

Дисциплины	Аннотация дисциплины
БАЗОВАЯ ЧАСТЬ	
История	Сущность, формы, функции исторического знания. Особенности исторического развития России в период средневековья. Российская империя в новое время: реформы и революции. Советская Россия и Российская Федерация: основные проблемы и пути развития.
Иностранный язык	Коммуникативные умения в сфере учебного, повседневного и официально-делового общения. Сферы и ситуации общения: повседневно-бытовая; учебно-образовательная; социокультурная. Фонетический аспект: совершенствование произносительных и интонационных навыков, необходимых для порождения устных высказываний (предупреждение интерференции). Лексический аспект: совершенствование навыков, необходимых для понимания текстов при чтении / аудировании. Грамматический аспект.
Философия	Формы мировоззрения (мифологическое, религиозное, философское, научное). Научные картины мира (механицистская и релятивистская), критерии научности и факторы развития науки. Теории истины и метод рационального мышления. Основные концепции сознания, структура и функции сознания, психика и мышление; принципы социальной эволюции и исторической динамики обществ, типы отношений цивилизации и культуры, формы и функции социальной солидарности. Системы ценностей и принципы морали. Глобальные проблемы современности, основные тенденции развития современного глобального мира
Безопасность жизнедеятельности	Человек и среда обитания. Физиология труда и комфортные условия жизнедеятельности в техносфере. Опасности технических систем. Воздух рабочей зоны. Параметры микроклимата. Производственное освещение. Механические и акустические колебания. Электромагнитные поля и излучения. Способы повышения электробезопасности в электроустановках. Управление безопасностью жизнедеятельности. Системы контроля требований безопасности. Безопасность в ЧС.
Физическая культура	Физическая культура в общекультурной и профессиональной подготовке студентов. Основы здорового образа жизни студента. Физическая культура в обеспечении здоровья. Социально-биологические основы физической культуры. Спорт. Индивидуальный выбор видов спорта или системы физических упражнений. Особенности занятий избранным видом спорта. Общая физическая и специальная спортивная подготовка в системе физического воспитания. Психофизиологические основы учебного труда и интеллектуальной деятельности. Средства физической культуры в регулировании работоспособности. Врачебно-педагогические исследования и самоконтроль занимающихся физическими упражнениями и спортом.
Экономика	Целостное представление об экономике машиностроения и развитии в современных экономических условиях. Пути и методы повышения эффективности машиностроительного производства. Состав производственных ресурсов предприятия и эффективность их использования. Трудовые ресурсы машиностроительного предприятия и оплата труда. Издержки производства и себестоимость продукции. Формирование цен на машиностроительную продукцию. Прибыль и рентабельность. Финансы предприятия. Принятие эффективных экономических решений на практике.
Физика	Физические основы механики. Молекулярная, статистическая физика и термодинамика. Электричество и магнетизм. Колебания и волны. Волновая и квантовая оптика. Квантовая физика. Ядерная физика. Физический практикум.
Математика	Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве, линейная алгебра; основные понятия математического анализа; дифференциальное и интегральное исчисления; дифференциальные уравнения; последовательности и ряды; векторный анализ и элементы теории поля; численные методы; функции комплексного переменного. Элементы функционального анализа; вероятность и статистика: теория вероятностей, случайные процессы, статистическое

	оценивание и проверка гипотез, статистические методы обработки экспериментальных данных; вариационное исчисление и оптимальное управление; уравнения математической физики.
Информатика	Понятие информации, значение информации в развитии современного общества; общая характеристика процессов сбора, передачи, обработки и накопления информации. Технические и программные средства реализации информационных процессов. Модели решения функциональных и вычислительных задач. Алгоритмизация и программирование; технологии программирования; языки программирования высокого уровня. Базы данных. Локальные и глобальные сети ЭВМ. Основы защиты информации.
Экология	Структура биосферы и ее границы, экологические факторы, популяция, биоценоз, экосистемы, взаимоотношения организма и среды, глобальные проблемы окружающей среды, загрязнение биосферы. Ухудшение здоровья человека, охрана атмосферного воздуха, гидросферы, литосферы, переработка отходов, экологические принципы рационального использования природных ресурсов, экономики природопользования, экозащитная техника и технологии, основы экологического права, профессиональная ответственность, международное сотрудничество в области охраны окружающей среды.
Прикладная механика	Основные понятия: скорость, ускорение, закон движения, угловая скорость, угловое ускорение, плоскопараллельное движение, мгновенный центр скоростей, мгновенный центр ускорений, ускорение Кориолиса, переносное ускорение, относительное ускорение, геометрические характеристики. Сила, реакции опор, распределенные нагрузки, момент силы, законы Ньютона. Теоремы динамики, принцип Даламбера, общее уравнение динамики, виртуальное перемещение, обобщенные координаты, принцип кинетостатики, уравнения Лагранжа. Метод сечений. Напряженное и деформированное состояние в точке тела. Геометрические характеристики сечений. Центральное растяжение-сжатие. Расчет статически определимых систем. Сдвиг. Кручение. Прямой поперечный изгиб. Косой изгиб. Внецентренное растяжение – сжатие. Сложное сопротивление, расчет по теориям прочности. Определение перемещений при различных видах нагружений. Структурный анализ механизмов. Кинематический анализ механизмов с низшими и высшими парами. Кинетостатика плоских механизмов и динамика машин. Механические передачи. Синтез механизмов. Введение в раздел детали машин.
Электрические измерения	Организация и проведение электротехнических измерений. Измерение электрических величин. Основные понятия об измерениях и единицах физических величин. Основные виды средств измерений и их классификация. Параметры электрических цепей. Средства электроизмерений.
Управление техническими системами	Сущность проблем автоматического управления и регулирования, фундаментальные принципы и степень полноты удовлетворения им. Неформальная классификация автоматических систем управления. Системный анализ. Физико-математическое моделирование динамических процессов и применяемые разделы высшей математики. Типовые законы регулирования. Линейные системы и характеристики динамических звеньев. Структурные схемы и их преобразования. Устойчивость переходных процессов. Критерии устойчивости. Качества регулирования в линейной постановке. Коррекция динамических свойств и синтез инженерно оптимизированных технических систем.
Электротехническое и конструкционное материаловедение	Основы строения и свойств материалов. Электротехнические материалы. Диэлектрики. Проводниковые материалы. Полупроводниковые материалы. Магнитные материалы. Конструкционные материалы. Кристаллическое строение металлов. Основные свойства материалов и методы их определения. Основы теории сплавов. Основы термической обработки и поверхностного упрочения сплавов. Конструкционные металлы и сплавы.
Теоретические основы электротехники	Курс ТОЭ занимает основное место среди общетехнических дисциплин, определяющих теоретический уровень профессиональной подготовки бакалавров. Предмет курса составляют электромагнитные явления и их прикладное применение для создания, передачи и распределения электроэнергии как универсального посредника между источниками энергии и потребителями, для решения проблем электромеханики, электротехнологии, передачи и

	<p>распределения информации, электроники, автоматики, управления, информационно-измерительной и вычислительной техники. Курс ТОЭ как базовый курс должен обеспечивать комплексную подготовку будущего специалиста – профессиональную подготовку, развитие творческих способностей, умение формулировать и решать на высоком научном уровне проблемы изучаемой специальности, умение творчески применять и самостоятельно повышать свои знания. Эти цели достигаются на основе фундаментализации образования, повышения творческой активности и самостоятельности работы студентов, широкого применения вычислительной техники и новых информационных технологий в учебном процессе.</p>
<p>Инженерная и компьютерная графика</p>	<p>Теоретические основы инженерной графики - начертательная геометрия. Комплексные чертежи линий и поверхностей. Прямоугольные аксонометрические проекции: изометрия, диметрия. Методы преобразований комплексного чертежа. Позиционные и метрические задачи. Развертки поверхностей. ЕСКД. Чертеж детали и сборочный чертеж. Нанесение размеров на чертеже детали и сборочном чертеже. Виды соединений деталей. Резьбы и их изображение на чертежах. Резьбовые соединения. Соединение деталей сваркой. Зубчатая передача. Чертежи элементов зубчатой передачи. Сборочный чертеж зубчатой передачи. Спецификация. Основы компьютерной графики. 2D и 3D моделирование в САПР КОМПАС. Получение ассоциированных чертежей и спецификации</p>
<p>Химия</p>	<p>Строение атома. Модель атома Томсона. Опыт Резерфорда. Ядерная модель атома. Квантовые числа. Атомные орбитали. Современная формулировка периодического закона Д. И. Менделеева. Простые химические соединения. Оксиды: основные, кислотные и амфотерные. Гидроксиды. Кислоты. Соли: нормальные, кислые, основные. Химические системы. Растворы. Растворимость. Способы выражения концентрации растворов. Законы идеальных растворов. Электролиты и неэлектролиты. Растворимость газов в жидкостях. Повышение температуры кипения раствора, понижение температуры замерзания (эбуллиоскопия, криоскопия). Водные растворы электролитов. Водородный показатель (рН). Гидролиз солей. Энергетика химических процессов. Энергетические эффекты химических процессов и фазовых переходов. Закон сохранения энергии. Энтальпийный и энтропийный факторы. Стандартное изменение энергии Гиббса и его расчет. Условия самопроизвольного протекания реакции и химического равновесия. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Электролиз. Химические процессы при электролизе. Последовательность разрядки ионов на электродах. Электролиз с нерастворимыми и растворимыми анодами. Электролиз расплавов. Химические свойства металлов. Распространение металлов в природе. Методы получения металлов: добывание из руд; пирометаллургия (карботермия, гидротермия, алюмотермия, магниетермия); электрометаллургия; флотационный; магнитный. Природа химической связи в металлах. Коррозия металлов. Типы коррозионных разрушений. Химическая коррозия металлов. Методы защиты металлов от коррозии. Защитные покрытия: металлические (анодные, катодные) и неметаллические. Электрохимическая защита: протекторная, катодная.</p>
<p>Научно-исследовательская работа</p>	<p>Общие определения и терминология, виды ошибок измерения, природа неточности измерения, ошибка и неопределенность. Пути исследователя в науку. Планирование процесса исследования. Формулирование темы научного исследования. Объект и предмет исследования. Цель исследования. Основные способы переработки научной информации. Поиск литературы по тематике исследования. Объекты интеллектуальной собственности. Эксперимент как предмет исследования. Инженерный эксперимент (ИЭ). План работы над ВКР. Оформление текста и правила представления бакалаврской работы. Справочно- библиографический аппарат библиотеки и поиск литературы по каталогам. Методика изложения научных исследований. Подготовка устного выступления с научным докладом. Особенности научного стиля речи. Обоснование необходимости проведения дополнительных исследований в соответствии с поставленной задачей. Выбор диапазона рабочих параметров для данной работы. Изучение существующих методов решения поставленной задачи. Подготовка полученных результатов для их дальнейшего</p>

	использования.
ВАРИАТИВНАЯ ЧАСТЬ	
Электрические машины	Общие вопросы электромеханического преобразования энергии. Физические законы, лежащие в основе работы электрических машин. Назначение, устройство и принцип действия трансформаторов. Схемы замещения и математическая модель двухобмоточного трансформатора. Режимы работы трансформатора. Трёхфазные трансформаторы. Обозначения, схемы и группы соединения обмоток трансформатора. Параллельная работа трансформаторов. КПД трансформаторов. Специальные трансформаторы. Назначение, устройство и принцип действия машин постоянного тока. Реакция якоря. Электродвижущая сила и электромагнитный момент. Способы самовозбуждения. Характеристики генераторов. Характеристики двигателей. КПД машин постоянного тока. Специальные машины постоянного тока. Назначение, устройство и принцип действия синхронных машин. Системы возбуждения синхронных машин. Схема замещения синхронной машины. Мощность и электромагнитный момент синхронной машины. Угловые и U-образные характеристики синхронных машин. Основные характеристики синхронного генератора. Рабочие характеристики синхронного двигателя. Пуск. Регулирование скорости вращения ротора синхронных двигателей. КПД синхронных машин. Специальные синхронные машины. Назначение, устройство и принцип действия асинхронной машины. ЭДС, индуцируемые в обмотках асинхронных машин. Схема замещения асинхронного двигателя. Механическая характеристика асинхронного двигателя. Рабочие характеристики асинхронного двигателя. Пуск асинхронного двигателя. КПД асинхронного двигателя. Специальные асинхронные двигатели.
Общая энергетика	Виды и способы получения электрической энергии, виды электрических станций, использование природных ресурсов, нетрадиционных источников энергии, взаимосвязь энергетики и окружающей среды, современные методики в области энергосбережения и энергоаудита, получение электрической и тепловой энергии, основы энергосберегающей политики государства, построение электроэнергетических систем.
Гидро- и пневмопривод в энергосистемах	Свойства рабочих жидкостей. Виды гидравлических приводов. Исполнительные устройства гидроприводов прямолинейного движения, поворотного движения, вращательного движения и преобразования прямолинейного движения в поворотное. Распределители жидкости. Гидравлические характеристики золотника и действующие силы в нем. Плоские золотники и крановые распределители. Клапанные распределители. Предохранительные клапаны прямого действия. Переливные клапаны. Клапаны плоского или пластинчатого типа. Дифференциальные клапаны. Редукционные клапаны постоянного давления. Дроссельные регулирующие устройства. Регуляторы расхода жидкости. Синхронизаторы движения узлов. Гидравлические объемные преобразователи. Предмет пневмоавтоматики и подготовка рабочей среды в пневмосистемах. Термодинамические и газодинамические процессы в элементах и системах пневмоавтоматики. Пневматические сопротивления. Пневматические ёмкости. Пневматические конденсаторы. Пневматические камеры. Механопневматические преобразователи типа сопло-заслонка. Пневматические усилители. Пневматические двух- и четырёхходовые усилители давления УСЭПА. Пневматические непрерывные вычислительные устройства. Суммирующие устройства на пневмосопротивлениях. Интегрирующие устройства разомкнутого типа. Пневматические дифференцирующие устройства. Пневматические дискретные вычислительные устройства. Схемы реализации логических функций.
Системы учёта электрической и тепловой энергии	Система учёта электрической и тепловой энергии, нормативно-правовая база в области учёта энергоресурсов, энергоносители, приборная база в области учёта электроэнергии, структура автоматизированной системы учёта энергоресурсов, приборные измерения, эксплуатация приборов учёта энергоресурсов.

<p>Теоретические основы теплотехники</p>	<p>Введение. Термодинамика и ее метод исследования. Применение понятий «термодинамическая система» в теплоэнергетике. Рабочее тело. Параметры состояния, основные параметры состояния: температура, давление, удельный объем. Уравнения состояния. Уравнения состояния идеального газа. Реальный газ. Уравнения состояния реального газа: Ван – дер – Ваальса, Клайперона-Клазиуса, Вукаловича-Новикова и др., вириальное уравнение. Термодинамический процесс. Основные процессы. Понятие о смесях смеси идеальных газов. Теплота и работа. Эквивалентность теплоты и работы. Теплота и теплоемкость. Внутренняя энергия. Первый закон термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Источники необратимости. Источники теплоты, термодинамический КПД циклов. Цикл Карно и его эффективность. Теорема Карно. Формулировки второго закона термодинамики. Энтропия. Интеграл Клазиуса. T-s диаграмма состояния. Цикл Карно в диаграмме T-s. Обратимые циклы с регенерацией тепла. Гомогенные и гетерогенные термодинамические системы. Термодинамическое равновесие, условия термодинамического равновесия. Термодинамические потенциалы: свободная энергия, изобарный потенциал, эксергия, химический потенциал. Фазовые переходы. T-s диаграмма: h-s диаграмма; p-V диаграмма. Течение газов и жидкостей в каналах. Уравнение неразрывности, уравнение движения. Уравнения энергии, истечение газов. Скорость звука. Истечение через суживающиеся сопла. Критические параметры истечения. Классификация термодинамических установок. Работа теплосилового агрегата. Работа паросилового агрегата. Методы анализа эффективности работы циклов и процессов машин и установок. Эксергия и эксергетический метод анализа термодинамических систем. Теплосиловые газовые и паровые циклы. Циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания. Циклы газотурбинных агрегатов. Циклы реактивных двигателей. Цикл Ренкина без перегрева и перегревом. Анализ цикла. Циклы с промежуточным перегревом пара, регенеративный цикл. Бинарные циклы. Теплофикационные циклы. Циклы прямого преобразования тепла в электроэнергию. Холодильные циклы. Обратные тепловые циклы и процессы. Цикл воздушной холодильной установки. Цикл пароконденсационной холодильной установки. Влажный воздух. Основные понятия. h-d диаграмма влажного воздуха. Принцип работы теплового насоса. Методы ожижения газов. Теплопроводность. Основные положения учения о теплопроводности, температурное поле и температурный градиент, тепловой поток. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Условия однозначности для процессов теплопроводности. Теплопроводность при стационарном режиме. Передача тепла через одно- и многослойную плоскую стенку. Теплопроводность при наличии внутренних источников тепла. Передача тепла через одно- и многослойную цилиндрическую стенку. Критический диаметр тепловой изоляции. Пути интенсификации теплообмена. Теплопроводность в стержне-ребре. Теплопередача через ребристые поверхности. Нестационарные процессы теплопроводности. Общие положения и аналитическое описание процесса. Конвективный теплообмен. Теплообмен излучением, основные законы теплового излучения.</p>
<p>Основы работоспособности технических систем</p>	<p>Причины и последствия изменения технического состояния. Закономерности изменения технического состояния. Надежность восстанавливаемых объектов и систем. Системы массового обслуживания. Система технического обслуживания и ремонта. Закономерности процессов восстановления работоспособности. Процессы восстановления сложных систем. Надежность и методы обеспечения безотказной работы технических систем. Надежность основной системы. Методы оценки и прогнозирования надежности машин. Методы оценки эксплуатационной надежности систем.</p>
<p>Электроснабжение</p>	<p>Общие сведения о системах электроснабжения различных объектов, основные типы электроприёмников, их классификация и характеристики, построение графиков электрических нагрузок, их обработка, показатели и коэффициенты, характеризующие электрические нагрузки, методы расчета электрических нагрузок, определение расчетных значений электрических нагрузок на различных уровнях системы электроснабжения, построение картограммы электрических нагрузок, определение центра нагрузок по проектируемому объекту в целом.</p>

Информационные основы диспетчерского управления	Автоматизированные системы диспетчерского управления. Оперативный информационно-управляющий комплекс. Системы автоматизированного контроля энергопотребления. Планирование электрических режимов. Средства телемеханики и телеуправления. Оперативные переключения. Устройство и оснащение диспетчерских пунктов
Теория электромагнитного поля	<p>Теория электромагнитного поля изучает физические явления и процессы, происходящие в электромагнитном поле, а также инженерные методы расчета этих процессов. Эти явления и процессы лежат в основе действия большого числа различных электромагнитных и электронных приборов и устройств, широко применяемых на практике. К ним могут быть отнесены: электрические машины и аппараты, электроэнергетические установки для передачи электрической энергии, электромагнитные и электронные элементы автоматики, средства передачи информации, устройства электрометаллургии, а также оборудование, предназначенное для исследования электромагнитных полей биологических объектов, искусственного интеллекта и многое др.</p> <p>Все электромагнитные процессы есть процессы преобразования и распространения электромагнитного поля. В теории цепей исследование процессов преобразования энергии осуществляют при помощи уравнений в интегральной форме и интегральных понятий: тока, напряжения, мощности, магнитного потока, которые характеризуют, как правило, целые участки или области электромагнитного поля. Теория электромагнитного поля позволяет рассматривать процессы в электромагнитном поле в каждой точке пространства.</p> <p>С помощью теории электромагнитного поля определяют параметры элементов электрических цепей (емкости, индуктивности, взаимные индуктивности, параметры электрических машин и многочисленных электромагнитных механизмов для цепей автоматики, телемеханики, электрической связи и т. д.), объясняют процессы распространения электромагнитных волн, электрические и магнитные поверхностные эффекты, эффекты близости и экранирования.</p> <p>Знание теории электромагнитного поля и овладение её методами для решения практических задач необходимое звено в системе подготовки специалистов электротехнического профиля.</p>
Технологические энергоносители предприятий	<p>Направления использования органического топлива. Газообразное топливо. Характеристика газообразного топлива, его классификация. Производство и транспорт природного газа. Газораспределительная станция. Надежность газоснабжения. Межцеховой газопровод. Газорегуляторный пункт. Расчет заводского газопровода. Определение потерь давления в газопроводе. Техника безопасности в газовом хозяйстве. Методы определения расчетной потребности в газе. Защита газопроводов от коррозии. Мазутное хозяйство предприятий. Подготовка мазута к сжиганию. Система водоснабжения. Классификация систем водоснабжения. Основные категории водопотребления. Элементы, схемы и особенности систем водоснабжения промышленных предприятий. Охлаждающие устройства производственного водоснабжения. Принципиальная схема воздушной компрессорной станции. Классификация и характеристика воздушных компрессоров. Характеристика поршневых, ротационных и центробежных воздушных компрессоров. Компоновка воздушных компрессорных станций. Нагрузка на воздушную компрессорную станцию и методы ее расчета. Расчет производительности воздушной компрессорной станции. Расчет и выбор типоразмера компрессора воздушной компрессорной станции. Очистка воздуха на компрессорной станции, расчет воздушных фильтров и влагомаслоотделителей. Расчет воздухоохладителей воздушной компрессорной станции. Устройство воздухопроводов системы распределения сжатого воздуха и их расчет. Влияние начальных и конечных параметров на производительность и экономичность работы компрессорных станций. Регулирование производительности и давления сжатого воздуха. Нормирование удельного расхода электроэнергии на производство сжатого воздуха на компрессорной станции. Методы ожи-жения воздуха для его разделения. Промышленное ожижение воздуха перед его разделением. Промышленное разделение воздуха. Установки однократной двукратной и низкотемпературной ректификации.</p>
Источники и системы теплоснабжения	Тепловое потребление. Классификация тепловых нагрузок и способы их определения. Методы определения

	<p>потребности промышленных потребителей, производственных и жилых зданий в паре и горячей воде. Источники генерации тепла, используемые в системах теплоснабжения: назначение, структура, классификация. Теплоэлектроцентрали промышленных предприятий: назначение, классификация. Тип установок: конденсационные с отбором пара (Т и ПТ) и с противодавлением (Р). Теплофикационное оборудование ТЭЦ. Методика определения энергетических показателей теплоэлектроцентралей (ТЭЦ). Теплонасосные установки и ТЭЦ, использующие вторичные энергетические ресурсы предприятий для генерации тепла и электроэнергии – схемы, режимы работы, определение технико-экономических показателей, выбор режима работы утилизационных установок параллельно с заводскими и районными котельными, ТЭЦ и конденсационными электрическими станциями. Системы теплоснабжения Назначение, структура, классификация систем теплоснабжения. Способы теплоснабжения. Основные виды и схемы теплоснабжения. Присоединение потребителей к системам теплоснабжения. Назначение и типы смесительных устройств. Открытые тепловые сети. Закрытые тепловые сети: параллельная схема, двухступенчатая смешанная схема, двухступенчатая последовательная схема (преимущества и недостатки). Паровые системы теплоснабжения: с возвратом конденсата, без возврата конденсата. Режимы регулирования систем теплоснабжения. Гидравлический расчет тепловых сетей. Гидравлический режим тепловых сетей. Оборудование тепловых пунктов. Автоматизация тепловых пунктов. Учет расхода тепла и контроль параметров теплоносителя. Оборудование тепловых сетей. Трасса и профиль теплопроводов. Конструкция теплопроводов. Основные требования к конструкциям теплопроводов; преимущества и недостатки подземных теплопроводов в проходных каналах, непроходных и бесканальных. Основные методы защиты подземных трубопроводов от наружной коррозии и коррозии под воздействием блуждающих токов. Основные требования к теплоизоляционным конструкциям теплопроводов. Трубы и их соединения; опоры. Компенсация температурных деформаций. Тепловой расчет. Тепловые потери и коэффициент эффективности тепловой изоляции. Выбор толщины теплоизоляционного слоя. Эксплуатация тепловых сетей. Повышение надежности и качества теплоснабжения. Методы обнаружения и ликвидации повреждений в системах теплоснабжения. Испытание и организация эксплуатации тепловых сетей.</p>
<p>Основы энергоаудита и энергосбережение</p>	<p>Энергосбережение, энергетическое обследование, Энергоэффективность, энергетическое обследование, измерительные приборы, нерациональное использование природных ресурсов, электроэнергетика, теплотехника, энергетическое машиностроение, потери энергии, методы снижения потерь энергии.</p>
<p>Промышленная электроника</p>	<p>Основные понятия и определения. Сигналы, сообщения. Их виды и представления. Модуляция и ее виды. Использование модуляции в информационных каналах различного назначения, включая каналы высокочастотного уплотнения по ЛЭП. Коды и способы кодирования информации. Помехоустойчивые коды. Развитие средств и способов обмена информацией. Современные средства связи в энергосистемах на основе ВЧ каналов по ВЛ. Физические основы электропроводности материалов электронной техники. Элементная база информационной и энергетической промэлектроники и их применение при производстве, передаче, распределении и использовании электроэнергии.</p> <p>Электронно-дырочный переход – основа работы полупроводниковых приборов. Принцип работы полупроводниковых диодов, тиристоров, варикапов, стабилитронов, фотоприборов и других элементов на основе р-п перехода. Мощные биполярные (БПТ) и полевые (ПТ) транзисторы, силовые ключи (тиристоры) и мощные интегральные микросхемы на их основе. Высоковольтные ключи на основе БПТ-МДП-IGBT и ПТ со статической индукцией SIT- ДМДП, VMДП и MOSFET.</p> <p>Базовые логические элементы и их применение в устройствах электроснабжения. Аналоговые устройства управления: усилители аналоговых сигналов на биполярных и полевых транзисторах. Дифференциальный усилительный каскад и операционные усилители и их применение в промышленных устройствах электроэнергетики (ПУЭ.)</p>

	<p>Цифровые устройства управления: генераторы импульсов, мультивибраторы, компараторы, триггеры Шмитта, регистры и их применение в ПУЭ. Основные логические операции и их реализация. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи и их применение в ПУЭ.</p> <p>Сетевые преобразователи: основные виды преобразования и понятия преобразовательной техники: амплитудные, действующие и средние значения. Однофазные и многофазные высоковольтные выпрямители. Управляемые выпрямители и стабилизаторы выпрямленного напряжения. Коэффициент мощности и методы его повышения. Аварийные режимы преобразователей. Автономные импульсные преобразователи постоянного напряжения. Автономные инверторы напряжения и тока, резонансные инверторы.</p>
Электрический привод	<p>Структура электропривода. Классификация электропривода. Электропривод как электромеханическая система. Механическая часть силового канала электропривода. Основные показатели, характеризующие работу электропривода. Режимы работы электропривода. Электропривод постоянного тока, способы регулирования показатели регулирования, схемы пуска. Асинхронные электроприводы, способы регулирования показатели регулирования, схемы пуска. Синхронные электроприводы, способы регулирования показатели регулирования, схемы пуска.</p>
Основы научной работы	<p>Понятие науки, цели и задачи науки. Классификация наук. Научное исследование, фундаментальные научные исследования, прикладные научные исследования. Теоретический и эмпирический уровень исследования. Проблема, гипотеза и теория. Этапы научно-исследовательской работы.</p> <p>Понятие метода и методологии научных исследований. Выбор темы научного исследования.</p> <p>Виды научных изданий. Патентные исследования. Изобретения, полезные модели, промышленные образцы и их правовая охрана. Интеллектуальная собственность и ее защита.</p> <p>Структура научной работы. Реферат, доклад, научная статья. Способы написания текста, сокращения слов, оформление табличного материала. Графический способ изложения иллюстративного материала. Оформление библиографического списка использованных источников. Подготовка научных материалов к опубликованию в печати. Квалификация и компетентность специалиста. Индекс цитирования как способ оценки научной деятельности.</p>
Прикладная физическая культура	<p>Психофизиологические основы учебного труда и интеллектуальной деятельности. Средства физической культуры в регулировании работоспособности. Врачебно-педагогические исследования и самоконтроль занимающихся физическими упражнениями и спортом. Профессионально-прикладная физическая подготовка студентов. Физическая культура в производственной деятельности.</p>
ВАРИАТИВНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ЧАСТЬ	
ПРОФИЛЬ РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА И АВТОМАТИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ	
Автоматическое управление в электроэнергетических системах	<p>Аварийные и ненормальные режимы работы электрооборудования электроэнергетических систем. Классификация и принципы построения устройств автоматики системах электроэнергетических систем. Алгоритмы работы устройств автоматики и их взаимодействия. Методики расчета параметров и характеристик срабатывания, современная схемотехника устройств автоматики электроэнергетических систем.</p>
Автоматика электроэнергетических систем	<p>Основные виды автоматических систем управления и регулирования (АСУ и АСР). Структурные схемы аналоговых и цифровых АСР, их описание. Типовые звенья аналоговых и цифровых. Соединение типовых звеньев. Характеристики регулируемых объектов и регуляторов. Типы регулируемых объектов и регуляторов электроэнергетических систем. Автоматизированная система управления производством, передачей и распределением электроэнергии. Виды автоматики электроэнергетических систем и их взаимосвязь. Термины и определения. Автоматическое управление источниками реактивной мощности и трансформаторами. Противоаварийное автоматическое управление.</p>
Элементы автоматических устройств	<p>Первичные преобразователи. Усилители. Элементы и устройства пневмоавтоматики. Средства регулирования и</p>

	управления. Исполнительные механизмы. Регулирующие органы.
Элементная база устройств автоматики в электроэнергетике	Первичные преобразователи. Усилители. Элементы и устройства пневмоавтоматики. Средства регулирования и управления. Исполнительные механизмы. Регулирующие органы.
Производство, передача и распределение электрической энергии	Электростанции и подстанции как элементы энергосистемы. Основные типы электростанций и подстанций, их характерные особенности. Схемы замещения линий и трансформаторов и расчет их параметров. Потери мощности в элементах электрических сетей. Потери и падения напряжения в элементах сетей. Потери энергии и методы их расчета. Расчет установившихся режимов питающих и распределительных сетей. Источники реактивной мощности. Способы и средства регулирования напряжения. Мероприятия по снижению потерь энергии.
Электроэнергетические системы и питающие сети	Основные понятия и определения курса. Схемы замещения линий и трансформаторов. Расчет параметров схем замещения. Потери мощности в элементах электрических сетей. Потери и падения напряжения в элементах сетей. Потери энергии и методы их расчета. Способы задания электрических нагрузок и генераторов при расчете режимов. Методы расчета установившихся режимов электрических систем. Источники реактивной мощности. Регулирование напряжения. Основы проектирования электрических сетей. Мероприятия по снижению потерь энергии. Электрические сети сверхвысокого напряжения. Электрические сети постоянного тока.
Аварийные режимы работы электроэнергетических систем	Общие сведения об аварийных режимах электроэнергетических систем. Виды коротких замыканий. Трехфазные короткие замыкания. Методы расчета токов трехфазных коротких замыканий. Несимметричные короткие замыкания. Применение метода симметричных составляющих для анализа переходных процессов при несимметричных КЗ в трехфазных цепях. Неполнофазные режимы работы. Использование метода симметричных составляющих для расчета неполнофазных режимов. Статическая и динамическая устойчивость электроэнергетических систем. Расчет электромеханических переходных процессов в ЭЭС.
Расчет переходных процессов в электроэнергетических системах	Электромагнитные переходные процессы в системах, содержащих вращающиеся электрические машины. Классификация и теоретические основы исследования переходных процессов. Аналитические и практические методы расчета симметричных и несимметричных аварийных режимов. Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах. Статическая устойчивость ЭЭС. Необходимые и достаточные условия статической устойчивости ЭЭС. Динамическая устойчивость ЭЭС. Определение условий динамической устойчивости ЭЭС. Расчет электромеханических переходных процессов в ЭЭС. Устойчивость узла нагрузки. Технические способы и средства улучшения условий устойчивости.
Релейная защита электроэнергетических систем	Требования, предъявляемые к релейной защите, векторные диаграммы для коротких замыканий и несимметричных режимов. Принципы построения защит с относительной селективностью линий в сети с одним или несколькими источниками питания. Защиты с абсолютной селективностью линий электропередачи. Защиты силовых трансформаторов. Резервирования отказов защит и выключателей. Принципы выполнения основных и резервных защит на энергообъектах.
Проектирование и эксплуатация устройств релейной защиты	Основные режимы трехфазной электрической сети, исходные данные на проектирование устройств релейной защиты. Основные проектные требования к устройствам релейной защиты, номенклатура этих устройств. Особенности проектирования релейной защиты от различных видов повреждений основного электрооборудования. Эксплуатация вторичных цепей и измерительных преобразователей синусоидальных токов и напряжений. Особенности эксплуатации типовых устройств и схем релейной защиты
Основы теории автоматического управления	Основные понятия теории управления. Принципы автоматического управления. Качество систем автоматического управления. Классификация систем автоматического управления. Математическое описание линейных систем управления – передаточные функции, частотные характеристики, логарифмические частотные характеристики. Типовые динамические звенья САУ. Структурные схемы САУ. Устойчивость линейных САУ. Точность САУ в

	установившихся режимах
Теория автоматического регулирования	Виды регуляторов. Желаемая логарифмическая амплитудно-частотная характеристика. Структурная схема двигателя постоянного тока. Двухмассовая модель. Расчет переходных процессов в автоматических системах. Устойчивость и точность автоматических систем. Цифровые системы автоматического регулирования. Решетчатая функция.
Автоматизированный электропривод	Механика электропривода. Одномассовая и двухмассовая расчетные схемы. Установившееся и неустойчивое движение электропривода. Устойчивость механического движения. Регулирование скорости – параметрическое и в замкнутых системах. Основные показатели регулирования скорости. Потери энергии и КПД электроприводов. Нагрев и охлаждение электродвигателей. Режимы работы электродвигателей. Расчет мощности и выбор типа двигателя. Способы регулирования скорости двигателей постоянного и переменного тока
Частотное управление асинхронными двигателями	Асинхронный двигатель. Механическая характеристика. Преобразователь частоты. Скалярное управление. Векторное управление. Законы управления. Закон Костенко. Постоянство перегрузочной способности. Вольт-частотная характеристика. Закон $U/f = \text{const}$. Закон IR-компенсации. IGBT-транзисторы. MOSFET-транзисторы. IGCT-тиристоры.
Измерительная техника, датчики	Измерительная техника и ее метрологические характеристики. Электронные аналоговые приборы и измерительные преобразователи (датчики). Цифровые измерительные приборы и датчики. Датчики и приборы промышленных измерений электрических и неэлектрических величин. Датчики и приборы для измерений магнитных величин
Аналоговая и цифровая схемотехника	Математические основы проектирования цифровых устройств. Понятие системы счисления, ее типы. Основы алгебры логики, логические функции, правила алгебры логики, составление логических функций, минимизация логических функций. Схемотехнические основы реализации логических элементов. Принципы построения простейших логических элементов. Логические устройства Комбинационные логические устройства. Простейшие логические элементы. Сложные логические элементы. Реализация логических функции на логических элементах. Дешифраторы, шифраторы. Демультимплексоры и мультиплексоры. Цифровые вычислительные устройства Тактируемые цифровые устройства. Цифровые запоминающие устройства, счетчики импульсов, распределители сигналов, импульсный частотно-фазовый дискриминатор, устройства согласования работы цифровых устройств. Устройства, согласующие работу элементов цифровой техники. Цифроаналоговые преобразователи. Аналого-цифровые преобразователи. АЦП со сравнением входного преобразуемого сигнала с дискретными уровнями напряжений, АЦП с зарядом конденсатора (интегрирующие АЦП).
Математическое моделирование электротехнических устройств	Понятие модели. Классификация видов моделирования. Классификация математических моделей. Математическое моделирование. Компьютерное моделирование. Основные свойства любой модели. Этапы компьютерного моделирования. Классический и системный подход к моделированию. Имитационное моделирование сложных систем. Агрегативные модели. Модельное время. Этапы имитационного моделирования. Планирование имитационного эксперимента. Обработка и анализ результатов моделирования
Компьютерные технологии в электроэнергетике	Автоматизация управления процессами или объектами. Системы автоматизированного проектирования. Моделирование электрооборудования и процессов происходящих в них с применением специального программного обеспечения. Схема построения автоматизированной системы управления технологическим процессом. Используемое в автоматизированных системах управления технологическими процессами оборудование. Микропроцессорные промышленные управляющие контроллеры. Средства измерения технологических параметров. Устройства связи с объектом. Сетевая структура системы управления. Автоматизация в испытаниях электрооборудования.
Основы микропроцессорной техники	История развития микропроцессорной техники. Классификация процессоров и микропроцессорных систем. Области их применения. Основные характеристики; структура микропроцессора. логическая структура; устройство управления; особенности программного и микропрограммного управления операциями. Система команд; форматы команд микропроцессора; режимы адресации; типы архитектур. Программная модель внешнего устройства; форматы

	<p>передачи данных; параллельная передача данных; последовательная передача данных. Способы обмена данными. Классификация памяти; микросхемы памяти в составе микропроцессорной системы; буферная память; стековая память. Дополнительные устройства. Способы построения устройств сопряжения с объектами. Классификация, основные характеристики, основные современные производители. Система команд, типы адресации, организация памяти.</p> <p>Аппаратные интерфейсы. Особенности микроконтроллеров STM32. Основы программирования на языке C. Среда разработки программного обеспечения Keil uVision и MexBIOS Development Studio. Программирование отладочных плат STM32 с помощью различных средств разработки.</p>
Микропроцессоры в системах управления	<p>История развития микропроцессорной техники. Классификация процессоров и микропроцессорных систем. Области их применения. Основные характеристики; структура микропроцессора. логическая структура; устройство управления; особенности программного и микропрограммного управления операциями. Система команд; форматы команд микропроцессора; режимы адресации; типы архитектур. Непрерывные и дискретные системы автоматического управления. Понятие о микропроцессорных системах управления. Характеристики непрерывных и дискретных систем. Проектирование микропроцессорных систем. Увеличение быстродействия микропроцессорной системы. Применение принципа конвейеризации при построении ЗУ. Использование локального запоминающего устройства. Построение системы управления АД на базе микроконтроллера Texas Instruments. Программирование отладочных плат STM32 с помощью различных средств разработки.</p>
ПРОФИЛЬ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ	
Приемники электрической энергии систем электроснабжения	<p>Электротехнологические процессы, приёмники электрической энергии, установки электрического освещения, энергосберегающие технологии, режимы работы приёмников и потребителей электрической энергии, электрический расчёт промышленных приёмников электрической энергии.</p>
Электротехнологические установки	<p>Электротехнологические установки, приёмники электрической энергии, установки электрического освещения, энергосберегающие технологии, режимы работы приёмников и потребителей электрической энергии, электрический расчёт промышленных приёмников электрической энергии</p>
Электромагнитная совместимость в электроэнергетике	<p>Электромагнитная совместимость в электроэнергетике, системы электроснабжения городов и промышленных предприятий, качество электрической энергии, электромагнитная обстановка, допустимая напряжённость электрических и магнитных полей промышленной частоты, технические мероприятия по обеспечению электромагнитной совместимости.</p>
Электромагнитная совместимость в городских электрических сетях	<p>Электромагнитная совместимость в электроэнергетике, системы электроснабжения городов и промышленных предприятий, качество электрической энергии, электромагнитная обстановка, допустимая напряжённость электрических и магнитных полей промышленной частоты, технические мероприятия по обеспечению электромагнитной совместимости.</p>
Электроэнергетические системы и сети	<p>Принципы построения и структура электрических сетей и систем, методы расчета режимов электрических систем, снижение потерь энергии, регулирование напряжения, проектирование электрических сетей, классификацию электрических сетей, конструкции линий электропередачи, схемы замещения линий и трансформаторов, источники реактивной мощности в электрических сетях, сети сверхвысокого напряжения, сети постоянного тока.</p>
Электропитающие системы и электрические сети	<p>Электрическая сеть, энергосистема, электроэнергетическая система, линия электропередачи, режим электрической сети.</p>
Электрические станции и подстанции	<p>Эксплуатации электрооборудования электрических станций, энергетических объектов городов и промышленных предприятий, надёжность электрооборудования, проектирование электростанций и подстанций, средства вычислительной техники, графическое отображение объектов электрооборудования, основные схемы электрических</p>

	соединений электростанций и подстанций, особенности конструкций распределительных устройств разных типов, современное электрооборудование и его характеристики, основные методы испытаний электрооборудования.
Электрооборудование электрических станций и подстанций	Эксплуатации электрооборудования электрических станций, энергетических объектов городов и промышленных предприятий, надёжность электрооборудования, проектирование электростанций и подстанций, средства вычислительной техники, графическое отображение объектов электрооборудования, основные схемы электрических соединений электростанций и подстанций, особенности конструкций распределительных устройств разных типов, современное электрооборудование и его характеристики, основные методы испытаний электрооборудования.
Релейная защита и автоматизация систем электроснабжения	Принципы построения релейной защиты систем электроснабжения; основные требования, предъявляемые к устройствам РЗА; измерительные преобразователи тока и напряжения; источники оперативного питания; принцип действия и выбор параметров токовых защит линий; особенности защит для сетей с заземленной и изолированной нейтралью; защиты трансформаторов, двигателей, шин, генераторов и спецустановок; защиты сетей напряжением 0,4 кВ; классификация, назначение и выполнение устройств системной автоматики; принципы построения противаварийной автоматики и автоматики нормального режима; работа автоматических устройств АПВ, АВР, АЧР, АРВ, АРКТ.
Автоматика энергетических систем	Автоматика энергетических систем: Принципы построения релейной защиты систем электроснабжения; основные требования, предъявляемые к устройствам РЗА; измерительные преобразователи тока и напряжения; источники оперативного питания; принцип действия и выбор параметров токовых защит линий; особенности защит для сетей с заземленной и изолированной нейтралью.
Эксплуатация, монтаж и ремонт систем электроэнергетического оборудования	Электроустановка, эксплуатация электроустановок промышленных предприятий, планово-предупредительный ремонт, обеспечение безопасности при проведении монтажных и эксплуатационных работ в электроустановках, порядок и способы проведения электромонтажных работ, организация различных видов ремонта, остаточный ресурс электрооборудования.
Эксплуатация, монтаж и ремонт систем электроустановок	Электроустановка, эксплуатация электроустановок промышленных предприятий, планово-предупредительный ремонт, обеспечение безопасности при проведении монтажных и эксплуатационных работ в электроустановках, порядок и способы проведения электромонтажных работ, организация различных видов ремонта, остаточный ресурс электрооборудования.
Системы электроснабжения городов и промышленных предприятий	Режимы работы систем электроснабжения городов, схемы электроснабжения, надёжность электрооборудования, устройства компенсации перетоков реактивной мощности, условия выбора и проверки элементов сети электроснабжения, способы компоновки электроустановок, методы расчёта электрических нагрузок.
Проектирование электроснабжения объектов	Режимы работы систем электроснабжения объектов, схемы электроснабжения, надёжность электрооборудования, условия выбора и проверки элементов сети электроснабжения, способы компоновки электроустановок, методы расчёта электрических нагрузок
Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах	Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах, вращающиеся электрические машины, классификация и теоретические основы исследования переходных процессов, токи короткого замыкания, симметричные и несимметричные аварийные режимы короткого замыкания, токоограничивающие устройства.
Расчеты токов короткого замыкания в системах электроснабжения промышленных предприятий	Токи короткого замыкания; вращающиеся электрические машины; токи прямой, обратной и нулевой последовательностей; устройства РЗА.
Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах	Особые режимы и устойчивость электроэнергетических систем, методы исследования устойчивости, практические методы расчёта статической и динамической устойчивости особых режимов электрических систем, технико-экономические мероприятия для улучшения устойчивости особых режимов.

Устойчивость узлов нагрузки систем электроснабжения	Площадки ускорения и торможения асинхронного двигателя, угловая характеристика мощности, переходной процесс, статическая и динамическая устойчивости.
Техника высоких напряжений	Конструкция изоляции высокого напряжения, основные причины возникновения повреждения изоляции, способы защиты от повреждений, перенапряжение, методы испытания изоляции, устройство и принципы работы испытательных установок, заземляющее устройство подстанции, грозовые перенапряжения, уровень перенапряжения в сетях, оценка электрической прочности изоляции.
Изоляция и перенапряжения в электрических системах	Конструкция изоляции высокого напряжения, основные причины возникновения повреждения изоляции, способы защиты от повреждений, перенапряжение, методы испытания изоляции, устройство и принципы работы испытательных установок, заземляющее устройство подстанции, грозовые перенапряжения, уровень перенапряжения в сетях, оценка электрической прочности изоляции.
ПРОФИЛЬ «ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И ЭЛЕКТРОННЫЕ АППАРАТЫ»	
Преобразовательная техника	Назначение, классификация и основные характеристики выпрямителей. Однофазные и трехфазные, одно- и двух-полупериодные схемы выпрямления. Коммутация токов в выпрямителях. Сглаживающие фильтры, коэффициенты сглаживания пульсаций и оптимальные соотношения параметров элементов в фильтрах. Основные принципы построения бестрансформаторных преобразователей постоянного напряжения. Пути повышения частоты преобразования и снижения потерь энергии в трансформаторах преобразователей. Схемы преобразователей с регулируемой частотой. Тиристорные преобразователи напряжения (инверторы). Назначение и способы схемной реализации инверторов. Принцип построения схем инверторов, ведомых сетью, и рекуперация энергии в инверторах. Однофазные и трёхфазные схемы инверторов.
Вторичные источники питания	Назначение вторичных источников питания (ВИП). Классическая структурная схема ВИП. Импульсная структурная схема ВИП. Достоинства и недостатки схем ВИП. Назначение, классификация и основные характеристики выпрямителей. Однофазные и трехфазные, одно- и двух-полупериодные схемы выпрямления. Коммутация токов в выпрямителях. Сглаживающие фильтры. Стабилизация напряжения. Параметрический, компенсационный и импульсный стабилизаторы напряжений.
Программирование микроконтроллеров на языке СИ	Основные понятия теории программирования на языке СИ и принципы написания программ. Структура программы и функции языка СИ. Структуры и функции времени. Процедуры и функции. Синтаксис функций. Препроцессор языка СИ. Директивы препроцессора. Архитектура RISK-микроконтроллеров AVR. Создание проекта программы на языке СИ с помощью мастера-построителя программной среды CodeVision AVR. Программы с использованием прерываний. Программные методы борьбы с дребезгом контактов. Программирование функции задержки с помощью таймера. Программирование работы встроенного АЦП и аналогового компаратора. Компиляторы и средства отладки программ для микроконтроллеров AVR. Программные средства компьютерного моделирования и симуляции программ микроконтроллеров.
Высокоуровневые методы информатики и программирования	Направления в области создания технологий программирования. Жизненный цикл и этапы разработки программного обеспечения. Структурное программирование. Нисходящее проектирование. Концепция создания модульных программ. Объектно-ориентированное проектирование и программирование. Основные принципы объектно-ориентированного программирования (ООП). Сущность ООП. Представление объекта. Понятие класса в ООП. Особенности программирования в оконных операционных средах. Создание приложений Windows. Языки программирования высокого уровня. Типы интерфейсов пользователя. Технология создания приложений в среде Visual Basic.
Применение микроконтроллеров в	Микропроцессорные контроллеры и их конструкции. Архитектура микропроцессорных систем и их типы. Организация

электрических аппаратах	обмена информацией в микропроцессорных системах. Архитектура RISK-микроконтроллеров AVR и PIC. Особенности Гарвардской архитектуры микроконтроллеров AVR. Организация связи микроконтроллеров с внешней средой и временем. Входные преобразователи (датчики). Функции и разновидности интерфейсов. Таймеры. Силовые элементы в структурах микроконтроллеров. Системы управления силовыми электронными аппаратами. Принципы управления импульсными системами. Примеры применения микроконтроллеров для управления электроаппаратами. Разработка и отладка управляющих программ микроконтроллеров. Блок-схемы алгоритмов. Программные средства компьютерного моделирования и симуляции микроконтроллерных устройств.
Применение микроконтроллеров	Архитектура и интерфейсы микроконтроллеров. Запоминающие устройства. Устройства ввода-вывода. Усилительно-преобразовательные устройства. Принципы построения структурных и принципиальных схем электрических аппаратов и электротехнических устройств с микропроцессорным управлением. Расчет параметров аппаратных средств систем управления, выбор элементов. Разработка и отладка управляющих программ микроконтроллеров. Программные средства компьютерного моделирования и симуляции микроконтроллерных устройств.
Основы теории электрических и электронных аппаратов	Общие понятия об электрических и электронных аппаратах. Контактные явления в электрических аппаратах. Тепловые процессы в электрических аппаратах. Электромагнитные явления в электрических аппаратах. Электродинамическая стойкость электрических аппаратов. Электромеханические аппараты низкого напряжения. Электрические аппараты высокого напряжения. Основные коммутационные процессы. Электронные ключи. Системы управления силовых электронных аппаратов.
Датчики электрических величин	Датчики тока. Датчики напряжения. Датчики температуры. Датчики влажности. Датчики температуры и влажности. Датчики ультрафиолетового излучения. Датчики ИК-излучения. Датчики освещенности. Датчики звука. Датчики давления. Датчики перемещения. Датчики оборотов вала двигателя. Датчики Холла.
Электропитание промышленных объектов	Основное электрооборудование электрических подстанций. Определение потерь электроэнергии. Короткие замыкания в системах электропитания промышленных объектов. Расчет потоков короткого замыкания. Выбор аппаратов напряжения выше 1 кВ. Выбор силовых трансформаторов. Выбор электрооборудования на напряжение до 1 кВ. Качество электроэнергии в системах электроснабжения объектов. Автоматизация и релейная защита в системах электроснабжения объектов.
Электроконтактная диагностика и мониторинг	Понятие технической диагностики и мониторинга. Структура систем технического диагностирования и мониторинга. Критерии их эффективности. Диагностика поверхностей контакта. Оценка площади контакта и режимов контактного взаимодействия. Мониторинг электрических контактов. Эффективность термографического обследования электроконтактных соединений. Оценка свойств металлов и смазок. Оценка влияния твердой смазки на характеристики узлов скользящего токосъема. Применение смазывающих щеток. Температурные поля узла скользящего токосъема.
Микропроцессорная релейная защита и автоматика	Принципы построения микропроцессорной релейной защиты электроэнергетических систем. Основные требования, предъявляемые к устройствам РЗА. Принцип действия и выбор параметров токовых защит линий. Особенности защит для сетей с заземленной и изолированной нейтралью. Защиты трансформаторов, двигателей, шин, генераторов и спецустановок. Защиты сетей напряжением 0,4 кВ. Классификация, назначение и выполнение устройств системной автоматике. Принципы построения противаварийной автоматике и автоматике нормального режима.
Информационные системы и технологии в электроэнергетике	Принципы построения измерительных органов для релейной защиты, использующие различные электрические параметры. Принципы построения измерительных органов для автоматических систем управления электроустановок. Информационные измерительные системы для диагностики электроэнергетических устройств. Информационные измерительные системы, предназначенные для технического и коммерческого учета электрической энергии. Информационные измерительные системы, предназначенные визуального контроля за параметрами

	электроэнергетических систем.
Электрические контакты	Определение и классификация контактов. Условия работы в цепях электрического тока. Переходное сопротивление контактов. Сопротивление стягивания. Расчет температуры контактной точки. Режимы работы контактов при включении цепи, во включенном состоянии и при отключении. Требования к материалам контактов. Конструкции твердометаллических контактов. Жидкометаллические контакты. Дуговой износ контактов при коммутации электрических цепей.
Основы электромагнитной совместимости	Источники влияния, создающие электромагнитные поля. Электрическое, магнитное и гальваническое влияние. Вывод основных уравнений электромагнитного влияния между однопроводными линиями. Принципы расчета опасных и мешающих влияний. Расчет напряженности электрического поля, создаваемого высоковольтными линиями переменного тока. Мероприятия по уменьшению опасных и мешающих влияний. Влияние воздушных линий электропередачи и распределительных устройств подстанций на экологию окружающей среды.
Техника и электрофизика электрических аппаратов высокого напряжения переменного и постоянного токов	Получение высоких напряжений. Устройства для получения постоянного и переменного напряжений. Измерение высоких напряжений. Электростатические поля и регулирование распределения напряженности поля. Электрический пробой в газах, в твердых и жидких диэлектриках. Диэлектрические параметры изоляции и испытания изоляции высоким напряжением. Генераторы импульсных напряжений. Электрофизические промышленные и лазерные технологии.
Автоматические устройства и системы управления потоками энергии	Изучение дисциплины имеет целью ознакомить будущих бакалавров с автоматическими устройствами потоками энергии, применяемыми при производстве, передаче, распределении и потреблении электрической энергии, с рассмотрением понятий, отражающих сущность функционирования и взаимного преобразования различного вида потоков энергий: электрической, механической и тепловой. Основными задачами дисциплины являются: <ul style="list-style-type: none"> - изучение принципов построения автоматических систем для управления потоками энергии; - изучение принципов функционирования электрических аппаратов, как устройств, предназначенных для управления потоками энергии; - изучение основных принципов преобразования из одной в другую различного вида энергий: электрической, механической и тепловой.
Компьютерное моделирование электрических цепей, электромагнитного поля и тепловых полей	Методы исследования, связанные с компьютерным моделированием электрических цепей, электромагнитных и тепловых полей в электротехнологических установках. Принципы построения математических моделей электротехнических устройств (трансформаторы, асинхронные двигатели, синхронные генераторы на высококоэрцитивных постоянных магнитах). Программное обеспечение, используемое для анализа и проектирования электротехнологических устройств с использованием пакетов Matlab/Simulink, Elcut.
Преобразование передача и аккумуляция энергии	Основные принципы преобразования энергии. Преобразование тепловой энергии. Преобразование механической энергии. Методы преобразования энергии солнечного излучения. Методы электрохимического преобразования энергии. Преобразование биоресурсов. Передача энергии. Аккумуляция тепловой энергии. Методы аккумуляции механической и электрической энергии.
Электротехнологические и электрохимические установки и системы	Понятия и определения. Основные виды электротехнологических и электрохимических установок (ЭТУ) и систем и режимы их работы, электрооборудование источников питания электротехнологических и электрохимических установок. Электрические печи сопротивления, установки индукционного и диэлектрического нагрева, дуговые электрические печи, установки дуговой электрической сварки. Гидрометаллургия – типовые схемы электролиза водных растворов солей металлов, гальванотехника, электролиз расплавленных соединений, производство хлора и каустической соды, химические источники электрической энергии. Электрофизические методы обработки материалов. Электрооборудование ЭТУ. Законы автоматического регулирования теплового режима печей.

Монтаж и эксплуатация электрических аппаратов	<p>Технологии монтажа электрооборудования открытых распределительных устройств ошиновки ОРУ. Монтаж масляных выключателей. Монтаж воздушных выключателей. Монтаж разъединителей, отделителей, короткозамыкателей. Монтаж трансформаторов напряжения и измерительных трансформаторов тока. Монтаж высокочастотных заградителей и конденсаторов. Монтаж нелинейных ограничителей перенапряжения. Монтаж электрооборудования закрытых распределительных устройств.</p>
ПРОФИЛЬ «ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И ЭЛЕКТРОХОЗЯЙСТВО ПРЕДПРИЯТИЙ, ОРГАНИЗАЦИЙ И УЧРЕЖДЕНИЙ»	
Моделирование электротехнических устройств	<p>Современное состояние вопроса математического моделирования сложных электротехнических комплексов систем. Общий подход к составлению математических моделей электротехнических устройств. Анализ электрических схем постоянного и переменного тока в установившихся и переходных процессах. Моделирование линейного однофазного и трехфазного трансформатора. Моделирование и исследование асинхронного двигателя и режимов его работы. Моделирование и исследование двигателя постоянного тока с различными способами возбуждения. Моделирование синхронных машин. Вентильный электропривод. Конечно-элементный анализ магнитных систем электротехнических устройств.</p>
Компьютерная и микропроцессорная техника в электрооборудовании	<p>Структурная схема и основные комплектующие ПК, микропроцессора, микроконтроллера. Операционные системы, основные виды программного обеспечения ПК. Пакеты прикладных программ для управления процессами, объектами, анализа экспериментальных данных, математических расчетов, автоматизированного проектирования, моделирования процессов. Применение ПК для численных методов решения линейных, нелинейных и обыкновенных дифференциальных уравнений в задачах расчета параметров электрооборудования. Технологии баз данных. Реляционная СУБД MS Access, принципы построения и основы проектирования.</p>
Производство, передача и распределение электрической энергии	<p>Электростанции и подстанции как элементы энергосистемы. Основные типы электростанций и подстанций, их характерные особенности. Схемы замещения линий и трансформаторов и расчет их параметров. Потери мощности в элементах электрических сетей. Потери и падения напряжения в элементах сетей. Потери энергии и методы их расчета. Расчет установившихся режимов питающих и распределительных сетей. Источники реактивной мощности. Способы и средства регулирования напряжения. Мероприятия по снижению потерь энергии.</p>
Управление вторичными ресурсами в электротехнике и электроэнергетике	<p>Определение основных понятий в области управления вторичными материальными ресурсами (ВМР). Объекты и субъекты правового регулирования. Основы государственного управления вторичными материальными ресурсами. Основные принципы государственной политики в области ВМР, органы государственного управления вторичными материальными ресурсами и их полномочия. Ресурсосберегающие требования при обращении с вторичными материальными ресурсами. Области применения управления вторичными ресурсами в электротехнике и электроэнергетике: рынок вторичного сырья в электротехнических системах, внутризаводском электрооборудовании, автоматизированном электроприводе постоянного и переменного тока, электрических аппаратах, электрооборудовании светотехнических установок.</p>
Электрические и электронные аппараты	<p>Общие понятия об электрических и электронных аппаратах. Классификация по назначению, по току и напряжению, по области применения. Применение в схемах электроснабжения, электроприводе и электрическом транспорте. Электромеханические аппараты низкого напряжения. Электрические контакты. Понятие коммутации электрических цепей. Электрическая дуга постоянного и переменного тока. Источники теплоты, нагрев и охлаждение аппаратов. Электродинамические, индукционные и электромагнитные явления в электрических аппаратах. Электрические аппараты распределительных устройств низкого напряжения, управления и автоматики. Электрические аппараты высокого напряжения. Выбор, применение и эксплуатация электромеханических аппаратов. Электронные аппараты. Бесконтактная коммутация. Полупроводниковые элементы (диоды, транзисторы, тиристоры и др.) и их основные характеристики в ключевых режимах работы. Пассивные компоненты электронных устройств, особенности их работы</p>

	<p>в импульсных режимах. Охлаждение силовых элементов электронных аппаратов. Основные элементы и функциональные узлы систем управления электронных аппаратов. Микропроцессоры в системах управления (функции и структурные схемы). Прерыватели и регуляторы постоянного тока. Гибридные аппараты постоянного тока. Прерыватели и регуляторы переменного тока. Гибридные аппараты постоянного тока. Области применения, выбор и эксплуатация электронных аппаратов в системах электроснабжения и в электроприводе. Типовые конструкции. Выбор электронных аппаратов при проектировании. Перспективы развития электронных аппаратов.</p>
<p>Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования</p>	<p>Введение. Задачи дисциплины и его связь с другими дисциплинами. Организация электромонтажного производства. Монтаж и наладка отдельных видов электрооборудования систем электроснабжения. Организация эксплуатации электрооборудования на промышленном предприятии. Система планово-предупредительного ремонта электроустановок. Эксплуатация и ремонт отдельных видов электрооборудования.</p>
<p>Аварийные и особые режимы работы электрооборудования</p>	<p>Основные термины и определения. Область применения. Расчет токов коротких замыканий для выбора оборудования. Расчет неполнофазных режимов трехфазных систем и электротехнических установок. Определение условий</p> <p>Понятие технической системы. Цель и основные задачи проектирования электротехнических устройств. Блочно-иерархический подход к решению проектных задач. Стадии и этапы проектирования. Разработка технического задания. Технический проект. Рабочий проект. Рабочие чертежи. Проектные процедуры синтеза и анализа, оптимизация технических решений, условия и ограничения при проектировании электротехнических устройств. Вопросы электромагнитной совместимости электрооборудования и их решение при проектировании электротехнических устройств. Методическое, организационное, программное, информационное и техническое обеспечение систем автоматизированного проектирования электроснабжения электротехнологических систем и электротехнических установок общепромышленного назначения. Определение режимов работы электрооборудования при нарушении нормальной работы системы и с особых режимах.</p>
<p>Аварийные и особые режимы работы в электротехнических установках</p>	<p>Основные термины и определения. Область применения. Расчет токов коротких замыканий для выбора электротехнических устройств и установок. Расчет неполнофазных режимов трехфазных систем и электротехнических установок. Определение условий электроснабжения электротехнологических систем и электротехнических установок общепромышленного назначения. Определение режимов работы электротехнических установок при нарушении нормальной работы системы и с особых режимах.</p>
<p>Внутризаводские и электротехнические комплексы и системы</p>	<p>Системы электроснабжения. Организация управления системами электроснабжения. Основные понятия и определения. Методы определения электрических нагрузок. Компенсация реактивной мощности. Выбор элементов системы электроснабжения. Электробаланс и и электросбережение. Методы расчета режимов питающих и распределительных сетей.</p>
<p>Потребители электрической и тепловой энергии</p>	<p>Структура и классификация потребителей электрической и тепловой энергии. Потребители и приемники электрической и тепловой энергии: общепромышленного назначения, электротермические, электросварки, преобразователи, электрохимии, светотехники, подъемно-транспортные системы, электрофизической и электрохимической обработки металлов. Основы термодинамики. Тепловые и нагнетательные машины. Водо- и теплоснабжение</p>
<p>Автоматизированный электропривод</p>	<p>Механика электропривода. Одномассовая и двухмассовая расчетные схемы. Установившееся и неустановившееся движение электропривода. Устойчивость механического движения. Регулирование скорости – параметрическое и в замкнутых системах. Основные показатели регулирования скорости. Потери энергии и КПД электроприводов. Нагрев и охлаждение электродвигателей. Режимы работы электродвигателей. Расчет мощности и выбор типа двигателя. Способы регулирования скорости двигателей постоянного и переменного тока.</p>
<p>Проектирование и конструирование</p>	<p>Понятие технической системы. Цель и основные задачи проектирования электротехнических устройств. Блочно-</p>

электроэнергетического и электротехнического оборудования	иерархический подход к решению проектных задач. Стадии и этапы проектирования. Разработка технического задания. Технический проект. Рабочий проект. Рабочие чертежи. Проектные процедуры синтеза и анализа, оптимизация технических решений, условия и ограничения при проектировании электротехнических устройств. Вопросы электромагнитной совместимости электрооборудования и их решение при проектировании электротехнических устройств. Методическое, организационное, программное, информационное и техническое обеспечение систем автоматизированного проектирования
Электротехнологические системы и оборудование	Электротехнологические системы и оборудование общепромышленного назначения. Электротермические системы и оборудование. Электротехнологические системы и оборудование электрохимии. Электротехнологические системы и оборудование светотехники. Электротехнологические системы и оборудование электросварки. Электротехнологические системы и оборудование электрофизической и электрохимической обработки металлов.
Внутризаводское электроснабжение	Характеристика систем электроснабжения (СЭ) промышленных предприятий (ПП), их место в электроэнергетических системах. Особенности СЭ ПП. Основные понятия и определения. Граница раздела предприятия и энергосистемы. Структуры систем электроснабжения предприятий. Электрические нагрузки (графики нагрузки) потребителей. Средняя нагрузка за наиболее загруженную смену, среднегодовая, максимальная пиковая, максимальная нагрузка различной продолжительности. Коэффициенты, характеризующие графики нагрузок. Потребление реактивной мощности в СЭ ПП. Компенсация реактивной мощности на промышленном предприятии. Нормативная документация. Способы и средства компенсации реактивной мощности. Специфика построения СЭ для напряжения до 1000 В. Характеристика среды производственных помещений ПП и ее влияние на конструктивное исполнение цеховых сетей. Схемы цеховых сетей. Источники питания цехового электроснабжения. Схема "блок - трансформатор - магистраль". Радиальные и магистральные цеховые сети. Использование проводов, кабелей, шинпроводов и троллей при выполнении цеховой сети. Учет и отчетность по электроэнергии, потребляемой на предприятии. Расчет токов короткого замыкания в системах электроснабжения для выбора элементов системы электроснабжения. Снижение уровней токов короткого замыкания. Обоснование параллельной работы питающих трансформаторов. Выбор коммутационной аппаратуры, ячеек КРУ и реакторов. Трансформаторы тока. Назначение, конструкция, выбор. Погрешность трансформаторов тока. Трансформаторы напряжения. Назначение, конструкция, выбор. Погрешность трансформаторов напряжения. Выбор электрооборудования цеховых сетей до 1000 В. Выбор шинпроводов, автоматических выключателей и предохранителей.
Проектирование и конструирование электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем	Понятие технической системы. Цель и основные задачи проектирования электротехнических устройств. Блочный иерархический подход к решению проектных задач. Стадии и этапы проектирования. Разработка технического задания. Технический проект. Рабочий проект. Рабочие чертежи. Проектные процедуры синтеза и анализа, оптимизация технических решений, условия и ограничения при проектировании электротехнических устройств. Вопросы электромагнитной совместимости электрооборудования и их решение при проектировании электротехнических устройств. Методическое, организационное, программное, информационное и техническое обеспечение систем автоматизированного проектирования электротехнического оборудования и систем
Электроприводы технологических систем	Электроприводы как электромеханические системы. Механическая часть силового канала электропривода технологических систем. Основные показатели характеризующие работу электропривода технологических систем. Режимы работы электропривода. Электропривод постоянного тока. Асинхронные электроприводы. Синхронные электроприводы.
Основы релейной защиты электротехнических систем	Классификация релейных защит. Основные принципы действия устройств автоматики. Элементы и функциональные части устройств релейной защиты и автоматики. Защита линий электропередачи. Схемы соединения измерительных преобразователей тока и цепей тока вторичных измерительных органов. Дифференциальные токовые защиты.

	<p>Назначение и виды дифференциальных защит. Требования, принципы выполнения и выбор параметров устройств автоматической частотной разгрузки. Схемы устройств автоматической частотной разгрузки. Защита и автоматика трансформаторов. Виды повреждений и ненормальных режимов работы трансформаторов. Защита и автоматика подстанций без выключателей на стороне высшего напряжения. Защита и автоматика электродвигателей. Области применения релейной защиты и автоматики: электротехнические системы, внутризаводское электрооборудование, автоматизированный электропривод постоянного и переменного тока, электрические аппараты, электрооборудование светотехнических установок.</p>
<p>Автоматизация систем управления электрохозяйством предприятия</p>	<p>Введение. Назначение и принципы построения устройств релейной защиты и автоматики систем электроснабжения. Элементы и элементная база устройств релейной защиты и автоматики.</p> <p>Релейная защита линий электропередачи. Основные виды автоматики в системах электроснабжения.</p> <p>Элементы и функциональные части автоматизированных систем устройств релейной защиты и автоматики. Измерительная, логическая и исполнительная части защит.</p> <p>Основные органы токовых защит. Токовые защиты Схемы соединения измерительных преобразователей тока и цепей тока вторичных измерительных органов. Принципы выполнения и выбор параметров устройств автоматической частотной разгрузки. Схемы устройств автоматической частотной разгрузки и частотного автоматического повторного включения. Релейная защита и автоматика трансформаторов и электродвигателей. Автоматизация систем управления трансформаторов. Автоматизация систем управления подстанций без выключателей на стороне высшего напряжения. Автоматизация систем управления асинхронных электродвигателей напряжением выше 1 кВ. Автоматизация систем управления синхронных электродвигателей напряжением выше 1 кВ. Влияние синхронных электродвигателей на выбор параметров автоматических систем управления релейной защитой электрохозяйства предприятия</p>
<p>Силовая электроника</p>	<p>Принципы действия, типовые характеристики и области рационального применения силовых электронных приборов. Особенности применения в силовой электронике пассивных элементов, трансформаторов, реакторов и конденсаторов. Методы анализа схем и управление устройствами силовой электроники. Принципы действия и способы преобразователями электроэнергии. Выпрямители, инверторы, преобразователи частоты, регуляторы переменного напряжения, конверторы. Статические компенсаторы реактивной мощности и активные фильтры. Методы широтно импульсной модуляции на основе преобразования трехфазной импульсной системы в двухфазную.</p>
<p>Мощные полупроводниковые приборы и преобразователи энергии</p>	<p>Принципы действия, типовые характеристики и области рационального применения мощных силовых электронных приборов. Особенности применения в силовой электронике пассивных элементов, трансформаторов, реакторов и конденсаторов. Методы анализа схем и управление устройствами преобразователи энергии. Принципы действия и способы преобразователями электроэнергии. Выпрямители, инверторы, преобразователи частоты, регуляторы переменного напряжения, конверторы. Статические компенсаторы реактивной мощности и активные фильтры. Методы широтно импульсной модуляции на основе преобразования трехфазной импульсной системы в двухфазную.</p>
<p>ПРОФИЛЬ «ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И СЕТИ»</p>	
<p>Дальние электропередачи сверхвысокого напряжения</p>	<p>Длинная линия, распределённые параметры, сверхвысокое напряжение, межсистемные связи, пропускная способность, наибольшая передаваемая мощность, передача постоянного тока, уставки постоянного тока, кабельные линии высокого напряжения, активное сопротивление, реактивное сопротивление. Параллельная работа энергосистемы, коронный разряд</p>
<p>Межсистемные электрические сети</p>	<p>Длинная линия, распределённые параметры, сверхвысокое напряжение, межсистемные связи, пропускная способность, наибольшая передаваемая мощность, передача постоянного тока, уставки постоянного тока, кабельные линии высокого напряжения, активное сопротивление, реактивное сопротивление. Параллельная работа энергосистемы, коронный разряд</p>

Электромагнитная совместимость в электроэнергетике	Электромагнитная совместимость в электроэнергетике, системы электроснабжения городов и промышленных предприятий, качество электрической энергии, электромагнитная обстановка, допустимая напряжённость электрических и магнитных полей промышленной частоты, технические мероприятия по обеспечению электромагнитной совместимости.
Электромагнитная совместимость в городских электрических сетях	Электромагнитная совместимость в электроэнергетике, системы электроснабжения городов и промышленных предприятий, качество электрической энергии, электромагнитная обстановка, допустимая напряжённость электрических и магнитных полей промышленной частоты, технические мероприятия по обеспечению электромагнитной совместимости.
Электроэнергетические системы и сети	Принципы построения и структура электрических сетей и систем, методы расчета режимов электрических систем, снижение потерь энергии, регулирование напряжения, проектирование электрических сетей, классификацию электрических сетей, конструкции линий электропередачи, схемы замещения линий и трансформаторов, источники реактивной мощности в электрических сетях, сети сверхвысокого напряжения, сети постоянного тока.
Электропитающие системы и электрические сети	Электрическая сеть, энергосистема, электроэнергетическая система, линия электропередачи, режим электрической сети.
Электрические станции и подстанции	Эксплуатации электрооборудования электрических станций, энергетических объектов городов и промышленных предприятий, надёжность электрооборудования, проектирование электростанций и подстанций, средства вычислительной техники, графическое отображение объектов электрооборудования, основные схемы электрических соединений электростанций и подстанций, особенности конструкций распределительных устройств разных типов, современное электрооборудование и его характеристики, основные методы испытаний электрооборудования.
Электрооборудование электрических станций и подстанций	Эксплуатации электрооборудования электрических станций, энергетических объектов городов и промышленных предприятий, надёжность электрооборудования, проектирование электростанций и подстанций, средства вычислительной техники, графическое отображение объектов электрооборудования, основные схемы электрических соединений электростанций и подстанций, особенности конструкций распределительных устройств разных типов, современное электрооборудование и его характеристики, основные методы испытаний электрооборудования.
Релейная защита и автоматизация систем электроснабжения	Принципы построения релейной защиты систем электроснабжения; основные требования, предъявляемые к устройствам РЗА; измерительные преобразователи тока и напряжения; источники оперативного питания; принцип действия и выбор параметров токовых защит линий; особенности защит для сетей с заземленной и изолированной нейтралью; защиты трансформаторов, двигателей, шин, генераторов и спецустановок; защиты сетей напряжением 0,4 кВ; классификация, назначение и выполнение устройств системной автоматики; принципы построения противаварийной автоматики и автоматики нормального режима; работа автоматических устройств АПВ, АВР, АЧР, АРВ, АРКТ.
Автоматика энергетических систем	Принципы построения релейной защиты систем электроснабжения; основные требования, предъявляемые к устройствам РЗА; измерительные преобразователи тока и напряжения; источники оперативного питания; принцип действия и выбор параметров токовых защит линий; особенности защит для сетей с заземленной и изолированной нейтралью.
Эксплуатация, монтаж и ремонт систем электроэнергетического оборудования	Электроустановка, эксплуатация электроустановок промышленных предприятий, планово-предупредительный ремонт, обеспечение безопасности при проведении монтажных и эксплуатационных работ в электроустановках, порядок и способы проведения электромонтажных работ, организация различных видов ремонта, остаточный ресурс электрооборудования.
Эксплуатация, монтаж и ремонт систем электроустановок	Электроустановка, эксплуатация электроустановок промышленных предприятий, планово-предупредительный ремонт, обеспечение безопасности при проведении монтажных и эксплуатационных работ в электроустановках, порядок и

	способы проведения электромонтажных работ, организация различных видов ремонта, остаточный ресурс электрооборудования.
Расчет, нормирование и снижение потерь энергии в электрических сетях	Расчёт потерь электроэнергии, нормативный уровень потерь энергии, мероприятия по снижению потерь электроэнергии, электрическая сеть, баланс электроэнергии, структура потерь электроэнергии, схемы замещения элементов электрической сети, методы расчета условно-постоянных и нагрузочных потерь электроэнергии, методы нормирования потерь электроэнергии, технические потери электроэнергии.
Повышение экономичности передачи и распределения электроэнергии	Величина потерь электрической энергии, структура потерь электроэнергии, Схемы замещения элементов электрической сети, методы расчёта условно-постоянных и нагрузочных потерь электроэнергии, методы нормирования по потерь электроэнергии, технические потери электроэнергии
Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах	Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах, вращающиеся электрические машины, классификация и теоретические основы исследования переходных процессов, токи короткого замыкания, симметричные и несимметричные аварийные режимы короткого замыкания, токоограничивающие устройства.
Расчеты токов короткого замыкания в системах электроснабжения промышленных предприятий	Токи короткого замыкания; вращающиеся электрические машины; токи прямой, обратной и нулевой последовательностей; устройства РЗА.
Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах	Особые режимы и устойчивость электроэнергетических систем, методы исследования устойчивости, практические методы расчёта статической и динамической устойчивости особых режимов электрических систем, технико-экономические мероприятия для улучшения устойчивости особых режимов.
Устойчивость узлов нагрузки систем электроснабжения	Площадки ускорения и торможения асинхронного двигателя, угловая характеристика мощности, переходной процесс, статическая и динамическая устойчивости.
Техника высоких напряжений	Конструкция изоляции высокого напряжения, основные причины возникновения повреждения изоляции, способы защиты от повреждений, перенапряжение, методы испытания изоляции, устройство и принципы работы испытательных установок, заземляющее устройство подстанции, грозовые перенапряжения, уровень перенапряжения в сетях, оценка электрической прочности изоляции.
Изоляция и перенапряжения в электрических системах	Конструкция изоляции высокого напряжения, основные причины возникновения повреждения изоляции, способы защиты от повреждений, перенапряжение, методы испытания изоляции, устройство и принципы работы испытательных установок, заземляющее устройство подстанции, грозовые перенапряжения, уровень перенапряжения в сетях, оценка электрической прочности изоляции.
ПРАКТИКИ	
Учебная практика	Закрепление теоретических знаний, полученных при изучении базовых дисциплин; развитие и накопление специальных навыков, изучение организационно-методических и нормативных документов для решения отдельных задач по месту прохождения практики; изучение организационной структуры предприятия и действующей в нем системы управления; ознакомление с ролью и местом службы маркетинга в организации; ознакомление с содержанием основных работ, выполняемых в организации по месту прохождения практики; усвоение приемов, методов и способов обработки, представления и интерпретации результатов проведенных практических исследований; приобретение практических навыков в будущей профессиональной деятельности.
Производственная практика	В результате прохождения производственной практики обучающиеся должны знать принципы действия основного оборудования систем электроснабжения, элементы электрических схем электростанций, подстанций, систем электроснабжения, электрооборудования, и устройств релейной защиты и автоматики, закономерности протекания электромагнитных процессов в электроэнергетических системах и электротехнических комплексах, состав, принципы работы измерительной техники, основ метрологии, основы безопасности жизнедеятельности, владеть методами

	расчёта и анализа установившихся режимов электрических сетей, основами компьютерных технологий, методами электрических измерений.
Преддипломная практика	Сбор материалов для выполнения ВКР и обзор научно-технической и патентной литературы, определяющих назначение и цель разрабатываемой системы управления; изучение архитектуры предприятия, включая организационную структуру подразделения отдела главного энергетика; изучение объекта управления, выяснение его функций, конфигурации и предположительного состава; изучение системы управления документооборотом; анализ режимов работы по напряжению, активной и реактивной мощностей отдельных узлов электрической сети, определение количественных показателей надёжности отдельных элементов и уровней надёжности в узлах системы электроснабжения; анализ мероприятий по безопасности жизнедеятельности, экологической чистоты, защиты интеллектуальной собственности.
ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ	
Государственная итоговая аттестация	Государственная итоговая аттестация предусматривает защиту выпускной квалификационной работы (ВКР), включая подготовку к защите и процедуру защиты. Целью государственной итоговой аттестации является развитие и закрепление профессиональной культуры выпускников, освоивших программу бакалавриата; получение опыта самостоятельной профессиональной деятельности в области электроэнергетики и электротехники на основе применения всего комплекса сформированных компетенций в процессе написания ВКР. ВКР связана с решением задач производственно-технологического вида деятельности, к которому готовится бакалавр

С копиями рабочих программ можно ознакомиться, пройдя по [ссылке](#)