

**Аннотация рабочей программы  
по дисциплине «Философия и методология науки»**  
Направление 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» профиль  
«Электроэнергетические системы, сети, их режимы, устойчивость и надежность»

Дисциплина «Философия и методология» относится к базовой части блока Б1 Дисциплины (модули). Индекс дисциплины Б1.Б.01.

Дисциплина нацелена на формирование компетенций:

ОК-1: способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.

ОК-3: готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала.

Цели изучения дисциплины:

- формирование профессионального знания о природе науки, механизмах ее развития, ее структуре, методах познавательной деятельности.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, самостоятельная работа студента, экзамен.

Тематический план дисциплины:

Раздел 1. Наука как предмет философского анализа

Тема 1. Предмет и основные концепции современной философии науки

Тема 2. Возникновение науки и основные этапы развития.

Тема 3. Наука как познавательная система: сущностные характеристики.

Тема 4. Наука и другие способы постижения мира

Тема 5. Структура научного познания

Тема 6. Научные революции как форма динамики знания

Раздел 2. Проблема метода в философии и науке

Тема 1. Современная наука и особенности методологической проблематики

Тема 2. Общенаучные и специальные методы научного познания.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часов.

**Аннотация рабочей программы  
по дисциплине «Спецкурс математики»**

Направление 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» программа  
«Электроэнергетические системы, сети, их режимы, устойчивость и надежность»

Дисциплина «Спецкурс математики» относится к базовой части блока Б1 Дисциплины (модули). Индекс дисциплины Б1.Б.02.

Дисциплина нацелена на формирование компетенции ОК-1.

Целью преподавания дисциплины «Спецкурс математики» является формирование у студентов профессиональных компетенций, связанных с использованием теоретических знаний и практических навыков в области уравнений математической физики, формирование навыков построения и применения математических моделей.

Задачи курса:

- обучить студентов основам теоретической и практической математики;
- научить студентов анализировать и обобщать информацию, делать выводы;
- обучить студентов логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь;
- освоить необходимый математический аппарат.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические (семинарские) занятия, самостоятельная работа студентов.

Тематический план дисциплины:

1. Постановка задач
  - 1.1. Классификация уравнений в частных производных и приведение их к каноническому виду.
  - 1.2. Постановка основных задач: задача Коши, краевые задачи (Дирихле, Неймана), смешанные задачи. Корректность постановки задач.
  - 1.3. Обзор основных методов решения дифференциальных уравнений с частными производными (метод разделения переменных, метод характеристических и автомодельных переменных, операционный метод).
2. Численные и численно-аналитические методы решения начально-краевых задач математической физики
  - 2.1. Метод конечных разностей решения краевых и начально-краевых задач математической физики.
  - 2.2. Методы взвешенных невязок решения краевых и начально-краевых задач математической физики (метод Галеркина и интегральный метод наименьших квадратов).
  - 2.3. Решение некоторых задач электротехники. Задачи о колебаниях в электрических линиях, о распределении электричества.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

## **Аннотация рабочей программы по дисциплине «Иностранный язык (технический перевод)»**

Направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Магистерская программа «Электроэнергетические системы, сети, их режимы, устойчивость и надежность».

Дисциплина «Иностранный язык (технический перевод)» относится к базовой части блока Б1.Б.03 Дисциплины (модули) подготовки магистрантов по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», магистерской программе «Электроэнергетические системы, сети, их режимы, устойчивость и надежность». Дисциплина нацелена на формирование компетенций: ОПК-3.

Целью освоения дисциплины «Иностранный язык» является повышение исходного уровня владения иностранным языком, достигнутого на предыдущей ступени образования, и овладение магистрантами необходимым и достаточным уровнем коммуникативной компетенции для решения социально-коммуникативных задач в различных областях бытовой, культурной, профессиональной и научной деятельности при общении с зарубежными партнерами, а также для дальнейшего самообразования.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: практические занятия, самостоятельная работа магистранта.

Тематический план дисциплины:

Английское предложение. Порядок слов простого повествовательного предложения. Случаи отступления от прямого порядка слов (инверсия, усилительные конструкции). Усиление значения слов с помощью дополнительных лексических элементов. Артикли. Неопределенный артикль. Определенный артикль. Отсутствие артикля. Существительные. Функции существительных в предложении. Слова-заместители. Цепочка левых определений. Местоимения. Функции местоимений в предложении. Личные, притяжательные местоимения. Возвратные, указательные местоимения. Неопределенные местоимения и их производные. Прилагательные и наречия. Роль прилагательных и наречий в предложении. Степени сравнения. Нестандартное образование степеней сравнения. Наречия, требующие особого внимания. Суффиксы и префиксы прилагательных и наречий. Глаголы. Общая характеристика. Модальные глаголы. Повелительное и изъявительное наклонение. Образование вопросительной и отрицательной форм. Времена. Страдательный залог. Неличные формы глагола. Инфинитив. Инфинитивные обороты. Герундий. Герундиальные обороты. Причастие. Причастные обороты. Аннотация.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часов.

**Аннотация рабочей программы**  
**по дисциплине «Научные исследования в энергетике»**  
Направление 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»  
Магистерская программа «Электроэнергетические системы, сети, их режимы,  
устойчивость и надежность»

Дисциплина «Научные исследования в энергетике» относится к базовой части блока Б1 Дисциплины (модули). Индекс дисциплины Б1.Б.04.

Целью дисциплины является формирование мировоззрения и развитие системного мышления студентов. Задачей изучения дисциплины является приобретение студентами практических навыков в выявлении и исследовании закономерностей, которым подчиняются реальные процессы в области становления и развития мировой энергетики.

***Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины***

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- Способность действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения (ОК-2).
- Способность формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки. (ОПК-1).
- Способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы. (ОПК -2).
- Способность использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности. (ОПК -4).
- Способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований. (ПК-1).
- Способность самостоятельно выполнять исследования. (ПК-2).
- Способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности (ПК-3).
- Способность проводить поиск по источникам патентной информации, определять патентную чистоту разрабатываемых объектов техники, подготавливать первичные материалы к патентованию изобретений, регистрации программ для электронных вычислительных машин и баз данных. (ПК-4).

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:** современные тенденции развития науки, нормы коллективного общения, современные методы научных исследований;

**уметь:** анализировать свои возможности и приобретать новые знания, соотносить свои устремления с интересами других людей и социальных групп, проводить технические испытания и (или) научные эксперименты;

**владеть:** навыками использования различных средств и технологий обучения, навыками совместной деятельности в коллективе, умения находить общие цели, навыками оценки результатов выполненной работы.

***Содержание дисциплины. Основные разделы***

Значение электроэнергетики и электротехники в современном мире. Научно-исследовательская деятельность». Научно-технический прогресс (НТП) и инженерная деятельность. Организация научно-исследовательской работы. Алгоритм научных исследований. Математическое моделирование в научных исследованиях». Задачи теории подобия как основа научно-технического эксперимента. Экспериментальные исследования систем энергетики

Общая трудоемкость дисциплины: 5 зачетных единиц, 180 часов.

**Аннотация рабочей программы**  
**по дисциплине «Современные проблемы в энергетике»**  
направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» магистерская  
программа «Электроэнергетические системы, сети, их режимы, устойчивость и  
надежность»

Дисциплина «Современные проблемы в энергетике» относится к базовой части блока Б1 Дисциплины (модули). Индекс Б1.Б.05. Дисциплина нацелена на формирование компетенций: ОК-2, ОК-3, ОПК-1, ОПК-4, ПК-21, ПК-5.

Основной целью дисциплины является изучение основных критериев оценки принимаемых решений при проектировании и эксплуатации устройств управления передачей электроэнергии, а также рассмотрение групп основных проблем, связанных с удовлетворением растущего спроса на энергии.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента.

Тематический план дисциплины:

Устройства управления передачей электроэнергии в системах электроснабжения потребителей, их роль в повышении эффективности электропотребления и электроснабжения.

Математическая модель эффективности функционирования устройств управления передачей электроэнергии в системах электроснабжения потребителей, анализ параметров и путей их оптимизации.

Повышение эффективности функционирования аппаратов управления и защиты путем применения новых технических решений.

Анализ эффективности функционирования устройств управления потреблением реактивной мощности.

Повышение эффективности функционирования устройств управления режимами электропотребления путем применения новых элементов организационной структуры.

Оценка показателей системы электроснабжения и ее элементов для принятия технических и организационных решений.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часа.

**Аннотация рабочей программы**  
**по дисциплине «Электроэнергетические системы и сети, их режимы».**  
Направление 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» магистерская программа  
«Электроэнергетические системы, сети, их режимы, устойчивость и надежность»

Дисциплина «Электроэнергетические системы и сети, их режимы» относится к вариативной части блока Б1.В.01 дисциплины (модуля) по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Дисциплина нацелена на формирование компетенции ПК-5.

Целью освоения дисциплины «Электроэнергетические системы и сети, их режимы» является формирование у студентов базовых знаний в области конструктивного выполнения, расчета режимов работы, проектирования и регулирования параметров электроэнергетических систем и сетей.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа студента, курсовое проектирование.

Тематический план дисциплины:

Общие сведения о системах передачи и распределения электроэнергии

Схемы замещения элементов электрических сетей

Схемы электрических сетей

Режимы работы электроэнергетических систем

Расчет установившихся режимов электрических сетей

Проектирование электрических сетей

Регулирование напряжения в электрических сетях

Потери электроэнергии в электрических сетях. Заключение.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 144 часа.

**Аннотация рабочей программы  
по дисциплине «Основы педагогического мастерства»**  
Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, магистерская программа «Электроэнергетические системы, сети, их режимы, устойчивость и надежность».

Дисциплина «Основы педагогического мастерства» относится к вариативной части блока Б1 Дисциплины (модули) подготовки студентов по направлению 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, магистерская программа «Электроэнергетические системы, сети, их режимы, устойчивость и надежность». Индекс дисциплины Б1.В.02.

Дисциплина нацелена на формирование компетенций: ОК-2, ПК-21.

Целью освоения дисциплины «Основы педагогического мастерства» является формирование готовности к выполнению функций преподавателя при реализации образовательных программ в образовательных организациях.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента.

Тематический план дисциплины:

Раздел 1. Педагогика профессионального образования.

Тема 1. Современная концепция высшего образования и дидактические подходы к ее реализации.

Тема 2. Структура образовательного процесса, его целостность.

Тема 3. Логика педагогических понятий.

Раздел 2. Технологии профессионально ориентированного обучения.

Тема 4. Формирование модели деятельности в образовательных системах.

Тема 5. Коммуникативная деятельность в образовании.

Тема 6. Подготовка специалистов к исследовательской деятельности.

Раздел 3. Инновационная парадигма профессиональной деятельности.

Тема 8. Педагогическая деятельность в профессиональном образовании.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часа.

**Аннотация рабочей программы**  
**по дисциплине «Компьютерные технологии в электроэнергетике»**  
Направление 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» магистерская программа  
«Электроэнергетические системы, сети, их режимы, устойчивость и надежность»

Дисциплина «Компьютерные технологии в электроэнергетике» относится к вариативной части блока «Дисциплины (модули)». Индекс Б1.В.03 . Дисциплина нацелена на формирование компетенций: ОПК-1, ОПК-2 и ПК-4.

Целью освоения дисциплины «Компьютерные технологии в электроэнергетике» является формирование у магистрантов готовности проводить исследование, разработку и внедрение компьютерных систем управления электроэнергетическими системами.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента.

Тематический план дисциплины:

Системы информации, контроля и управления.  
Оптоэлектронные трансформаторы тока и напряжения.  
Компьютерные сети. Измерительные каналы. Электросчетчики.  
Сети Интранет. Варианты топологии. Составные части гипертекста и их размещение в Интранете.  
Устройство каналов связи. Передача данных  
Каналы телеуправления. Контроллеры удаленного доступа  
Представление данных. Работа с базами данных  
АСУ энергетических предприятий.  
АРМ цеховых энергетиков и АРМ главного диспетчера.  
Информационные технологии на рабочем месте энергетика  
Техническое обслуживание АРМ энергетика.  
Тестирующие компьютерные программы.  
Электронные тренажеры.  
Пультовые тренажеры.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

**Аннотация рабочей программы**  
**по дисциплине «Электрические аппараты в электроэнергетических системах»**  
направление 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» профиль  
«Электроэнергетические системы, сети, их режимы, устойчивость и надежность»

Дисциплина «Электрические аппараты в электроэнергетических системах» относится к вариативной части блока Б1.В.04 Дисциплины (модули) подготовки студентов по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Дисциплина нацелена на формирование компетенций: ПК-1, ПК-3.

Целью освоения дисциплины «Электрические аппараты в электроэнергетических системах» является формирование у магистрантов профессиональных компетенций, связанных с использованием теоретических знаний в области применения полученных знаний по устройству электрических аппаратов, по принципу действия, режимам работы аппаратов и приобретение навыков по выбору и настройке электрических аппаратов.

Основной задачей курса является изучение физических основ построения электрических аппаратов, методов расчёта и выбора аппаратов.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента.

Тематический план дисциплины:

***Физические процессы в электрических аппаратах***

Электромагнитные и индукционные явления в аппаратах

Основные понятия, формулы. Явление самоиндукции, явление взаимной индукции, взаимосвязанные индукционные цепи, энергия магнитного поля.

Нагрев электрических аппаратов

Физика нагрева и охлаждения проводника в рабочих режимах: нагрев однородного проводника в продолжительном режиме, нагрев проводников в кратковременном режиме, нагрев проводников при повторно-кратковременном режиме. Нагрев проводников при коротком замыкании. Нагрев проводников переменного сечения. Нагрев деталей аппаратов из ферромагнитных материалов. Отвод тепла от нагретых тел: теплопроводимость, конвекция, тепловое излучение, теплоотдача в установившемся режиме. Допустимые температуры нагрева частей аппаратов. Нагрев аппаратов в различных режимах работы: нагрев одиночных и параллельных проводников, нагрев многоамперных коммутационных аппаратов, нагрев аппаратов с параллельными модулями. Термическая стойкость аппаратов.

Электрические контакты

Классификация контактов и контактных соединений и их конструкции. Параметры контактных соединений. Нагрев контактов и контактных соединений в продолжительном режиме. Нагрев и устойчивость контактов и контактных соединений при токах короткого замыкания. Контактные материалы. Износ контактов.

Электродинамические явления в электрических аппаратах

Возникновение электродинамических сил. Определение электродинамических сил. Электродинамические силы в параллельных проводниках. Электродинамические силы в проводниках, расположенных под углом. Электродинамические силы в витках и катушках. Электродинамические силы в месте изменения сечения проводника. Электродинамические силы в контактах. Электродинамические силы при наличии ферромагнитных сред. Использование электродинамических сил в аппаратах. Электродинамические силы при переменном токе. Электродинамическая стойкость аппаратов.

Защитные устройства в электрических аппаратах

Требования к защитным аппаратам. Расцепители и встраиваемые реле автоматических выключателей: тепловой расцепитель, электромагнитный расцепитель, полупроводниковые расцепители, расцепители минимального и нулевого напряжения.

Исполнения автоматических выключателей: селективные выключатели, токоограничивающие выключатели, электродинамические выключатели. Предохранители – устройства защиты.

Изоляция электрических аппаратов

Условия работы изоляции. Электрическая прочность изоляции.

Механизмы коммутационных аппаратов

Классификация механизмов и требования к ним. Приводные механизмы: пружинные механизмы, грузовые приводные механизмы, электродвигательные приводные механизмы, электромагнитные приводные механизмы, механизмы для отключения выключателей, индукционно-динамические приводные механизмы, пневматические приводные механизмы. Передаточные механизмы: рычажно-шарнирные механизмы, механизм свободного расцепления, кулачковые механизмы. Исполнительные механизмы. Буферно-противоударные механизмы: эластичные, пружинные, масляные. Тормозные и замедляющие действие механизмы. Блокирующие и фиксирующие механизмы.

Оболочки электрических аппаратов

**Конструкции коммутационных аппаратов**

Аппараты высокого напряжения

Разъединители: внутренней установки, наружной установки. Короткозамыкатели и отделители. Выключатели: выключатели нагрузки, воздушные выключатели, масляные выключатели, элегазовые выключатели, вакуумные выключатели, электромагнитные выключатели. Высоковольтные предохранители: плавкие предохранители с наполнением, предохранители с автогазовым гашением дуги, взрывные предохранители. Разрядники и ограничители перенапряжения: трубчатый разрядник, вентильный разрядник, магнетовентильные разрядники, ограничители перенапряжения. Измерительные трансформаторы: тока, напряжения.

Аппараты низкого напряжения

Автоматические выключатели: серии «Электрон», серии ВА50, быстродействующие выключатели постоянного тока, выключатели гашения магнитного поля, многоамперные выключатели с водяным охлаждением. Неавтоматические выключатели и разъединители: врубные выключатели, пакетные выключатели, многоамперные разъединители. Контактторы и магнитные пускатели. Контактные реле: классификация, принцип действия и конструкция. Низковольтные предохранители.

**Выбор электрических аппаратов, их монтаж и эксплуатация**

Требования к выбору коммутационных аппаратов

Выбор и проверка высоковольтных аппаратов

Выбор разъединителей, отделителей и короткозамыкателей. Выбор выключателей. Выбор предохранителей.

Выбор и проверка низковольтных аппаратов

Аварийные режимы и повреждения и способы защиты от них. Выбор автоматических выключателей. Выбор неавтоматических выключателей. Выбор контакторов и магнитных пускателей. Выбор предохранителей.

Монтаж электрических аппаратов

Монтаж аппаратов высокого напряжения. Монтаж аппаратов низкого напряжения.

Эксплуатация электрических аппаратов

Ремонт электрических аппаратов. Эксплуатационные испытания электрооборудования. Техническая диагностика аппаратов.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

**Аннотация рабочей программы**  
**по дисциплине «Специальные вопросы техники высоких напряжений»**  
направление 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» магистерская программа  
«Электроэнергетические системы, сети, их режимы, устойчивость и надежность»

Дисциплина «Специальные вопросы техники высоких напряжений» относится к вариативной части блока Б1 Дисциплины (модули). Индекс дисциплины Б1.В.05. Дисциплина нацелена на формирование компетенций: ПК-1, ПК-3, ПК-5.

Целью освоения дисциплины «Специальные вопросы техники высоких напряжений» является формирование у магистрантов профессиональных компетенций, связанных с использованием теоретических знаний в области техники высоких напряжений как в своей профессиональной деятельности, так и при последующем обучении и дипломном проектировании. При этом особое внимание уделяется принципам выбора уровня изоляции основных элементов системы электроснабжения и защиты их от атмосферных и внутренних перенапряжений.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента.

Тематический план дисциплины:

Раздел 1. Разряды в газах

1.1. Теория образования электрического разряда в газах.

1.2. Условия самостоятельности разряда в газах.

1.3. Разряд в газах вдоль поверхности твердого диэлектрика

1.4. Общие методы повышения электрической прочности газовых промежутков

Раздел 2. Линейная и подстанционная изоляция

2.1. Изоляция ВЛ высокого напряжения

2.2. Изоляция силовых трансформаторов высокого напряжения

2.3. Изоляция вращающихся машин высокого напряжения

2.4. Изоляция кабелей высокого напряжения

Раздел 3. Профилактика изоляции высокого напряжения

3.1. Способы неразрушающего контроля изоляции

3.2. Испытания изоляции повышенным напряжением

Раздел 4. Оборудование высоковольтных лабораторий и измерения

4.1. Измерение тока на высоком напряжении

4.2. Измерение высокого напряжения

4.3. Испытательные трансформаторы

4.4. Генератор импульсных напряжений и тока

4.5. Установки для испытания выключателей на отключающую способность

Раздел 5. Защита от атмосферных перенапряжений

5.1. Физические основы разряда молнии

5.2. Зоны защиты молниеотводов

5.3. Принцип действия и конструкции грозозащитных разрядников

Раздел 6. Защита от внутренних перенапряжений

6.1. Причины возникновения внутренних перенапряжений и их разновидности

6.2. Дуговые перенапряжения в системах электроснабжения

6.3. Координация изоляции в электрических системах

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

## Аннотация рабочей программы

### по дисциплине «Системы электроснабжения»

Направление 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»,  
профиль «Электроэнергетические системы, сети, их режимы, устойчивость и надежность»

Дисциплина «Системы электроснабжения» относится к вариативной части блока Б1 Дисциплины (модули) учебного плана по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» профилю «Электроэнергетические системы, сети, их режимы, устойчивость и надежность». Индекс дисциплины Б1.В.06.

Дисциплина нацелена на формирование компетенций: ОПК-4, ПК-1.

Целью освоения дисциплины «Системы электроснабжения» является формирование у студентов систематических знаний по вопросам проектирования и эксплуатации (комплексных) систем электроснабжения городов и промышленных предприятий.

Задачами дисциплины являются:

- ознакомить студентов с научными основами построения систем электроснабжения
  - дать информацию о методике формирования величины расчетной нагрузки на различных уровнях в системах электроснабжения.
  - дать информацию о компенсации реактивной мощности
  - научить анализу и синтезу схем распределительных электрических сетей
- научить расчету показателей качества и методам и средствам в ведения их в допустимые пределы

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента, курсовое проектирование.

Тематический план дисциплины:

#### ***Структура и параметры систем электроснабжения.***

Общая характеристика систем электроснабжения городов и промышленных предприятий, их общность и различия, социально-экономический и экологический аспекты. Динамика структуры электропотребления крупных городов в новых экономических условиях.

#### ***Расчетные электрические нагрузки электроприемников, потребителей, элементов и узлов нагрузки систем электроснабжения.***

Понятие расчетной нагрузки. Методика формирования величины расчетной нагрузки. Вероятностно-статистический метод как основа практических методик определения расчетной нагрузки элементов систем электроснабжения на различных ее уровнях. Общее и различия в практических методах определения расчетной нагрузки элементов и узлов систем электроснабжения городов и промышленных предприятий.

#### ***Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения городов и промышленных предприятий.***

Основные виды источников реактивной мощности, их технические и экономические характеристики. Размещение компенсирующих устройств в распределительных сетях. Инженерные методы расчета мощности компенсирующих устройств. Учет влияния компенсации реактивной мощности при выборе параметров элементов систем электроснабжения и расчетах параметров режимов. Области обоснованной компенсации реактивных нагрузок в системах электроснабжения промышленных предприятий и жилых районов. Влияние устанавливаемых компенсирующих устройств на выбор мощности цеховых трансформаторных подстанций и параметров электрооборудования.

### ***Нагрузочная способность и выбор параметров основного электрооборудования.***

Экономические и технические критерии выбора параметров основного электрооборудования электрических сетей среднего и низшего напряжений при различных конструктивных исполнениях элементов сети. Учет категории надежности электроснабжения электроприемников и величин допускаемых систематических и послеаварийных перегрузок при выборе количества и мощности трансформаторов городских и цеховых подстанций. Унификация параметров элементов сети. Конструктивное выполнение линий и подстанций систем электроснабжения.

### ***Режимы нейтрали в распределительных сетях.***

Режимы нейтрали в сетях среднего напряжения (6–35 кВ). Изолированная нейтраль. Нормирование емкостного тока замыкания на землю. Компенсированная нейтраль. Дугогасящие реакторы. Выбор и настройка дугогасящих реакторов. Резистивное заземление нейтрали. Особенности выбора режима нейтрали в сетях с кабелями с изоляцией из сшитого полиэтилена. Режим нейтрали в сетях низкого напряжения (до 1000 В). Глухозаземленная нейтраль. Изолированная нейтраль. Влияние режима нейтрали на надежность электроснабжения.

### ***Типы схем, применяемые в системах электроснабжения городов и промышленных предприятий.***

Основные типы схем, применяемые в системах электроснабжения городов и промышленных предприятий. Общее и различия в схемах городских и промышленных электрических сетей. Комплексная характеристика электрических схем, классификация схем по типам, характеристика и область применения схем каждого типа. Анализ параметров режимов и технико-экономических характеристик различных схем. Практическое обеспечение необходимого уровня надежности электроснабжения. Особенности выполнения внутрицеховых и внутридомовых электрических сетей. Глубокие вводы высших напряжений в городах и на промышленных предприятиях. Основные схемы глубоких вводов. Требования к конструктивному выполнению.

### ***Качество электроэнергии в системах электроснабжения.***

Причины появления искажений напряжения, теоретические и практические методы их расчета. Влияние искажений напряжения на работу электроприемников. Нормирование показателей качества электроэнергии. Отклонения напряжения, размах изменений напряжения, фликер, несинусоидальность и несимметрия напряжений в распределительных электрических сетях 10(6)-0,4 кВ. Методы и средства введения параметров качества электроэнергии в допустимые ГОСТом пределы.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

**Аннотация рабочей программы**  
**по дисциплине «Электромагнитные и электромеханические переходные процессы в**  
**электроэнергетических системах и сетях»**  
направление 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»  
профиль «Электроэнергетические системы, сети, их режимы, устойчивость и надежность»

Дисциплина «Электромагнитные и электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах и сетях» относится к вариативной части блока Б1 Дисциплины (модули) подготовки магистров по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Индекс дисциплины Б1.В.07.

Дисциплина нацелена на формирование компетенций: ОПК–1, ОПК–2, ОПК–4, ПК–1, ПК–2.

Целью освоения дисциплины «Электромагнитные и электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах и сетях» является формирование у будущих выпускников теоретических знаний в области исследования переходных процессов в электроэнергетических системах, обоснования проектных решений и управленческих решений при эксплуатации электрооборудования и электроустановок.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа студента, курсовое проектирование.

Тематический план дисциплины

***Тема 1. Метод симметричных составляющих.***

Причины, вызвавшие необходимость его разработки. Область применения метода.

Развернутое представление основных положений метода симметричных составляющих.

Применение метода симметричных составляющих для расчета неполнофазных режимов и коротких замыканий в сетях с изолированной нейтралью. Сложные виды несимметрии.

***Тема 2. Короткие замыкания в ЭЭС и СЭС с источниками питания конечной мощности.***

Понятие обобщенного вектора трехфазных величин. Переход от пофазной системы координат к вращающейся прямоугольной системе координат dq. Физическая модель синхронной машины. Принимаемые допущения. Анализ индуктивностей синхронной машины. Математическая модель СМ в фазных координатах. Преобразование Парка-Горева. Физический смысл составляющих уравнений Парка-Горева. Переходные и сверхпереходные ЭДС и индуктивные сопротивления. Переходные процессы при трехфазном коротком замыкании синхронной машины. Порядок расчета электромагнитного переходного процесса синхронной машины с использованием уравнений Парка – Горева. Каскадное отключение и повторное включение на короткое замыкание.

Восстановление напряжения после отключения тока КЗ

***Тема 3. Короткие замыкания в распределительных сетях с изменяющимися параметрами сети.***

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

**Аннотация рабочей программы**  
**по дисциплине «Электрическая часть станций и подстанций»**  
направление 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» профиль  
«Электроэнергетические системы, сети, их режимы, устойчивость и надежность»

Дисциплина «Электрическая часть станций и подстанций» относится к вариативной части блока Б1 Дисциплины (модули) по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Индекс Б1.В.08. Дисциплина нацелена на формирование компетенции ПК-1.

Целью освоения дисциплины «Электрическая часть станций и подстанций» является формирование у будущих выпускников теоретических знаний и практических навыков в области электрического оборудования электростанций и подстанций, практических навыков в области проектирования электроэнергетических объектов, обоснования управленческих и технических решений в процессе проектирования и эксплуатации электрических станций и подстанций, а также при проведении экспериментальной работы и научных исследованиях

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента, курсовое проектирование.

Тематический план дисциплины:

***Силовые трансформаторы, синхронные генераторы и компенсаторы***

Основные типы трансформаторов. Элементы конструкции

Автотрансформаторы и их особенности

Регулирование напряжения в трансформаторах

Тепловой режим трансформаторов и их нагрузочная способность

Основные типы генераторов. Турбогенераторы. Гидрогенераторы. Синхронные компенсаторы. Системы охлаждения. Системы возбуждения. Автоматическое гашение магнитного поля синхронных генераторов и компенсаторов.

Включение синхронных генераторов на параллельную работу. Нормальные режимы работы синхронных генераторов и компенсаторов.

Использование турбо- и гидрогенераторов в режиме синхронных компенсаторов.

Аномальные режимы работ синхронных генераторов

***Электрооборудование распределительных устройств***

Назначение электрооборудования первичных цепей. Требования, предъявляемые к электрооборудованию и токопроводам. Комплектные токопроводы. Пофазно экранированные токопроводы. Токопроводы для напряжений 6-10 кВ. Токопроводы для напряжений до 1 кВ. Токопроводы с элегазовой изоляцией.

Выключатели переменного тока на напряжение выше 1 кВ. Масляные выключатели.

Воздушные выключатели. Элегазовые выключатели. Вакуумные выключатели.

Электромагнитные выключатели. Нормирование коммутационной способности выключателей. Выбор выключателей.

Отключение цепей постоянного тока сверхвысокого напряжения. Конструкция выключателей постоянного тока высокого напряжения.

Разъединители, выключатели нагрузки, плавкие предохранители. Коммутационные аппараты напряжением до 1 кВ.

Измерительные трансформаторы напряжения. Погрешности трансформаторов напряжения. Схемы включения трансформаторов. Конструкции трансформаторов напряжения. Выбор трансформаторов напряжения.

Измерительные трансформаторы тока. Погрешности трансформаторов тока. Электродинамическая и термическая стойкость трансформаторов тока. Конструкции трансформаторов тока. Выбор трансформаторов тока.

Токоограничивающие реакторы. Конструкции реакторов. Индуктивное

сопротивление реактора. Электродинамическая и термическая стойкость реакторов.

***Нагревание проводников и аппаратов***

Нагревание аппаратов в продолжительном режиме.

Нагревание в повторно-кратковременном режиме.

Нагревание стальных конструкций, расположенных в сильных магнитных полях.

Нагревание проводников и аппаратов при коротком замыкании. Термическая стойкость кабелей и электрических аппаратов. Определение интеграла Джоуля.

***Переходные процессы в электрических системах, связанные с отключением цепей***

Расчет переходного восстанавливающегося напряжения в однофазной системе фаза-земля.

Расчет переходного восстанавливающегося напряжения в трехфазных эффективно заземленных сетях.

Неудаленные короткие замыкания. Переходное восстанавливающееся напряжение при коротком замыкании за трансформатором.

Номинальные характеристики переходного восстанавливающегося напряжения.

Отключение емкостного тока. Отключение малых индуктивных токов.

Уменьшение скорости переходного восстанавливающегося напряжения.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 час.

**Аннотация рабочей программы**  
**по дисциплине «Моделирование и алгоритмы задач электроэнергетики»**  
для направления 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника «Электроэнергетические системы, сети, их режимы, устойчивость и надежность».

Дисциплина «Моделирование и алгоритмы задач электроэнергетики» относится к вариативной части блока Б1 «Дисциплины (модули)» – дисциплины по выбору – учебного плана подготовки магистров по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» магистерская программа «Электроэнергетические системы, сети, их режимы, устойчивость и надежность». Индекс дисциплины Б1.В.ДВ.01.01.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций ОПК-1; ПК- 5.

**Целью освоения дисциплины** «Моделирование и алгоритмы задач электроэнергетики» является формирование у магистрантов компетенций решать научные задачи на основе аппарата математического моделирования электроэнергетических процессов с использованием компьютеров.

**Преподавание дисциплины** предусматривает следующие формы организации учебного процесса: практические занятия, выполнение курсовой работы и самостоятельная работа.

**Тематический план дисциплины:**

1. Использование уравнений фундаментальных законов ЭМП для построения схемных моделей элементов систем электроснабжения:

- метод электрического и магнитного потока;
- метод электрической и магнитной энергии;
- метод дифференциальных уравнений.

2. Схемные методы моделирования распределения электромагнитных полей с использованием численных методов:

- принципы построения электрических и магнитных решеток, формирование уравнений;
- составление алгоритмов анализа сложных цепей.

3. Методы аппроксимации семейств характеристик электроэнергетических процессов:

- аппроксимация одиночных кривых степенными полиномами и экспоненциальными функциями;
- аппроксимация семейств аperiodических кривых на основе линейных дифференциальных уравнений

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 1 зачетную единицу, 36 часа.

**Аннотация рабочей программы**  
**по дисциплине «Методы оптимизации в электроэнергетических системах»**  
для направления 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» магистерская  
программа «Электроэнергетические системы, сети, их режимы, устойчивость и  
надежность».

Дисциплина «Методы оптимизации в электроэнергетических системах» относится к вариативной части блока Б1 «Дисциплины (модули)» – дисциплины по выбору – учебного плана подготовки по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» магистерская программа «Электроэнергетические системы, сети, их режимы, устойчивость и надежность». Индекс Б1.В.ДВ.01.02.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций ОПК-4; ОК-3 и ПК-5.

**Целью освоения дисциплины** «Методы оптимизации в электроэнергетических системах» является формирование у магистрантов компетенций решать научные задачи на основе современных математических методов с использованием компьютеров.

**Преподавание дисциплины** предусматривает следующие формы организации учебного процесса: практические занятия, выполнение курсовой работы и самостоятельная работа.

**Тематический план дисциплины:**

1. Методы решения линейных задач оптимизации в электроэнергетике.  
Задачи оптимизации в электроэнергетике. Транспортная задача.  
Задача линейного математического программирования (ЛМП). Приведение задачи ЛМП к стандартной форме.  
Аналитические преобразования в системе Maxima. Геометрическая интерпретация задачи ЛМП и графический метод решения.  
Симплексный метод решения задачи ЛМП при заданном начальном базисном допустимом решении.  
Порождение начального базисного допустимого решения. Проблемы вырождения.  
Решение задач ЛМП в Maxima.  
Анализ устойчивости решения задачи ЛМП. Двойственный симплекс-метод..
2. Методы решения нелинейных задач оптимизации в электроэнергетике.  
Градиентные методы.  
Метод неопределенных множителей Лагранжа.  
Оптимизация распределения активной мощности в электроэнергосистеме.  
Оптимизация распределения компенсирующих устройств в системе электроснабжения.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 1 зачетную единицу, 36 часов.

**Аннотация рабочей программы  
по дисциплине «Специализированные вопросы управления режимами в  
электроэнергетической системе»**

Направление 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» магистерская программа  
«Электроэнергетические системы, сети, их режимы, устойчивость и надежность»

Дисциплина «Специализированные вопросы управления режимами в электроэнергетической системе» относится к вариативной части блока Б1 Дисциплины (модули) – дисциплинам по выбору Б1.В.ДВ.02.01 – по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» магистерская программа «Электроэнергетические системы, сети, их режимы, устойчивость и надежность». Дисциплина нацелена на формирование компетенций: ОПК-2, ОПК-4, ПК-3.

Целью освоения дисциплины «Специализированные вопросы управления режимами в электроэнергетической системе» является формирование знаний о современных методах моделирования и расчета установившихся режимов электроэнергетических систем.

Эти знания позволят выпускникам успешно решать задачи в профессиональной деятельности, связанной с проектированием, обслуживанием и эксплуатацией объектов электроэнергетики.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента.

Тематический план дисциплины:

Понятие установившегося режима (УР) электроэнергетической системы

Методы расчета сложных электрических цепей

Модели элементов ЭЭС в расчетах УР. Модели пассивных элементов. Модели нагрузки.

Устойчивость нагрузки.

Модели генераторов в расчетах УР

Статические характеристики турбин

Результатирующая (эквивалентная) статическая характеристика активной мощности энергосистемы по частоте

Уравнение движения ротора агрегата турбина-генератор.

Понятие и основы анализа статической устойчивости параллельной работы генераторов.

Режимы работы длинных линий в составе энергосистемы.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов

**Аннотация рабочей программы  
по дисциплине «Методы анализа электрических цепей и сетей»  
для направления 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», магистерская  
программа «Электроэнергетические системы, сети, их режимы, устойчивость и  
надежность»**

Дисциплина «Методы анализа электрических цепей и сетей» относится к вариативной части блока Б1 Дисциплины (модули), к дисциплинам по выбору в учебном плане подготовки магистров по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», магистерской программе «Электроэнергетические системы, сети, их режимы, устойчивость и надежность». Индекс дисциплины Б1.В.ДВ.02.02.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций: ОК-1 «Способность к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию»; ОПК-1 «Способность формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки» и ПК-2 «Способность самостоятельно выполнять исследования».

Целью изучения дисциплины является освоение методологии символьного и численного анализа и диагностики электрических цепей и сетей.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия и самостоятельная работа студента.

Тематический план дисциплины:

***Символьные методы анализа установившихся режимов электрических цепей и сетей.*** Матричные символьные методы. Метод схемных определителей.

***Анализ установившихся режимов по частям.*** Схемно-минорные методы. Методы коррекции режима.

***Компьютерные программы анализа установившихся цепей и сетей.***

Компьютерная программа символьного анализа и диагностики CIRSYM. Система символьного анализа и диагностики SCADS.

***Символьные методы анализа переходных процессов в цепях и сетях.*** Построение символьных выражений сложных сетей классическим и операторным методом. Применение программы SCADS.

***Диагностика электрических цепей и сетей.*** Схемно-алгебраический метод диагностики при однократном эксперименте. Схемно-алгебраический метод диагностики при многократном эксперименте.

***Чувствительность цепей и сетей при изменении параметров элементов.*** Анализ чувствительности на основе схемно-минорных формул. Анализ чувствительности при большом изменении параметров.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

**Аннотация рабочей программы**  
**по дисциплине «Менеджмент качества в электроэнергетических системах»**  
направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» магистерская  
программа «Электроэнергетические системы, сети, их режимы, устойчивость и  
надежность»

Дисциплина «Менеджмент качества в электроэнергетических системах» относится к вариативной части блока Б1.В.ДВ.03.01 Дисциплины (модули) по выбору. Дисциплина нацелена на формирование компетенций: ПК-5, ОПК-2, ОК-3.

Цель дисциплины - освоение студентами теоретических основ управления качеством производства, передачи и потребления электроэнергии, основных положений законодательных и нормативных документов как управляющих факторов, формирование навыков обследования объектов различного назначения с разработкой необходимых мероприятий и оформления документации, подготовка к выполнению производственно-управленческого вида профессиональной деятельности.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента.

Тематический план дисциплины:

Системы управления качеством, основанные на стандартах ИСО серии 9000. Системы менеджмента качества, основанные на принципах всеобщего управления качеством.

Структура и специфика электроэнергетики. Особенности формирования рыночных отношений между производителем, перепродавцами, потребителем электроэнергии

Повышение качества производства, передачи и потребления электроэнергии - цель и задача создаваемой нормативно-правовой базы. Административные и экономические рычаги управления.

Порядок установления тарифов на электроэнергию. Свободный и регулируемый тариф.

Структурная схема управления качеством производства, передачи и потребления электроэнергии. Целевые функции управления – коэффициент заполнения суточного графика нагрузки потребителя, коэффициент мощности, параметры качества электроэнергии и др.

Нормативно-правовое обеспечение взаимоотношений между продавцом и покупателем электрической энергии направленное на повышение эффективности производства, передачи, потребления электрической энергии и повышение ее качества.

Роль потребителя в формировании себестоимости производства и передачи электроэнергии.

Договор на энергоснабжение между потребителем и энергоснабжающей организацией – юридический документ, определяющий условия потребления и оплаты электроэнергии. Судебно-арбитражная практика по вопросам решения споров между продавцом и покупателем электроэнергии

Организация системы коммерческого и технического учета потребляемой электроэнергии и мощности.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часа.

## **Аннотация рабочей программы**

### **по дисциплине «Энергетический менеджмент»**

направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» магистерская программа «Электроэнергетические системы, сети, их режимы, устойчивость и надежность»

Дисциплина «Энергетический менеджмент» относится к вариативной части блока Б1.В.ДВ.03.02 Дисциплины (модули) по выбору. Дисциплина нацелена на формирование компетенций: ПК-5, ОПК-2, ОК-3.

Цель дисциплины - освоение студентами теоретических основ управления производством, передачей и потреблением электроэнергии, основных положений законодательных и нормативных документов как управляющих факторов, формирование навыков проведения обследования объектов различного назначения с разработкой необходимых мероприятий и оформления документации, подготовка к выполнению производственно-управленческого вида профессиональной деятельности.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента.

Тематический план дисциплины:

Структура и специфика электроэнергетики.

Особенности рыночных отношений между системой производства, передачей и распределением электроэнергии.

Реализация государственных интересов на основе создания экономических стимулов в отношениях между производителем и потребителем электрической энергии - цель и задача создаваемой нормативно-правовой базы.

Тарифы на электроэнергию.

Роль потребителя в формировании себестоимости производства и передачи электроэнергии.

Целевые функции повышения энергоэффективности в электроэнергетической системе. Коэффициент заполнения суточного графика нагрузки потребителя, коэффициент мощности, параметры качества электроэнергии и др.

Нормативно-правовое обеспечение, направленное на повышение энергетической эффективности производства, передачи, потребления электрической энергии и повышение ее качества.

Энергоаудит промышленных предприятий и объектов жилищно-коммунального хозяйства.

Организация системы коммерческого и технического учета потребляемой электроэнергии и мощности.

Системы управления качеством, основанные на стандартах ИСО серии 9000.

Системы менеджмента качества, основанные на принципах всеобщего управления качеством.

Структура и специфика электроэнергетики. Особенности формирования рыночных отношений между производителем, перепродавцами, потребителем электроэнергии

Повышение качества производства, передачи и потребления электроэнергии - цель и задача создаваемой нормативно-правовой базы. Административные и экономические рычаги управления.

Порядок установления тарифов на электроэнергию. Свободный и регулируемый тариф.

Структурная схема управления качеством производства, передачи и потребления электроэнергии. Целевые функции управления – коэффициент заполнения суточного графика нагрузки потребителя, коэффициент мощности, параметры качества электроэнергии и др.

Нормативно-правовое обеспечение взаимоотношений между продавцом и покупателем электрической энергии направленное на повышение эффективности производства, передачи, потребления электрической энергии и повышение ее качества

Роль потребителя в формировании себестоимости производства и передачи электроэнергии.

Договор на энергоснабжение между потребителем и энергоснабжающей организацией – юридический документ, определяющий условия потребления и оплаты электроэнергии. Судебно-арбитражная практика по вопросам решения споров между продавцом и покупателем электроэнергии.

Организация системы коммерческого и технического учета потребляемой электроэнергии и мощности.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часа.

**Аннотация рабочей программы**  
**по дисциплине «Автоматизация проектирования систем электроснабжения»**  
направление 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» магистерская программа  
«Электроэнергетические системы, сети, их режимы, устойчивость и надежность»

Дисциплина «Автоматизация проектирования систем электроснабжения» относится к вариативной части блока Б1, к дисциплинам по выбору. Индекс Б1.В.ДВ.04.01 в учебном плане по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» магистерская программа «Электроэнергетические системы, сети, их режимы, устойчивость и надежность».

Дисциплина нацелена на формирование компетенций: ОК-1, ОК-2, ОПК-1, ПК-2, ПК-5.

Целью освоения дисциплины «Автоматизация проектирования систем электроснабжения» является формирование у будущих выпускников теоретических знаний и практических навыков в области автоматического проектирования систем электроснабжения.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа студента.

Тематический план дисциплины:

***Введение в автоматизированное проектирование***

Понятие проектирования. Классификация параметров и задач проектирования. Способы проектирования. Общие сведения о САПР. Принципы построения САПР. САПР как человеко-машинная система. Режимы взаимодействия пользователя и САПР. Классификация САПР. Виды обеспечения САПР. Техническое обеспечение САПР.

***Математическое обеспечение анализа проектных решений***

Классификация математического обеспечения САПР. Требования к математическому обеспечению. Математическое моделирование объектов и устройств автоматизации в САПР. Требования к математическим моделям. Классификация математических моделей. Математические модели на микро-, макро- и мета уровнях.

***Геометрическое моделирование и машинная графика***

Интерфейс системы. Типы документов. Единицы измерения длины. Приемы работы с документами. Управление отображением документа в окне. Сдвиг изображения. Курсор и управление им. Примеры создания объектов. Общие сведения о геометрических объектах. Построение штриховки. Построение заливки. Общие сведения о размерах. Обозначения ЕСКД. Общие приемы редактирования. Использование макроэлементов. Использование растровых изображений. Текст. Менеджер библиотек. Печать документов.

***Автоматизированные системы в промышленности***

Системы ERP. CRM — системы взаимоотношений с заказчиками. Автоматизированное управление технологическими процессами. Системы SCADA. Типы САПР в энергетической области. Основные функции САД-систем. Основные функции САЕ-систем. Основные функции САМ-систем. Структура САД/САМ систем. Методы логического моделирования.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа.

**Аннотация рабочей программы  
по дисциплине «Специализированные вопросы электромагнитной совместимости  
в электроэнергетических системах»**

направление 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» магистерская программа  
«Электроэнергетические системы, сети, их режимы, устойчивость и надежность»

Дисциплина «Автоматизация проектирования систем электроснабжения» относится к вариативной части Б1, к дисциплинам по выбору. Индекс Б1.В.ДВ.04.02 в учебном плане магистерской программы «Электроэнергетические системы, сети, их режимы, устойчивость и надежность».

Дисциплина нацелена на формирование компетенций: ОК-1, ОК-2, ОПК-1, ПК-2, ПК-5.

Целью освоения дисциплины «Специализированные вопросы электромагнитной совместимости в электроэнергетических системах» является формирование у будущих выпускников теоретических знаний и практических навыков проектирования систем электроснабжения, способных устойчиво работать в системе различных источников электромагнитного излучения.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа студента.

Тематический план дисциплины.

Раздел 1. Электромагнитная совместимость технических объектов.

1.1. Общие вопросы электромагнитной совместимости

1.1.1. Основные понятия и определения ЭМС. Источники и приёмники помех.

1.1.2. Классификация и описание помех. Помехоустойчивость. Электромагнитная обстановка.

1.1.3. Механизмы и пути передачи помех. Способы ослабления помех.

1.2. Устройства и мероприятия для подавления помех

1.2.1. Концепции заземления. Защита от статического и атмосферного электричества. Защита от перенапряжений.

1.2.2. Фильтрация. Оптроны и световодные линии.

Разделительные трансформаторы.

1.2.3. Теория экранирования. Техника экранирования. Прокладка кабелей.

1.3. Дополнительные вопросы ЭМС

1.3.1. Измерение и имитация помех, экспериментальное определение ЭМС.

1.3.2. Стандартизация в области ЭМС.

1.3.3. Экология электромагнитных полей.

Раздел 2. Электромагнитная совместимость в СЭС

2.1. Характеристики КЭ, причины их ухудшения и влияние на работу электроприёмников.

2.2. Средства измерения ПКЭ, контроль КЭ и диагностика СЭС.

2.3. Способы и средства обеспечения и управления КЭ.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа.

**Аннотация рабочей программы**  
**по дисциплине «Релейная защита и автоматика электрических станций»**  
направление 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» профиль  
«Электроэнергетические системы, сети, их режимы, устойчивость и надежность»

Дисциплина «Релейная защита и автоматика электрических станций» относится к вариативной части блока Б1 Дисциплины (модули) - дисциплины по выбору. Индекс Б1.В.ДВ.05.01.

Дисциплина нацелена на формирование компетенций: ПК-2, ОК-3.

Целью освоения дисциплины «Релейная защита и автоматика электрических станций» является формирование у будущих выпускников теоретических знаний и практических навыков в области современных устройств релейной защиты и автоматики электростанций и подстанций, практических навыков в обосновании управленческих и технических решений в процессе проектирования и эксплуатации электрооборудования электрических станций и подстанций, а также при проведении экспериментальной работы и научных исследованиях.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента.

Тематический план дисциплины:

***Аппаратная часть цифровых устройств РЗА. Структурная схема цифрового устройства защиты***

Функции основных узлов цифровых реле. Входные и выходные преобразователи. Тракт АЦП. Блок питания. Дисплей и клавиатура. Порт связи с внешними цифровыми устройствами.

Устройство микро-ЭВМ. Центральное процессорное устройство ЦПУ. Память данных. Память программы. Устройство ввода-вывода. Принцип обмена информацией между узлами ЭВМ.

Входные преобразователи: аналоговых сигналов; тракт аналого-цифрового преобразования; преобразователи дискретных сигналов. Согласование входных аналоговых сигналов. Входные преобразователи на основе «активных трансформаторов». «Пояс Роговского». Процесс перехода от непрерывного сигнала к дискретному. Частота выборки. Разрядность АЦП. Преобразователи дискретных сигналов на основе оптронов. Помехозащищенность преобразователей

Выходные релейные преобразователи. Преобразователи на основе электромеханических реле. Преобразователи на твердотельных реле.

Органы местного управления. Средства отображения информации. Требования к дисплею цифровых реле. Клавиатура цифровых реле. Хранение информации в цифровых устройствах. Постоянные запоминающие устройства. Оперативные запоминающие устройства. Перепрограммируемые запоминающие устройства.

Блок питания. Интерфейсы цифровых устройств. Проводные каналы связи.

***Особенности обработки информации в цифровых реле***

Основные характеристики цифровых реле. Собственное время срабатывания реле.

Фильтрация сигналов в цифровых реле. Разложение гармонического сигнала на ортогональные составляющие. Цифровые частотные фильтры. Быстродействующие нерекурсивные цифровые частотные фильтры. Фильтры симметричных составляющих. Алгоритмы вычисления симметричных составляющих прямой, обратной и нулевой последовательностей. Вычисление симметричных составляющих в установившемся режиме. Работа фильтров симметричных составляющих в переходных режимах.

Работа реле при насыщенных трансформаторах тока. Определение амплитудного и действующего значения искаженного вторичного тока при насыщении сердечника трансформаторов тока. Выделение основной гармоники из искажённого сигнала путём

частотной фильтрации.

Защита от перегрузок. Методы контроля теплового состояния электрических машин и аппаратов. Математическое моделирование процесса нагревания при перегрузках. Математическая модель нагревания с учетом условий пуска электродвигателей. Представление времятоковых характеристик защиты от перегрузок.

Отстройка токовой отсечки от пусковых режимов. Обнаружение режима пуска электродвигателей в цифровых реле. Изменение уставок токовой отсечки в период пуска электродвигателя и возвращение их в исходное состояние после окончания пускового режима.

Логическая защита шин. Принцип действия логической защиты шин. Противопоказания к использованию логической защиты шин.

Основные требования к настройке цифровой токовой защиты. Выбор тока и времени срабатывания максимальной токовой защиты. Выбор типа времятоковой характеристики МТЗ. Расчеты токовых отсечек.

### ***Комплекс устройств РЗА для синхронных генераторов и энергоблоков: функциональные схемы основных и резервных защит***

Состав комплекса автоматики синхронных генераторов, выполненного на микропроцессорной элементной базе.

Функциональная схема микропроцессорных автоматических регуляторов возбуждения СГ. Особенности регулирования возбуждения асинхронизированного генератора.

Автоматические регуляторы частоты вращения и активной мощности.

Терминалы микропроцессорной защиты и автоматики ОАО НТЦ «Механотроника» БМРЗ-ГР.

### ***Микропроцессорная защита и автоматика трансформаторов и электродвигателей***

Комплекс защит подстанционного оборудования, выполненных на микроэлектронной элементной базе. Состав комплекса микропроцессорных устройств защиты трансформаторов и автотрансформаторов производства ООО НТЦ «Механотроника». Расчет дифференциальной токовой защиты трансформаторов, выполненной блоками БМРЗ.

Комплекс защит высоковольтных синхронных и асинхронных электродвигателей. Защита от междуфазных коротких замыканий. Защита от однофазных замыканий на землю. Минимальная защита напряжения. Защита от потери питания. Защита от неполнофазных режимов. Защита от перегрузки.

Расчет уставок защит электродвигателей, выполненных блоками БМРЗ. Расчет уставок токовой отсечки. Расчет уставок дифференциальной защиты. Расчет уставок защиты от однофазного замыкания на землю. Минимальная защита напряжения в терминалах БМРЗ. Защита от потери питания и защита от неполнофазных режимов в терминалах БМРЗ. Расчет уставок защиты от симметричных перегрузок и выбор защиты уставок от затянутого пуска.

### ***Особенности эксплуатации цифровых устройств релейной защиты и автоматики***

Надежность функционирования систем с цифровыми реле. Надежность аппаратной части устройства. Надежность функционирования всей системы.

Помехозащищенность цифровых реле. Пути проникновения помех внутрь устройства. Способы борьбы с помехами в микропроцессорных устройствах РЗА.

Техническое обслуживание цифровых реле. Устройства для проверки параметров цифровых терминалов РЗА. Требования при ремонтных работах с аппаратами микропроцессорной РЗА.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 6 зачетных единицы, 216 часов.

**Аннотация рабочей программы  
по дисциплине «Релейная защита и автоматика магистральных и  
распределительных сетей»**

направление 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» магистерская программа  
«Электроэнергетические системы, сети, их режимы, устойчивость и надежность»

Дисциплина «Релейная защита и автоматика магистральных и распределительных сетей» относится к вариативной части блока Б1 Дисциплины (модули) – дисциплинам по выбору. Индекс дисциплины Б1.В.ДВ.05.02.

Дисциплина нацелена на формирование компетенций: ПК-2, ОК-3.

Целью освоения дисциплины «Релейная защита и автоматика электрических магистральных и распределительных сетей» является формирование у будущих выпускников теоретических знаний и практических навыков в области современных устройств релейной защиты и автоматики магистральных и распределительных сетей, практических навыков в обосновании управленческих и технических решений в процессе проектирования и эксплуатации электрооборудования электрических станций и подстанций, а также при проведении экспериментальной работы и научных исследованиях

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента.

Тематический план дисциплины:

***Аппаратная часть цифровых устройств РЗА. Структурная схема цифрового устройства защиты***

Функции основных узлов цифровых реле. Входные и выходные преобразователи. Тракт АЦП. Блок питания. Дисплей и клавиатура. Порт связи с внешними цифровыми устройствами.

Устройство микро-ЭВМ. Центральное процессорное устройство ЦПУ. Память данных. Память программы. Устройство ввода-вывода. Принцип обмена информацией между узлами ЭВМ.

Входные преобразователи: аналоговых сигналов; тракт аналого-цифрового преобразования; преобразователи дискретных сигналов. Согласование входных аналоговых сигналов. Входные преобразователи на основе «активных трансформаторов». «Пояс Роговского». Процесс перехода от непрерывного сигнала к дискретному. Частота выборки. Разрядность АЦП. Преобразователи дискретных сигналов на основе оптронов. Помехозащищенность преобразователей

Выходные релейные преобразователи. Преобразователи на основе электромеханических реле. Преобразователи на твердотельных реле.

Органы местного управления. Средства отображения информации. Требования к дисплею цифровых реле. Клавиатура цифровых реле. Хранение информации в цифровых устройствах. Постоянные запоминающие устройства. Оперативные запоминающие устройства. Перепрограммируемые запоминающие устройства.

Блок питания. Интерфейсы цифровых устройств. Проводные каналы связи.

***Особенности обработки информации в цифровых реле***

Основные характеристики цифровых реле. Собственное время срабатывания реле.

Фильтрация сигналов в цифровых реле. Разложение гармонического сигнала на ортогональные составляющие. Цифровые частотные фильтры. Быстродействующие нерекурсивные цифровые частотные фильтры. Фильтры симметричных составляющих. Алгоритмы вычисления симметричных составляющих прямой, обратной и нулевой последовательностей. Вычисление симметричных составляющих в установившемся режиме. Работа фильтров симметричных составляющих в переходных режимах.

Работа реле при насыщенных трансформаторах тока. Определение амплитудного и действующего значения искаженного вторичного тока при насыщении сердечника трансформаторов тока. Выделение основной гармоники из искажённого сигнала путём частотной фильтрации.

Защита от перегрузок. Методы контроля теплового состояния электрических машин и аппаратов. Математическое моделирование процесса нагревания при перегрузках. Математическая модель нагревания с учетом условий пуска электродвигателей. Представление времятоковых характеристик защиты от перегрузок.

Отстройка токовой отсечки от пусковых режимов. Обнаружение режима пуска электродвигателей в цифровых реле. Изменение уставок токовой отсечки в период пуска электродвигателя и возвращение их в исходное состояние после окончания пускового режима.

Логическая защита шин. Принцип действия логической защиты шин. Противопоказания к использованию логической защиты шин.

Основные требования к настройке цифровой токовой защиты. Выбор тока и времени срабатывания максимальной токовой защиты. Выбор типа времятоковой характеристики МТЗ. Расчеты токовых отсечек.

### ***Комплекс устройств РЗА для линий электропередачи напряжением 110-220 кВ: функциональные схемы основных и резервных защит***

Состав комплекса автоматики линий электропередачи напряжением 110-220 кВ, выполненного на микропроцессорной элементной базе.

Дистанционная защита линий электропередачи. Расчет уставок дистанционной защиты.

Дифференциально-фазная защита линий электропередачи в терминалах БМРЗ производства ОАО НТЦ «Механотроника». Расчет уставок срабатывания дифференциально-фазной защиты.

Состав комплекса микропроцессорных устройств защиты трансформаторов и автотрансформаторов производства ООО НТЦ «Механотроника».

### ***Микропроцессорная защита и автоматика трансформаторов и линий электропередачи напряжением до 35 кВ***

Комплекс защит подстанционного оборудования, выполненных на микроэлектронной элементной базе. Состав комплекса микропроцессорных устройств защиты трансформаторов и автотрансформаторов производства ООО НТЦ «Механотроника». Расчет дифференциальной токовой защиты трансформаторов, выполненной блоками БМРЗ.

Комплекс защит высоковольтных линий электропередачи напряжением до 35 кВ. Защита от междуфазных коротких замыканий. Защита от однофазных замыканий на землю. Защита от неполнофазных режимов. Защита от перегрузки.

Расчет уставок защит линий электропередачи напряжением до 35 кВ, выполненных терминалами «ТЕМП-25-01». Расчет уставок токовой отсечки. Расчет уставок МТЗ. Расчет уставок защиты от однофазного замыкания на землю. Защита от неполнофазных режимов в терминалах «ТЕМП-25-01».

### ***Особенности эксплуатации цифровых устройств релейной защиты и автоматики***

Надежность функционирования систем с цифровыми реле. Надежность аппаратной части устройства. Надежность функционирования всей системы.

Помехозащищенность цифровых реле. Пути проникновения помех внутрь устройства. Способы борьбы с помехами в микропроцессорных устройствах РЗА.

Техническое обслуживание цифровых реле. Устройства для проверки параметров цифровых терминалов РЗА. Требования при ремонтных работах с аппаратами микропроцессорной РЗА.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

**Аннотация рабочей программы практики**  
**«Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков»**

Направление 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Магистерская программа  
«Электроэнергетические системы, сети, их режимы, устойчивость и надежность»

Практика «Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков» относится к вариативной части Блока 2. Практики, в том числе, научно-исследовательская работа (НИР). Индекс дисциплины Б2.В.01(У).

Дисциплина нацелена на формирование компетенции: ПК-21.

Целью практики «Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков» является знакомство с основами будущей профессиональной деятельности и овладение первичными профессиональными умениями и навыками.

Основные вопросы, изучаемые в период прохождения практики.

**Воспитательная работа:** изучение специфики работы руководителя; разработка плана-графика проведения воспитательной работы с обучающимися на период практики; подготовка, проведение и анализ результатов проведенной воспитательной работы.

**Самостоятельное изучение учебно-методической литературы:** изучение рабочей программы дисциплины научной специальности (модуля); работа с библиотечным фондом и Интернет-ресурсами для поиска и анализа научной литературы необходимой для самостоятельной педагогической деятельности; ознакомление с основной и дополнительной литературой по дисциплине научной специализации (разделу, теме); разработка проекта рабочей программы (раздела рабочей программы) дисциплины; разработка плана-графика проведения учебных занятий на период практики.

**Посещение лекций и практических занятий преподавателей кафедры:** составление конспектов по методике проведения занятий лекционного и семинарского типа.

**Участие в разработке рабочих программ дисциплин:** изучение структуры и особенностей работы образовательного учреждения, должностных инструкций научно-педагогических работников, нормативную документацию, регламентирующую учебную, воспитательную, методическую работу факультета; изучение информационно-образовательной среды факультета: компьютерную базу данных, персональную страницу структурного подразделения на официальном веб-сайте, учебные аудитории, оснащенность техническими средствами обучения и учебно-методическими пособиями для проведения занятий, фонды библиотеки; изучение особенностей проведения форм учебной, воспитательной, методической работы структурного подразделения (занятия лекционного типа, занятия семинарского типа, учебные занятия иных видов, курсовое проектирование, групповые и индивидуальные консультации, руководство практикой бакалавров, самостоятельная работа, кураторский час, заседание научно-методической комиссии и т. д.); участие в проведении заседания кафедры, совещаний кураторов и научно-методической комиссии структурного подразделения; обсуждение проблем в области обучения, воспитания и развития обучающихся, возникающих у практикантов, и пути их решения, обсуждать актуальные вопросы педагогической практики и теории и др.

**Проведение учебных занятий в академической группе по согласованию с преподавателем учебной дисциплины:** разработка дидактических материалов для проведения занятий по тематическим разделам дисциплины научной специальности, изготовление наглядных презентаций; подготовка, проведение и анализ результатов контрольных и проверочных работ по тематическим разделам дисциплины научной специальности; проведение систематического критического анализа проведенного занятия и выработка мер улучшения отдельных его методических аспектов; изучение правил по охране труда, электро- и противопожарной безопасности

Общая трудоемкость дисциплины: 3 зачетные единицы, 108 часов, 2 недели.

## **Аннотация рабочей программы практики «Научно-исследовательская работа»**

Направление 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» магистерская программа  
«Электроэнергетические системы, сети, их режимы, устойчивость и надежность»

Практика «Научно-исследовательская работа» относится к вариативной части блока Б2 «Практики» подготовки магистрантов по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Индекс дисциплины Б2.В.02(П).

Практика нацелена на формирование компетенций: ПК-1, ПК-2, ПК-4.

Целью практики «Научно-исследовательская работа» является формирование у студентов профессиональных компетенций, связанных с использованием теоретических знаний в области применения полученных знаний для решения нестандартных задач при проектировании, монтаже, эксплуатации систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, объектов сельского хозяйства и транспортных систем.

Основные вопросы, изучаемые в период прохождения практики.

### **Раздел 1. Проведение теоретических и экспериментальных исследований электротехнического объекта.**

- 1.1. Получение индивидуального задания от научного руководителя по исследованию электротехнического объекта.
- 1.2. Изучение физических основ работы объекта.
- 1.3. Построение математической модели.
- 1.4. Формирование и исследование компьютерной модели.
- 1.5. Исследование натурального образца.
- 1.6. Написание выводов по результатам исследований.

### **Раздел 2. Написание статьи по результатам индивидуального или группового исследования**

- 2.1. Получение индивидуального задания от руководителя практики.
- 2.2. Обзор литературы по теме исследования.
- 2.3. Выявление элементов новизны и полезности в своих исследованиях.
- 2.4. Написание постановки задачи с использованием недостатков объекта в литературе и новизны в своих исследованиях.
- 2.5. Изложение полученного решения поставленной задачи.
- 2.6. Написание выводов по статье.
- 2.7. Оформление текстовой и графической частей статьи в соответствии с требованиями в журнале или сборнике статей.

### **Раздел 3. Оформление заявки на патентование или регистрацию программного продукта**

- 3.1. Получение задания
- 3.2. Изучение правил патентования
- 3.3. Выявление отличительных признаков
- 3.4. Поиск аналогов и прототипа
- 3.5. Написание проекта заявки на патент.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет для очной (очно-заочной) формы обучения 24 (27) зачетных единиц; 864 (972) часа; 1,2,3 (1,3,4) семестры.

**Аннотация рабочей программы практики  
«Практика по получению профессиональных умений  
и опыта профессиональной деятельности (производственная практика)»**

Направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»  
программа «Электроэнергетические системы, сети, их режимы, устойчивость и  
надежность»

Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (производственная практика) относится к вариативной части блока Б2 «Практики». Индекс Б2.В.03(П).

Практика нацелена на формирование компетенций ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4 и ПК-5.

Целью производственной практики является овладение магистрантами основными приемами ведения научно-исследовательской работы и формирование у них профессионального мировоззрения в этой области, в соответствии с избранным профилем подготовки. Проведение магистрантом научных исследований по избранной и утвержденной на заседании кафедры тематике в соответствии с современными требованиями, предъявляемыми к организации и содержанию научно-исследовательской работы.

Основные вопросы, изучаемые в период прохождения практики.

**Раздел 1. Проведение аналитического обзора литературы, в том числе патентов, по заданной теме**

- 1.1. Получение индивидуального задания от научного руководителя.
- 1.2. Поиск литературных источников, в том числе иностранных, по заданной теме.
- 1.3. Выявление возможностей совершенствования объекта исследования.
- 1.4. Написание обзора литературы с постановкой задачи для проведения исследования на предмет совершенствования объекта.

**Раздел 2. Проведение теоретических и экспериментальных исследований электротехнического объекта.**

- 2.1. Получение индивидуального задания от научного руководителя по исследованию электротехнического объекта.
- 2.2. Изучение физических основ работы объекта.
- 2.3. Построение математической модели.
- 2.4. Формирование и исследование компьютерной модели.
- 2.5. Исследование натурального образца.
- 2.6. Написание выводов по результатам исследований.

**Раздел 3. Написание проекта статьи (заявки на патентование) по результатам исследования**

- 3.1. Изучение правил написания статей (заявок на патентование)
- 3.2. Выявление элементов новизны и полезности в своих исследованиях.
- 3.4. Написание постановки задачи с использованием недостатков объекта в литературе и новизны в своих исследованиях.
- 3.5. Изложение полученного решения поставленной задачи.
- 3.6. Написание выводов по статье.
- 3.7. Оформление текстовой и графической частей статьи в соответствии с требованиями в журнале или сборнике статей.

Общая трудоемкость освоения практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности составляет для очной (очно-заочной) формы обучения 12(6) зачетных единиц, 432(216) часа, 8 (4) недель.

## **Аннотация рабочей программы практики**

### **«Преддипломная практика»**

Направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»  
программа «Электроэнергетические системы, сети, их режимы, устойчивость и надежность»

Преддипломная производственная практика относится к вариативной части блока Б2 «Практики». Индекс Б2.В.04(Пд).

Практика нацелена на формирование компетенций ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5 и ПК-21.

Целью «Преддипломной практики» является подготовка к выполнению выпускной квалификационной работы (ВКР).

Задачами практики являются:

– изучение в производственных условиях электроэнергетического объекта в соответствии с техническим заданием на ВКР;

– проведение натуральных и вычислительных экспериментов с исследуемым объектом;

– обработка полученных результатов экспериментов;

– написание экспериментальной главы ВКР.

Основные вопросы, изучаемые в период прохождения практики.

#### ***Раздел 1. Ознакомление с целью, задачами, порядком прохождения практики. Составление плана прохождения практики.***

1.1. Постановка задач практики.

1.2. Составление плана прохождения практики.

1.3. Изучение в производственных условиях характеристик электроэнергетического объекта в соответствии с техническим заданием на ВКР.

#### ***Раздел 2. Проведение натуральных и вычислительных экспериментов с исследуемым объектом***

2.1. Проведение натурального эксперимента. Снятие характеристик объекта.

2.2. Проведение вычислительного эксперимента на модели объекта.

2.3. Обработка полученных результатов.

2.4. Написание экспериментального раздела ВКР

#### ***Раздел 3. Оформление и обсуждение отчета о преддипломной практике***

1.1. Написание отчета по практике

1.2. Доклад и обсуждение результатов исследования по преддипломной практике на научно-техническом семинаре структурного подразделения предприятия.

Общая трудоемкость освоения преддипломной производственной практики составляет для очной (очно-заочной) формы обучения 12(15) зачетных единиц, 432(540) часа, 8 (10) недель.

**Аннотация рабочей программы  
по дисциплине «Автоматизация технологических процессов»**

Направление 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, магистерская программа  
«Электроэнергетические системы, сети, их режимы, устойчивость и надежность»

Дисциплина «**Автоматизация технологических процессов**» относится к вариативной части блока ФТД – Факультативы. Индекс ФТД.В.01.

Дисциплина нацелена на формирование компетенций: ОПК-2, ОПК-4, ПК-1; ПК-2.

Цель преподавания дисциплины «Автоматизация технологических процессов» состоит в формировании у студентов необходимых знаний и умений по применению современных технических средств управления в системах автоматизации различного назначения.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: практические занятия и самостоятельная работа студента.

Тематический план дисциплины:

Классификация технологических процессов и производственных систем.  
Интерфейсы и локальные информационные сети в системах управления.  
Системы управления движением.  
Системы автоматического регулирования.  
Системы числового программного управления.  
Автоматизированные системы управления технологическими процессами.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

**Аннотация рабочей программы**  
**по дисциплине «Информационная безопасность в профессиональной деятельности»**  
Направление 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, магистерская программа  
«Электроэнергетические системы, сети, их режимы, устойчивость и надежность»

Дисциплина «Информационная безопасность в профессиональной деятельности» относится к вариативной части блока ФТД – Факультативы. Индекс ФТД.В.02.

Дисциплина нацелена на формирование компетенций: ОК-2, ПК-3.

Целью освоения дисциплины «Информационная безопасность в профессиональной деятельности» является формирование у будущих выпускников теоретических знаний и умений в области организации своей профессиональной деятельности с учетом современных положений и средств информационной безопасности.

В результате изучения дисциплины обучающиеся на основе приобретенных знаний и умений достигают освоения компетенций в той части, которая связана с безопасным использованием информационных и автоматизированных систем.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, самостоятельная работа студента.

Тематический план дисциплины:

***Информационная безопасность и ее обеспечение в профессиональной деятельности***

Структура предметной области «Информационная безопасность». Основное содержание разделов этой предметной области.

Классификация угроз: угрозы доступности, угрозы утраты функций программного обеспечения, угрозы потери информации и/или ее целостности, угрозы утечки конфиденциальной информации.

Правовые аспекты информационной безопасности: основные законы, ответственность за их нарушения.

Административное управление вопросами информационной безопасности: определение политики, планирование мероприятий, увязывание этих мероприятий с работами по созданию современных средств цифровой экономики.

Аналитическая работа, связанная с управлением рисками: оценка рисков, мониторинг уровней рисков в проектной и производственной деятельности.

***Инструментальные средства обеспечения информационной безопасности***

Инструментальные средства идентификации и аутентификации: содержание процессов идентификации и аутентификации, базовые модели процессов управления доступом, оценка и обеспечение надежности процессов идентификации и аутентификации.

Журнализация событий, представляющих угрозы, и организация аудита, выбор методов и средств шифрования, контролирование целостности, использование цифровых сертификатов.

Организация экранирования, туннелирования и анализ защищенности в автоматизированных системах поддержки проектирования и управления производством: механизмы и инструментальные средства экранирования, фильтры, ограничивающие интерфейсы.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 1 зачетную единицу, 36 часов.