

**АННОТАЦИИ РАБОЧИХ ПРОГРАММ ДИСЦИПЛИН И ПРОГРАММЫ
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПО НАПРАВЛЕНИЮ 13.04.02. «ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»,
ПРОФИЛЮ «ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ, СЕТИ, ИХ РЕЖИМЫ,
УСТОЙЧИВОСТЬ И НАДЕЖНОСТЬ»**

**Аннотация рабочей программы
по дисциплине «Философия и методология науки»**

Дисциплина (модуль)	Философия и методология науки
Уровень образования	Высшее образование - магистратура
Квалификация	Магистр
Направление подготовки / специальность	13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»
Профиль / программа / специализация	«Электроэнергетические системы, сети, их режимы, устойчивость и надежность»
Дисциплина (модуль) нацелена на формирование компетенций	УК-1, УК-5
Цель освоения дисциплины (модуля)	Формирование профессионального знания о природе науки, механизмах ее развития, ее структуре, методах познавательной деятельности.
Перечень разделов дисциплины	<p>Раздел 1. Наука как предмет философского анализа</p> <p>Тема 1. Предмет и основные концепции современной философии науки</p> <p>Тема 2. Возникновение науки и основные этапы развития.</p> <p>Тема 3. Наука как познавательная система: сущностные характеристики.</p> <p>Тема 4. Наука и другие способы постижения мира</p> <p>Тема 5. Структура научного познания</p> <p>Тема 6. Научные революции как форма динамики знания</p> <p>Раздел 2. Проблема метода в философии и науке</p> <p>Тема 1. Современная наука и особенности методологической проблематики</p> <p>Тема 2. Общенаучные и специальные методы научного познания.</p>
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	4 з.е., 144 часа
Форма промежуточной аттестации	Экзамен

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

Дисциплина (модуль)	Спецкурс математики
Уровень образования	Высшее образование - магистратура
Квалификация	Магистр
Направление подготовки / специальность	13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»
Профиль / программа / специализация	«Электроэнергетические системы, сети, их режимы, устойчивость и надежность»
Дисциплина (модуль) нацелена на формирование компетенций	УК-1, ПК-2
Цель освоения дисциплины (модуля)	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.
Перечень разделов дисциплины	<p>Раздел 1. Постановка задач</p> <p>1.1. Классификация уравнений в частных производных и приведение их к каноническому виду.</p> <p>1.2. Постановка основных задач: задача Коши, краевые задачи (Дирихле, Неймана), смешанные задачи. Корректность постановки задач.</p> <p>1.3. Обзор основных методов решения дифференциальных уравнений с частными производными (метод разделения переменных, метод характеристических и автомодельных переменных, операционный метод).</p> <p>Раздел 2. Численные и численно-аналитические методы решения начально-краевых задач математической физики</p> <p>2.1. Метод конечных разностей решения краевых и начально-краевых задач математической физики.</p> <p>2.2. Методы взвешенных невязок решения краевых и начально-краевых задач математической физики (метод Галеркина и интегральный метод наименьших квадратов).</p> <p>2.3. Решение некоторых задач электротехники. Задачи о колебаниях в электрических линиях, о распределении электричества.</p>
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	3 з.е., 108 часов
Форма промежуточной аттестации	Экзамен

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

Дисциплина (модуль)	Иностранный язык (технический перевод)
Уровень образования	Высшее образование - магистратура
Квалификация	Магистр
Направление подготовки / специальность	13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»
Профиль / программа / специализация	Программа «Электроэнергетические системы, сети, их режимы, устойчивость и надежность»
Дисциплина (модуль) нацелена на формирование компетенций	УК-4, ПК-5
Цель освоения дисциплины (модуля)	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.
Перечень разделов 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 дисциплины (модуля)	4 з.е. 144 часа
Форма промежуточной аттестации	Экзамен

**Аннотация рабочей программы
по дисциплине «Научные исследования в энергетике»**

Дисциплина (модуль)	Научные исследования в энергетике
Уровень образования	Высшее образование - магистратура
Квалификация	Магистр
Направление подготовки / специальность	13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»
Профиль / программа / специализация	«Электроэнергетические системы, сети, их режимы, устойчивость и надежность»
Дисциплина (модуль) нацелена на формирование компетенций	УК-2, УК-3, УК-5, ОПК-1, ОПК-2, ПК-3, ПК-1, ПК-2
Цель освоения дисциплины (модуля)	<p>- развитие универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, в соответствии с которыми обучающийся должен обладать знаниями в области становления и развития мировой и отечественной энергетики;</p> <p>- развитие научного мышления, создание базы знаний в целях формирования мировоззрения и развития системного мышления обучающихся, а также формирования навыков для усиленной профессиональной деятельности</p>
Перечень разделов дисциплины	<p>Раздел 1. Введение «Значение электроэнергетики и электротехники в современном мире»</p> <p>Раздел 2. «Научно-исследовательская деятельность» Научно-технический прогресс (НТП) и инженерная деятельность. Развитие науки на современном этапе. История науки и изобретательства. Роль энергетики и развитие НТП. Изобретательство и новая техника. Роль научного и технического творчества в инженерной деятельности. Роль квалифицированного специалиста в хозяйственной деятельности предприятия</p> <p>Раздел 3. Организация научно-исследовательской работы Организационная структура науки. Планирование научных исследований. Управление научными исследованиями, связь с производством. Система подготовки и использования научно-технических кадров.</p> <p>Раздел 4. Алгоритм научных исследований. Структура научного исследования. Научная проблема, гипотеза, теория. Сущность этапов научного</p>

	<p>исследования. Анализ этапов научного исследования: объект исследования, научная задача, модель, постановка научной задачи, решение, экспериментальная проверка. Выбор объекта исследования. Выбор научной задачи. Источники научных задач.</p> <p>Раздел 5. Математическое моделирование в научных исследованиях</p> <p>Математическое моделирование. Физическое моделирование. Классификация моделирования. Два аспекта моделирования. Принципы построения моделей. Задачи теории подобия как основы научно-технического эксперимента. Теоремы подобия. Преобразование критериев подобия и критериальное описание подобных процессов. Постановка научной задачи. Задачи и методы теоретических исследований. Приемы и методы упрощения решения уравнений. Использование математических методов в исследованиях электроэнергетики. Аналитические методы. Вероятностно-статистический анализ.</p> <p>Раздел 6. Экспериментальные исследования систем энергетики</p> <p>Классификация, типы и задачи эксперимента. Постановка инженерного эксперимента. Обработка результатов экспериментальных исследований в электроэнергетике. Планирование эксперимента. Полный и дробный факторный эксперимент. Регрессионный анализ. Оценка адекватности теоретических решений. Оформление результатов научных исследований. Отчет, статья, доклад, монография. Защита результатов научно-исследовательской работы. Эффективность и критерии оценки результатов научной работы.</p>
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	5 з.е., 180 часов
Форма промежуточной аттестации	Зачет, экзамен

**Аннотация рабочей программы
по дисциплине «Современные проблемы в энергетике»**

Дисциплина (модуль)	Современные проблемы в энергетике
Уровень образования	Высшее образование - магистратура
Квалификация	Магистр
Направление подготовки / специальность	13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»
Профиль / программа / специализация	«Электроэнергетические системы, сети, их режимы, устойчивость и надежность»
Дисциплина (модуль) нацелена на формирование компетенций	УК-2, УК-3, УК-5, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ПК-3
Цель освоения дисциплины (модуля)	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.
Перечень разделов дисциплины	<p>Раздел 1. Устройства управления передачей электроэнергии в системах электроснабжения потребителей, их роль в повышении эффективности электропотребления и электроснабжения.</p> <p>Раздел 2. Математическая модель эффективности функционирования устройств управления передачей электроэнергии в системах электроснабжения потребителей, анализ параметров и путей их оптимизации.</p> <p>Раздел 3. Повышение эффективности функционирования аппаратов управления и защиты путем применения новых технических решений.</p> <p>Раздел 4. Анализ эффективности функционирования устройств управления потреблением реактивной мощности.</p> <p>Раздел 5. Повышение эффективности функционирования устройств управления режимами электропотребления путем применения новых элементов организационной структуры.</p> <p>Раздел 6. Оценка показателей системы электроснабжения и ее элементов для принятия технических и организационных решений.</p>
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	2 з.е., 72 часа
Форма промежуточной аттестации	Зачет

**Аннотация рабочей программы
по дисциплине «Электроэнергетические системы и сети, их режимы»**

Дисциплина (модуль)	Электроэнергетические системы и сети, их режимы
Уровень образования	Высшее образование - магистратура
Квалификация	Магистр
Направление подготовки / специальность	13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»
Профиль / программа / специализация	«Электроэнергетические системы, сети, их режимы, устойчивость и надежность»
Дисциплина (модуль) нацелена на формирование компетенций	ПК-3
Цель освоения дисциплины (модуля)	Формирование у студентов базовых знаний в области конструктивного выполнения, расчета режимов работы, проектирования и регулирования параметров электроэнергетических систем и сетей.
Перечень разделов дисциплины	Раздел 1. Общие сведения о системах передачи и распределения электроэнергии
	Раздел 2. Схемы замещения элементов электрических сетей
	Раздел 3. Схемы электрических сетей
	Раздел 4. Режимы работы электроэнергетических систем
	Раздел 5. Расчёт установившихся режимов электрических сетей
	Раздел 6. Проектирование электрических сетей
	Раздел 7. Регулирование напряжения в электрических сетях
	Раздел 8. Потери электроэнергии в электрических сетях. Заключение
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	4 з.е., 144 часа
Форма промежуточной аттестации	Экзамен, курсовой проект

**Аннотация рабочей программы
по дисциплине «Основы педагогического мастерства»**

Дисциплина (модуль)	Основы педагогического мастерства
Уровень образования	Высшее образование - магистратура
Квалификация	Магистр
Направление подготовки / специальность	13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»
Профиль / программа / специализация	«Электроэнергетические системы, сети, их режимы, устойчивость и надежность»
Дисциплина (модуль) нацелена на формирование компетенций	УК-2, УК-3, УК-5, ПК-5
Цель освоения дисциплины (модуля)	Формирование готовности к выполнению функций преподавателя при реализации образовательных программ в образовательных организациях.
Перечень разделов дисциплины	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Раздел 3. Инновационная парадигма профессиональной деятельности. Тема 7. Педагогическая деятельность в профессиональном образовании.</p>
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	2 з.е., 72 часа
Форма промежуточной аттестации	Зачет

**Аннотация рабочей программы
по дисциплине «Компьютерные технологии в электроэнергетике»**

Дисциплина (модуль)	Компьютерные технологии в электроэнергетике
Уровень образования	Высшее образование - магистратура
Квалификация	Магистр
Направление подготовки / специальность	13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»
Профиль / программа / специализация	«Электроэнергетические системы, сети, их режимы, устойчивость и надежность»
Дисциплина (модуль) нацелена на формирование компетенций	УК-4, ПК-3
Цель освоения дисциплины (модуля)	Формирование у будущих выпускников теоретических знаний и практических навыков использования информации с применением различных технологий и методов ее преобразования, обработки, представления данных для исследования различных процессов и объектов.
Перечень разделов дисциплины	Введение в компьютерные технологии
	<p>Введение. Понятие об информации. Виды информации. Свойства и характеристики информации. Превращение информации в ресурс. Этапы развития общества и основные характеристики информационного общества. Понятие информатизации. Цели информатизации. Этапы перехода к информационному обществу. Формы и методы исследования данных. Модель процесса обработки данных. Виды обработки данных. Классификация архитектуры ЭВМ с точки зрения обработки данных. Основные процедуры обработки данных. Информационные технологии как составная часть информатики. Определение и задачи информационных технологий Структура и состав информационных технологий. Этапы эволюции информационных технологий Программные средства информационных технологий. Системное программное обеспечение. Прикладное программное обеспечение. Специальное программное обеспечение. Извлечение и транспортирование данных. Сети передачи данных. Классификация топологических элементов сетей. Топология, методы доступа к среде. Разновидности архитектур компьютерных сетей. Архитектура «клиент–сервер». Концепция гипертекста. Концепция публикации информации. Задачи операции представления информации. Роль и виды интерфейсов. Основные сведения об Интернете. Протокол IP. Многоуровневая сетевая модель. Протоколы сетевого взаимодействия. TCP/IP.</p>
	Перспективные информационные технологии
	Офисные технологии. Область применения офисных технологий. Модели описания предметной области.

	<p>Модели представления данных. СУБД и CASE-технологии. Основные сведения о системах управления базами данных. Основные функции СУБД. Эволюция СУБД. Реляционная модель данных. Базовые понятия реляционных моделей данных. Реляционная СУБД и ее свойства. История и основы языка SQL. Особенности принятия решений. Системы поддержки принятия решений. Основы нейронных сетей. Модель персептрона. Обучение и реализация нейронных сетей. Корпоративные информационные технологии. Задачи корпоративного управления. Методологии планирования материальных ресурсов. Концепция логистических цепочек. Идея виртуального бизнеса. Интранет как инструмент корпоративного управления. Информационные технологии в промышленности. Технологии защиты информации. Виды информационных угроз. Способы запрещения несанкционированного доступа и разграничение доступа к информационным ресурсам. Основные задачи криптографии. Симметрические и асимметрические криптографические системы. Уровни защиты от компьютерных вирусов. Защита передаваемых данных. Электронные подписи и сертификаты. Сведения об автоматизированных системах управления. Использование и внедрение корпоративных информационных систем в предметных областях. Информационные технологии автоматизированного проектирования. Задачи автоматизированного проектирования. Направления создания САПР-продуктов. Сравнительные характеристики САПР AutoCad и Компас. Задачи автоматизированного проектирования.</p>
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	3 з.е., 108 часов
Форма промежуточной аттестации	Экзамен

**Аннотация рабочей программы
по дисциплине «Электрические аппараты в электроэнергетических системах»**

Дисциплина (модуль)	Электрические аппараты в электроэнергетических системах
Уровень образования	Высшее образование - магистратура
Квалификация	Магистр
Направление подготовки / специальность	13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»
Профиль / программа / специализация	«Электроэнергетические системы, сети, их режимы, устойчивость и надежность»
Дисциплина (модуль) нацелена на формирование компетенций	УК-1, ПК-4
Цель освоения дисциплины (модуля)	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.
Перечень разделов дисциплины	Раздел 1. Физические процессы в электрических аппаратах
	<p>Электромагнитные и индукционные явления в аппаратах Основные понятия, формулы. Явление самоиндукции, явление взаимной индукции, взаимосвязанные индукционные цепи, энергия магнитного поля.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Электродинамические явления в электрических аппаратах</p>

	<p>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.</p> <p>Защитные устройства в электрических аппаратах</p> <p>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.</p> <p>Изоляция электрических аппаратов</p> <p>Условия работы изоляции. Электрическая прочность изоляции.</p> <p>Механизмы коммутационных аппаратов</p> <p>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.</p> <p>Оболочки электрических аппаратов</p>
	<p>Раздел 2. Конструкции коммутационных аппаратов</p>
	<p>Аппараты высокого напряжения</p> <p>Разъединители: внутренней установки, наружной установки. Короткозамыкатели и отделители.</p> <p>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.</p> <p>Разрядники и ограничители перенапряжения: трубчатый разрядник, вентильный разрядник, магнетовентильные разрядники, ограничители перенапряжения.</p> <p>Измерительные трансформаторы: тока, напряжения.</p>

	<p>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.</p> <p>Раздел 3. Выбор электрических аппаратов, их монтаж и эксплуатация</p> <p>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.</p>
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	2 з.е., 72 часа
Форма промежуточной аттестации	Зачет

**Аннотация рабочей программы
по дисциплине «Специальные вопросы техники высоких напряжений»**

Дисциплина (модуль)	Специальные вопросы техники высоких напряжений
Уровень образования	Высшее образование - магистратура
Квалификация	Магистр
Направление подготовки / специальность	13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»
Профиль / программа / специализация	Программа «Электроэнергетические системы, сети, их режимы, устойчивость и надежность»
Дисциплина (модуль) нацелена на формирование компетенций	УК-1, ПК-3, ПК-4
Цель освоения дисциплины (модуля)	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.
Перечень разделов дисциплины	<p>Раздел 1. Разряды в газах</p> <p>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</p> <p>Раздел 2. Линейная и подстанционная изоляция</p> <p>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</p> <p>Раздел 3. Профилактика изоляции высокого напряжения</p> <p>3.1. Способы неразрушающего контроля изоляции 3.2. Испытания изоляции повышенным напряжением</p> <p>Раздел 4. Оборудование высоковольтных лабораторий и измерения</p> <p>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</p> <p>Раздел 5. Защита от атмосферных перенапряжений</p> <p>5.1. Физические основы разряда молнии 5.2. Зоны защиты молниеотводов 5.3. Принцип действия и конструкции грозозащитных разрядников</p>

	<p>Раздел 6. Защита от внутренних перенапряжений</p> <p>6.1. Причины возникновения внутренних перенапряжений и их разновидности</p> <p>6.2. Дуговые перенапряжения в системах электроснабжения</p> <p>6.3. Координация изоляции в электрических системах</p>
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	5 з. е. 180 часов.
Форма промежуточной аттестации	Экзамен

**Аннотация рабочей программы
по дисциплине «Системы электроснабжения»**

Дисциплина (модуль)	Системы электроснабжения
Уровень образования	Высшее образование - магистратура
Квалификация	Магистр
Направление подготовки / специальность	13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»
Профиль / программа / специализация	«Электроэнергетические системы, сети, их режимы, устойчивость и надежность»
Дисциплина (модуль) нацелена на формирование компетенций	УК-1, ПК-3
Цель освоения дисциплины (модуля)	Формирование у студентов систематических знаний по вопросам проектирования и эксплуатации (комплексных) систем электроснабжения городов и промышленных предприятий.
Перечень разделов дисциплины	<p>Раздел 1. 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.</p> <p>Раздел 2. 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.</p> <p>Раздел 3. 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.</p> <p>Раздел 4. Нагрузочная способность и выбор параметров</p>

	<p>основного электрооборудования.</p> <p>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.</p> <p>Раздел 5. Режимы нейтрали в распределительных сетях.</p> <p>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.</p> <p>Раздел 6. Типы схем, применяемые в системах электроснабжения городов и промышленных предприятий.</p> <p>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.</p> <p>Раздел 7. Качество электроэнергии в системах электроснабжения.</p> <p>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.</p>
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	5 з.е, 180 часов
Форма промежуточной аттестации	Экзамен, курсовой проект

**Аннотация рабочей программы
по дисциплине «Электромагнитные и электромеханические переходные процессы в
электроэнергетических системах и сетях»**

Дисциплина (модуль)	«Электромагнитные и электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах и сетях»
Уровень образования	Высшее образование - магистратура
Квалификация	Магистр
Направление подготовки / специальность	13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»
Профиль / программа / специализация	«Электроэнергетические системы, сети, их режимы, устойчивость и надежность»
Дисциплина (модуль) нацелена на формирование компетенций	УК-1, УК-2, ПК-3
Цель освоения дисциплины (модуля)	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.
Перечень разделов дисциплины	<p>Раздел 1. Метод симметричных составляющих. (3 часа) 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.</p> <p>Раздел 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</p> <p>Раздел 3. Короткие замыкания в распределительных сетях с изменяющимися параметрами сети.</p>
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	5 з.е., 180 часов
Форма промежуточной аттестации	экзамен

**Аннотация рабочей программы
по дисциплине «Электрическая часть станций и подстанций»**

Дисциплина (модуль)	Электрическая часть станций и подстанций
Уровень образования	Высшее образование - магистратура
Квалификация	Магистр
Направление подготовки / специальность	13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»
Профиль / программа / специализация	«Электроэнергетические системы, сети, их режимы, устойчивость и надежность»
Дисциплина (модуль) нацелена на формирование компетенций	УК-1, ПК-3
Цель освоения дисциплины (модуля)	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.
Перечень разделов дисциплины	<p>Раздел 1. Силовые трансформаторы, синхронные генераторы и компенсаторы</p> <p>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. Анормальные режимы работ синхронных генераторов</p> <p>Раздел 2. Электрооборудование распределительных устройств</p> <p>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.</p>

	<p>Масляные выключатели. Воздушные выключатели. Элегазовые выключатели. Вакуумные выключатели. Электромагнитные выключатели. Нормирование коммутационной способности выключателей. Выбор выключателей.</p> <p>Отключение цепей постоянного тока сверхвысокого напряжения. Конструкция выключателей постоянного тока высокого напряжения.</p> <p>Разъединители, выключатели нагрузки, плавкие предохранители. Коммутационные аппараты напряжением до 1 кВ.</p> <p>Измерительные трансформаторы напряжения. Погрешности трансформаторов напряжения. Схемы включения трансформаторов. Конструкции трансформаторов напряжения. Выбор трансформаторов напряжения.</p> <p>Измерительные трансформаторы тока. Погрешности трансформаторов тока. Электродинамическая и термическая стойкость трансформаторов тока. Конструкции трансформаторов тока. Выбор трансформаторов тока.</p> <p>Токоограничивающие реакторы. Конструкции реакторов. Индуктивное сопротивление реактора. Электродинамическая и термическая стойкость реакторов.</p> <p>Раздел 3. Нагревание проводников и аппаратов</p> <p>Нагревание аппаратов в продолжительном режиме.</p> <p>Нагревание в повторно-кратковременном режиме.</p> <p>Нагревание стальных конструкций, расположенных в сильных магнитных полях.</p> <p>Нагревание проводников и аппаратов при коротком замыкании. Термическая стойкость кабелей и электрических аппаратов. Определение интеграла Джоуля.</p> <p>Раздел 4. Переходные процессы в электрических системах, связанные с отключением цепей</p> <p>Расчет переходного восстанавливающегося напряжения в однофазной системе фаза-земля.</p> <p>Расчет переходного восстанавливающегося напряжения в трехфазных эффективно заземленных сетях.</p> <p>Неудаленные короткие замыкания. Переходное восстанавливающееся напряжение при коротком замыкании за трансформатором.</p> <p>Номинальные характеристики переходного восстанавливающегося напряжения.</p> <p>Отключение емкостного тока. Отключение малых индуктивных токов.</p> <p>Уменьшение скорости переходного восстанавливающегося напряжения.</p>
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	3 з.е., 108 часов
Форма промежуточной аттестации	Экзамен, курсовой проект

**Аннотация рабочей программы
по дисциплине «Моделирование и алгоритмы задач электроэнергетики»**

Дисциплина (модуль)	Моделирование и алгоритмы задач электроэнергетики
Уровень образования	Высшее образование - магистратура
Квалификация	Магистр
Направление подготовки / специальность	13.04.02 «Электротехника и электроэнергетика»
Профиль / программа / специализация	«Электротехнические системы, сети, их режимы, устойчивость и надежность»
Дисциплина (модуль) нацелена на формирование компетенций	УК-1, ПК-3
Цель освоения дисциплины (модуля)	Формирование умения магистрантов решать научные задачи на основе аппарата математического моделирования электроэнергетических процессов с использованием компьютеров.
Перечень разделов дисциплины	<p>1. Использование уравнений фундаментальных законов ЭМП для построения схемных моделей элементов систем электроснабжения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - метод электрического и магнитного потока; - метод электрической и магнитной энергии; - метод дифференциальных уравнений. <p>2. Схемные методы моделирования распределения электромагнитных полей с использованием численных методов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципы построения электрических и магнитных решеток, формирование уравнений; - составление алгоритмов анализа сложных цепей. <p>3. Методы аппроксимации семейств характеристик электроэнергетических процессов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - аппроксимация одиночных кривых степенными полиномами и экспоненциальными функциями; - аппроксимация семейств апериодических кривых на основе линейных дифференциальных уравнений
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	2 з.е., 72 часа
Форма промежуточной аттестации	Зачет

**Аннотация рабочей программы
по дисциплине «Методы оптимизации в электроэнергетических системах»**

Дисциплина (модуль)	Методы оптимизации в электроэнергетических системах
Уровень образования	Высшее образование - магистратура
Квалификация	Магистр
Направление подготовки / специальность	13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»
Профиль / программа / специализация	«Электроэнергетические системы, сети, их режимы, устойчивость и надежность»
Дисциплина (модуль) нацелена на формирование компетенций	УК-6, ПК-3
Цель освоения дисциплины (модуля)	Является формирование у магистрантов компетенций решать научные задачи на основе современных математических методов с использованием компьютеров.
Перечень разделов дисциплины	<p>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.</p> <p>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.</p>
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	2 з.е., 72 часа
Форма промежуточной аттестации	Зачет

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

Дисциплина (модуль)	Специализированные вопросы управления режимами в электроэнергетической системе
Уровень образования	Высшее образование - магистратура
Квалификация	Магистр
Направление подготовки / специальность	13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»
Профиль / программа / специализация	«Электроэнергетические системы, сети, их режимы, устойчивость и надежность»
Дисциплина (модуль) нацелена на формирование компетенций	УК-1, ПК-4
Цель освоения дисциплины (модуля)	Формирование знаний о современных методах моделирования и расчета установившихся режимов электроэнергетических систем.
Перечень разделов дисциплины	<p>Раздел 1. Понятие установившегося режима (УР) электроэнергетической системы</p> <p>Раздел 2. Методы расчета сложных электрических цепей</p> <p>Раздел 3. Модели элементов ЭЭС в расчетах УР. Модели пассивных элементов. Модели нагрузки.</p> <p>Раздел 4. Устойчивость нагрузки.</p> <p>Раздел 5. Модели генераторов в расчетах УР</p> <p>Раздел 6. Статические характеристики турбин</p> <p>Раздел 7. Результирующая (эквивалентная) статическая характеристика активной мощности энергосистемы по частоте</p> <p>Раздел 8. Уравнение движения ротора агрегата турбина-генератор.</p> <p>Раздел 9. Понятие и основы анализа статической устойчивости параллельной работы генераторов.</p> <p>Режимы работы длинных линий в составе энергосистемы.</p>
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	3 з.е., 108 часов
Форма промежуточной аттестации	Зачет, Экзамен

**Аннотация рабочей программы
по дисциплине «Методы анализа электрических цепей и сетей»**

Дисциплина (модуль)	Методы анализа электрических цепей и сетей
Уровень образования	Высшее образование - магистратура
Квалификация	Магистр
Направление подготовки / специальность	13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»
Профиль / программа / специализация	«Электроэнергетические системы, сети, их режимы, устойчивость и надежность»
Дисциплина (модуль) нацелена на формирование компетенций	УК-1, ПК-4
Цель освоения дисциплины (модуля)	Освоение методологии символьного и численного анализа и диагностики электрических цепей и сетей.
Перечень разделов дисциплины	<p>Символьные методы анализа установившихся режимов электрических цепей и сетей. Матричные символьные методы. Метод схемных определителей.</p> <p>Анализ установившихся режимов по частям. Схемно-минорные методы. Методы коррекции режима.</p> <p>Компьютерные программы анализа установившихся цепей и сетей. Компьютерная программа символьного анализа и диагностики CIRSYM. Система символьного анализа и диагностики SCADS.</p> <p>Символьные методы анализа переходных процессов в цепях и сетях. Построение символьных выражений сложных сетей классическим и операторным методом. Применение программы SCADS.</p> <p>Диагностика электрических цепей и сетей. Схемно-алгебраический метод диагностики при однократном эксперименте. Схемно-алгебраический метод диагностики при многократном эксперименте.</p> <p>Чувствительность цепей и сетей при изменении параметров элементов. Анализ чувствительности на основе схемно-минорных формул. Анализ чувствительности при большом изменении параметров.</p>
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	3 з.е., 108 часов
Форма промежуточной аттестации	Зачет, Экзамен

**Аннотация рабочей программы
по дисциплине «Менеджмент качества в электроэнергетических системах»**

Дисциплина (модуль)	Менеджмент качества в электроэнергетических системах
Уровень образования	Высшее образование - магистратура
Квалификация	Магистр
Направление подготовки / специальность	13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»
Профиль / программа / специализация	«Электроэнергетические системы, сети, их режимы, устойчивость и надежность»
Дисциплина (модуль) нацелена на формирование компетенций	УК-6, ПК-3
Цель освоения дисциплины (модуля)	Освоение студентами теоретических основ управления качеством производства, передачи и потребления электроэнергии, основных положений законодательных и нормативных документов как управляющих факторов, формирование навыков проведения обследований объектов различного назначения с разработкой необходимых мероприятий и оформления документации, подготовка к выполнению производственно-управленческого вида профессиональной деятельности.
Перечень разделов дисциплины	<p>Системы управления качеством, основанные на стандартах ИСО серии 9000. Системы менеджмента качества, основанные на принципах всеобщего управления качеством.</p> <p>Структура и специфика электроэнергетики. Особенности формирования рыночных отношений между производителем, перепродавцами, потребителем электроэнергии</p> <p>Повышение качества производства, передачи и потребления электроэнергии - цель и задача создаваемой нормативно- правовой базы. Порядок установления тарифов на электроэнергию.</p> <p>Структурная схема управления качеством производства, передачи и потребления электроэнергии.</p> <p>Нормативно-правовое обеспечение взаимоотношений между продавцом и покупателем электрической энергии направленное на повышение эффективности производства, передачи, потребления электрической энергии и повышение ее качества.</p> <p>Роль потребителя в формировании себестоимости производства и передачи электроэнергии.</p> <p>Договор на энергоснабжение между потребителем и энергоснабжающей организацией – юридический документ, определяющий условия потребления и оплаты электроэнергии.</p>
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	2 з.е., 72 часа
Форма промежуточной аттестации	Зачет

**Аннотация рабочей программы
по дисциплине «Энергетический менеджмент»**

Дисциплина (модуль)	Энергетический менеджмент
Уровень образования	Высшее образование - магистратура
Квалификация	Магистр
Направление подготовки / специальность	13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»
Профиль / программа / специализация	«Электроэнергетические системы, сети, их режимы, устойчивость и надежность»
Дисциплина (модуль) нацелена на формирование компетенций	УК-6, ПК-3
Цель освоения дисциплины (модуля)	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.
Перечень разделов дисциплины	<p>Структура и специфика электроэнергетики.</p> <p>Особенности рыночных отношений между системой производства, передачей и распределением электроэнергии.</p> <p>Реализация государственных интересов на основе создания экономических стимулов в отношениях между производителем и потребителем электрической энергии - цель и задача создаваемой нормативно-правовой базы.</p> <p>Тарифы на электроэнергию.</p> <p>Роль потребителя в формировании себестоимости производства и передачи электроэнергии.</p> <p>Целевые функции повышения энергоэффективности в электроэнергетической системе. Коэффициент заполнения суточного графика нагрузки потребителя, коэффициент мощности, параметры качества электроэнергии и др.</p> <p>Нормативно-правовое обеспечение, направленное на повышение энергетической эффективности производства, передачи, потребления электрической энергии и повышение ее качества.</p> <p>Энергоаудит промышленных предприятий и объектов жилищно-коммунального хозяйства.</p> <p>Организация системы коммерческого и технического учета потребляемой электроэнергии и мощности.</p> <p>Системы управления качеством, основанные на стандартах ИСО серии 9000.</p> <p>Системы менеджмента качества, основанные на принципах всеобщего управления качеством.</p> <p>Структура и специфика электроэнергетики.</p> <p>Особенности формирования рыночных отношений</p>

	<p>между производителем, перепродавцами, потребителем электроэнергии</p> <p>Повышение качества производства, передачи и потребления электроэнергии - цель и задача создаваемой нормативно- правовой базы. Административные и экономические рычаги управления.</p> <p>Порядок установления тарифов на электроэнергию. Свободный и регулируемый тариф.</p> <p>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.</p> <p>Нормативно-правовое обеспечение взаимоотношений между продавцом и покупателем электрической энергии направленное на повышение эффективности производства, передачи, потребления электрической энергии и повышение ее качества</p> <p>Роль потребителя в формировании себестоимости производства и передачи электроэнергии.</p> <p>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.</p> <p>Организация системы коммерческого и технического учета потребляемой электроэнергии и мощности.</p>
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	2 з.е., 72 часа
Форма промежуточной аттестации	Зачет

**Аннотация рабочей программы
по дисциплине «Автоматизация проектирования систем электроснабжения»**

Дисциплина (модуль)	Автоматизация проектирования систем электроснабжения
Уровень образования	Высшее образование - магистратура
Квалификация	Магистр
Направление подготовки / специальность	13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»
Профиль / программа / специализация	«Электроэнергетические системы, сети, их режимы, устойчивость и надежность»
Дисциплина (модуль) нацелена на формирование компетенций	УК-1, УК-2, УК-3, УК-5, ПК-3
Цель освоения дисциплины (модуля)	Целью освоения является формирование у будущих выпускников теоретических знаний и практических навыков в области автоматического проектирования систем электроснабжения.
	<p align="center">Введение в автоматизированное проектирование</p> <p>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.</p> <p align="center">Математическое обеспечение анализа проектных решений</p> <p>Классификация математического обеспечения САПР. Требования к математическому обеспечению. Математическое моделирование объектов и устройств автоматизации в САПР. Требования к математическим моделям. Классификация математических моделей.</p> <p align="center">Геометрическое моделирование и машинная графика</p> <p>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.</p> <p align="center">Автоматизированные системы в промышленности</p> <p>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.</p>
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	4 з.е. 144 часа
Форма промежуточной аттестации	Зачет с оценкой

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

Дисциплина (модуль)	Специализированные вопросы электромагнитной совместимости в электроэнергетических системах
Уровень образования	Высшее образование - магистратура
Квалификация	Магистр
Направление подготовки / специальность	13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»
Профиль / программа / специализация	«Электроэнергетические системы, сети, их режимы, устойчивость и надежность»
Дисциплина (модуль) нацелена на формирование компетенций	УК-1, УК-2, УК-3, УК-5, ПК-3.
Цель освоения дисциплины (модуля)	Ознакомление магистрантов с основными понятиями и методами обеспечения электромагнитной совместимости (ЭМС) в промышленности и электроэнергетике.
Перечень разделов дисциплины	<i>Раздел 1. Электромагнитная совместимость технических объектов</i>
	Общие вопросы электромагнитной совместимости Основные понятия и определения ЭМС. Источники и приемники помех. Классификация и описание помех. Помехоустойчивость. Электромагнитная обстановка. Механизмы и пути передачи помех. Способы ослабления помех. Устройства и мероприятия для подавления помех Концепции заземления. Защита от статического и атмосферного электричества. Защита от перенапряжений. Фильтрация. Оптроны и световодные линии. Разделительные трансформаторы. Теория экранирования. Техника экранирования. Прокладка кабелей. Дополнительные вопросы ЭМС Измерение и имитация помех, экспериментальное определение ЭМС. Стандартизация в области ЭМС. Экология электромагнитных полей.
	<i>Раздел 2. Электромагнитная совместимость в системах электроснабжения</i> Характеристики КЭ, причины их ухудшения и влияние на работу электроприемников. Средства измерения ПКЭ, контроль КЭ и диагностика СЭС. Способы и средства обеспечения и управления КЭ.
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	4 з.е. 144 часа
Форма промежуточной аттестации	Зачет с оценкой

**Аннотация рабочей программы
по дисциплине «Релейная защита и автоматика электрических станций»**

Дисциплина (модуль)	Релейная защита и автоматика электрических станций
Уровень образования	Высшее образование - магистратура
Квалификация	Магистр
Направление подготовки / специальность	13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»
Профиль / программа / специализация	«Электроэнергетические системы, сети, их режимы, устойчивость и надежность»
Дисциплина (модуль) нацелена на формирование компетенций	УК-6, ПК-3
Цель освоения дисциплины (модуля)	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.
Перечень разделов дисциплины	<p>Раздел 1. 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 выборок. 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.</p>

Раздел 2. 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 нагрева при перегрузках. Математическая модель нагрева 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.

Раздел 3. Комплекс устройств РЗА для синхронных генераторов и энергоблоков: функциональные схемы основных и резервных защит

Состав комплекса автоматики синхронных генераторов, выполненных 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.

Раздел 4. Микропроцессорная защита и автоматика трансформаторов и электродвигателей

Комплекс защит подстанционного оборудования,

	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Раздел 5. Особенности эксплуатации цифровых устройств релейной защиты и автоматики</p> <p>Надежность функционирования систем с цифровыми реле. Надежность аппаратной части устройства. Надежность функционирования всей системы.</p> <p>Помехозащищенность цифровых реле. Пути проникновения помех внутрь устройства. Способы борьбы с помехами в микропроцессорных устройствах РЗА.</p> <p>Техническое обслуживание цифровых реле. Устройства для проверки параметров цифровых терминалов РЗА. Требования при ремонтных работах с аппаратами микропроцессорной РЗА.</p>
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	5 з.е., 180 часов
Форма промежуточной аттестации	Зачет, экзамен

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

Дисциплина (модуль)	Релейная защита и автоматика магистральных и распределительных сетей
Уровень образования	Высшее образование - магистратура
Квалификация	Магистр
Направление подготовки / специальность	13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»
Профиль / программа / специализация	«Электроэнергетические системы, сети, их режимы, устойчивость и надежность»
Дисциплина (модуль) нацелена на формирование компетенций	УК-6, ПК-3
Цель освоения дисциплины (модуля)	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.
Перечень разделов дисциплины	<p>Раздел 1. Аппаратная часть цифровых устройств РЗА.</p> <p>Структурная схема цифрового устройства защиты</p> <p>Функции основных узлов цифровых реле. Входные и выходные преобразователи. Тракт АЦП. Блок питания. Дисплей и клавиатура. Порт связи с внешними цифровыми устройствами.</p> <p>Устройство микро-ЭВМ. Центральное процессорное устройство ЦПУ. Память данных. Память программы. Устройство ввода-вывода. Принцип обмена информацией между узлами ЭВМ.</p> <p>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 выборок. Разрядность АЦП. Преобразователи дискретных сигналов на основе оптронов. Помехозащищенность преобразователей</p> <p>Выходные релейные преобразователи. Преобразователи на основе электромеханических реле. Преобразователи на твердотельных реле.</p> <p>Органы местного управления. Средства отображения информации. Требования к дисплею цифровых реле. Клавиатура цифровых реле. Хранение информации в цифровых устройствах. Постоянные запоминающие</p>

устройства. Оперативные запоминающие устройства. Перепрограммируемые запоминающие устройства. Блок питания. Интерфейсы цифровых устройств. Проводные каналы связи.

Раздел 2. 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 искаженного 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.

Раздел 3. 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.

	<p>Терминалы микропроцессорной защиты и автоматики ОАО НТЦ «Механотроника» БМРЗ-ГР.</p> <p>Раздел 4. Микропроцессорная защита и автоматика трансформаторов и электродвигателей</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Раздел 5. Особенности эксплуатации цифровых устройств релейной защиты и автоматики</p> <p>Надежность функционирования систем с цифровыми реле. Надежность аппаратной части устройства. Надежность функционирования всей системы.</p> <p>Помехозащищенность цифровых реле. Пути проникновения помех внутрь устройства. Способы борьбы с помехами в микропроцессорных устройствах РЗА.</p> <p>Техническое обслуживание цифровых реле. Устройства для проверки параметров цифровых терминалов РЗА. Требования при ремонтных работах с аппаратами микропроцессорной РЗА.</p>
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	5 з.е., 180 часов
Форма промежуточной аттестации	Зачет, экзамен

**Аннотация рабочей программы
по дисциплине «Психология и педагогика высшей школы»**

Дисциплина (модуль)	Психология и педагогика высшей школы
Уровень образования	Высшее образование - магистратура
Квалификация	магистр
Направление подготовки / специальность	13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»
Профиль / программа / специализация	«Электроэнергетические системы, сети, их режимы, устойчивость и надежность»
Дисциплина (модуль) нацелена на формирование компетенций	УК-3
Цель освоения дисциплины (модуля)	Формирование у магистров психолого-педагогических знаний и умений, необходимых как для профессиональной педагогической деятельности, так и для повышения общей компетентности в межличностных отношениях, что является необходимым для профессиональной деятельности
Перечень разделов дисциплины	Раздел 1. Педагогика высшей школы Тема 1.1. Общие основы педагогики высшей школе. Дидактика высшей школы Общие основы педагогики высшей школы. Дидактика высшей школы Тема 1.2. Развитие творческого мышления студентов в процессе обучения Раздел 2. Тема 2.1. Психология личности и проблема воспитания в высшей школе
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	1 з.е., 36 часов.
Форма промежуточной аттестации	Зачет

**Аннотация рабочей программы
по дисциплине «Информационная безопасность в профессиональной деятельности»**

Дисциплина (модуль)	Информационная безопасность в профессиональной деятельности
Уровень образования	Высшее образование - магистратура
Квалификация	Магистр
Направление подготовки / специальность	13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»
Профиль / программа / специализация	«Электроэнергетические системы, сети, их режимы, устойчивость и надежность»
Дисциплина (модуль) нацелена на формирование компетенций	УК-1
Цель освоения дисциплины (модуля)	Формирование у будущих выпускников теоретических знаний и умений в области организации своей профессиональной деятельности с учетом современных положений и средств информационной безопасности.
Перечень разделов дисциплины	<p>Информационная безопасность и ее обеспечение в профессиональной деятельности</p> <p>Структура предметной области «Информационная безопасность».</p> <p>Классификация угроз: угрозы доступности, угрозы утраты функций программного обеспечения, угрозы потери информации и/или ее целостности, угрозы утечки конфиденциальной информации.</p> <p>Правовые аспекты информационной безопасности: основные законы, ответственность за их нарушения.</p> <p>Административное управление вопросами информационной безопасности. Аналитическая работа, связанная с управлением рисками: оценка рисков, мониторинг уровней рисков в проектной и производственной деятельности.</p> <p>Инструментальные средства обеспечения информационной безопасности</p> <p>Инструментальные средства идентификации и аутентификации: содержание процессов идентификации и аутентификации, базовые модели процессов управления доступом, оценка и обеспечение надежности процессов идентификации и аутентификации.</p> <p>Журнализация событий, представляющих угрозы, и организация аудита, выбор методов и средств шифрования, контролирование целостности, использование цифровых сертификатов.</p> <p>Организация экранирования, туннелирования и анализ защищенности в автоматизированных системах поддержки проектирования и управления производством.</p>
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	1 з.е., 36 часов
Форма промежуточной аттестации	Зачет

**Аннотация
программы государственной итоговой аттестации (ГИА)**

ГИА	Подготовка к процедуре защиты и защиты выпускной квалификационной работы
Уровень образования	Высшее образование - магистратура
Квалификация	Магистр
Направление подготовки / специальность	13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»
Профиль / программа / специализация	«Электроэнергетические системы, сети, их режимы, устойчивость и надежность»
Дисциплина (модуль) нацелена на формирование компетенций	УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5
Цель ГИА	Целью государственной итоговой аттестации является определение соответствия результатов освоения обучающимися основных образовательных программ подготовки магистров по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», магистерской программе «Электроэнергетические системы, сети, их режимы, устойчивость и надежность» соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта.
Перечень разделов	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
Общая трудоемкость	6 з.е., 216 часов
Вид выпускной квалификационной работы	Магистерская диссертация