



**Министерство науки
и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»
Институт дистанционного
и дополнительного образования**



**АННОТАЦИИ РАБОЧИХ ПРОГРАММ ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ)
ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

*профессиональной переподготовки
«Электроэнергетические системы и сети»,*

Раздел(предмет) ***Основы электроэнергетики: особенности функционирования, стратегия развития***

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>Основы электроэнергетики: особенности функционирования, стратегия развития</i>	<p>1-2. Общие положения Федерального закона «Об электроэнергетике», термины, основные понятия. Основы организации электроэнергетики.</p> <p>Правовое регулирование отношений в сфере электроэнергетики.</p> <p>Технологическая и экономическая основы функционирования электроэнергетики. Общие принципы организации экономических отношений и основы государственной политики в сфере электроэнергетики. (ДО) 3-</p> <p>4. Единая национальная (общероссийская) электрическая сеть. Понятие и право-вой статус единой национальной (общероссийской) электрической сети.</p> <p>Организация по управлению единой национальной (общероссийской)</p>	<i>Реферат</i>	28

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	<p>электрической сетью.</p> <p>Развитие единой национальной (общероссийской) электрической сети. (ДО) 5-</p> <p>6.Оперативно-диспетчерское управление в электроэнергетике. Система, субъекты и основные принципы оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике.</p> <p>Система государственного регулирования и контроля в электроэнергетике.</p> <p>Принципы и методы государственного регулирования и контроля в электроэнергетике.</p> <p>Государственное регулирование цен (тарифов) в электроэнергетике.</p> <p>Тарифная политика РАО ЕЭС России. Техническое регулирование и контроль (надзор) в электроэнергетике. 7-</p> <p>8.Современное состояние электроэнергетической отрасли. Производственный потенциал электроэнергетики России.</p> <p>Структура мощностей электростанций и производство электроэнергии на них.</p> <p>Динамика электропотребления в последние годы.</p> <p>Региональная структура мощностей электростанции.</p> <p>Основные сведения о развитии электрических сетей энергосистем.</p> <p>9.Нарастание процесса</p>		

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	<p>старения основного оборудования и ухудшение технического состояния объектов электроэнергетики.</p> <p>Предложения по перевооружению тепловых электростанций России.</p> <p>Необходимость разработки Энергетической стратегии России. 10-11. Научно-техническая политика в энергетическом секторе.</p> <p>Положение о технической политике в распределительном электросетевом комплексе.</p> <p>Новые технологии, обеспечивающие ускоренное техническое перевооружение действующих и создание новых объектов энергетики, а также резкое повышение эффективности работы энергетических объектов.</p> <p>(ДО) 12.Развитие децентрализованной возобновляемой энергетики и решение экологических проблем в энергетике России (ДО). 13.Цели и приоритеты Энергетической стратегии России на период до 2030г. Этапы её реализации. Энергетическая безопасность России.</p> <p>Потребности страны в энергетических ресурсах.</p> <p>Энергоэффективность и энергоёмкость.</p> <p>Нетрадиционные возобновляемые энергоресурсы. (ДО)</p>		

Раздел(предмет) **Экономика и управление в энергетике, энергетический бизнес**

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
Экономика и управление в энергетике, энергетический бизнес	<p>1. Базовые понятия финансовых операций. Простой и сложный процент, ученая ставка и ссудный процент. Эквивалентные процентные ставки, учет инфляции в финансовых операциях.</p> <p>Понятие предприятия, цели и задачи функционирования предприятия. Конкурентоспособность электроэнергетического предприятия и выпускаемой его продукции. Рынок электроэнергии. 2. Сметная стоимость строительства энергетических объектов. Составление сметно-финансового расчета. Расчет капитальных вложений в энергетические объекты.</p> <p>Основные и оборотные фонды предприятий и их характеристика. Показатели эффективности использования основных и оборотных средств. 3. Управление энергетическим производством. Стили и законы управления. Состав и структура промышленно-производственного персонала. Формы и системы оплаты труда. 4. Классификация затрат по элементам и статьям калькуляции. Издержки на электроэнергетическом предприятии.</p> <p>Себестоимость электроэнергии и тепловой энергии, выработанной и отпущенной с шин КЭС,</p>	Реферат	20

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	<p>ТЭЦ и АЭС. Себестоимость передачи и распределения энергии по сетям, полная себестоимость энергии. 5.</p> <p>Закон об электроэнергетике. Методика формирования тарифов на оптовых и розничных рынках электроэнергии. Виды тарифов на тепловую и электрическую энергию. Требования к тарифам на электрическую энергию.</p> <p>Система тарифов на электроэнергию, переход с одного вида тарифа на другой. Тарифы на тепловую энергию. Учет налогов. Структура потерь.</p> <p>Норматив потерь. 6.</p> <p>Технико-экономическое обоснование вариантов строительства и развития энергосистем. Бизнес-план.</p> <p>Оценка эффективности инвестиционной деятельности на энергетических предприятиях. Показатели эффективности капитальных вложений. Чистый приведенный доход, рентабельность, срок окупаемости, внутренняя норма доходности.</p> <p>Представление инвестиционного процесса в виде финансовых потоков. «Фактор времени» и учет его влияния в оценке эффективности инвестиций. Показатели эффективности инвестиций, методика их расчета.</p>		

Раздел(предмет) **Теоретические основы электротехники**

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>Теоретические основы электротехники</i>	<p>Основные понятия и определения электротехники.</p> <p>1.Электромагнитное поле. Физические величины, характеризующие электрическое поле: электрический ток и его частота, электродвижущая сила (ЭДС), электрическое напряжение; 2.Основные характеристики магнитных полей: магнитная индукция, магнитный поток.</p> <p>Магнитные свойства материалов;</p> <p>3.Электрические цепи. Пассивные и активные элементы, ветви и узлы электрических цепей.</p> <p>Активное сопротивление и проводимость элементов.</p> <p>Проводники, диэлектрики, полупроводники.</p> <p>Индуктивность и индуктивное сопротивление.</p> <p>Электрическая емкость и емкостное сопротивление.</p> <p>Реактивная проводимость.</p> <p>Электрическая энергия, активная, реактивная (индуктивная и емкостная) и полная мощность;</p> <p>Магнитные цепи. Основные законы электротехники.</p> <p>4.Законы Кулона, Ома.</p> <p>Первый и второй законы Кирхгофа. Закон Джоуля-Ленца. Закон электромагнитных сил Ампера. Законы Кирхгофа для магнитных цепей.</p> <p>Электрические цепи постоянного тока. 5.Методы расчета сложных цепей с</p>	<i>Расчетно-графическая работа</i>	40

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	<p>применением законов Ома и Кирхгофа. Преобразование сложных цепей.</p> <p>Последовательное, параллельное и смешанное соединение элементов цепей. Электрические цепи однофазного синусоидального тока.</p> <p>6.Мгновенные, действующие и амплитудные значения тока и напряжения. Углы сдвига фаз тока и напряжения.</p> <p>Символический (комплексный) метод расчета цепей синусоидального тока.</p> <p>Векторные диаграммы токов и напряжений. Расчеты активных, реактивных, составляющих сопротивлений, токов, мощностей. Коэффициент мощности. Резонанс в цепях синусоидального тока.</p> <p>Катушки со стальным сердечником в цепи переменного тока.</p> <p>Электрические цепи трехфазного тока. 7.Схемы соединения в цепях трехфазного тока. Фазные и линейные токи и напряжения. Расчеты токов, напряжений и мощностей в трехфазных цепях. Потери напряжения и энергии в трехфазных линиях.</p> <p>8.Применение метода симметричных составляющих к расчету трехфазных систем.</p> <p>Создание вращающегося магнитного поля.</p> <p>Переходные процессы в</p>		

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	<p>цепях постоянного и переменного синусоидального тока.</p> <p>9. Законы коммутации.</p> <p>Классический метод расчета переходных процессов.</p> <p>Алгоритм классического метода расчета.</p> <p>Определение принужденных и свободных составляющих решения. Анализ переходных процессов в цепях первого порядка.</p> <p>Переходные процессы в цепях второго и более высокого порядка.</p> <p>Моделирование переходных процессов при помощи систем MultiSim 2001 и Micro-Cap 7. Цепи несинусоидального периодического тока.</p> <p>10. Представление периодических сигналов синусоидальными рядами Фурье. Анализ схем на основе разложения функций в синусоидальные ряды.</p> <p>Показания приборов и измерение мощности в цепи несинусоидального тока.</p> <p>Выпрямление переменного одно- и трехфазного тока.</p> <p>11. Классификация источников электропитания.</p> <p>Однофазные выпрямители.</p> <p>Трехфазные выпрямители.</p> <p>Сглаживающие фильтры.</p> <p>Внешние характеристики выпрямителей.</p> <p>Моделирование выпрямительных систем в пакетах MultiSim 2001 и Micro-Cap 7.</p>		

Раздел(предмет) Электромеханика

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
Электромеханика	<p>1. Принцип действия трансформатора. Холостой ход, параметры, ЭДС, коэффициент трансформации. Основные уравнения работы трансформатора под нагрузкой. Векторная диаграмма. Электрическая схема замещения 2. Потери энергии и КПД трансформатора. Изменение вторичного напряжения ΔU.</p> <p>Параллельная работа трансформаторов.</p> <p>Трехфазные трансформаторы, схемы и группы соединения обмоток. 3. Особенности работы трансформаторов при различных группах соединений.</p> <p>Трехобмоточные трансформаторы.</p> <p>Автотрансформаторы. 4. Принципы получения электромагнитного момента с помощью вращающегося поля. Создание вращающегося поля с помощью многофазной обмотки. Принцип действия асинхронной машины.</p> <p>Основные уравнения рабочего режима. 5. Рабочие характеристики. Уравнения мощности и момента. Анализ характеристики момента $M=f(s)$. Пуск асинхронных двигателей. Улучшение пусковых характеристик. Регулирование частоты вращения. 6. Принцип действия синхронной машины. Холостой ход.</p>	<i>Расчетно-графическая работа</i>	24

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	Реакция якоря. Основные характеристики синхронного генератора. Параллельная работа синхронных генераторов.		

Раздел(предмет) *Производство, передача и распределение электроэнергии*

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>Производство, передача и распределение электроэнергии</i>	1. Введение. Общие сведения об электроэнергетических системах. Основные понятия и определения. 2.Классификация способов производства электроэнергии. Технологический процесс производства электроэнергии на тепловых, гидравлических и атомных электростанциях. Конденсационные станции и теплоэлектроцентрали. Парогазовые и газотурбинные установки. 3.Гидравлические станции, русловые, деривационные и гидроаккумулирующие станции. 4. Атомные электростанции. Принципиальные технологические схемы одно- двух- и трехконтурных станций. 5.Влияние электрических станций на окружающую среду. 6.Графики электрических нагрузок. Номинальная средняя, среднеквадратичная и расчетная нагрузки. Коэффициенты, характеризующие графики	<i>Расчетно-графическая работа</i>	40

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	<p>нагрузок. Способы определения средних, среднеквадратичных и расчетных нагрузок.</p> <p>7. Классификация электрических сетей. Схемы замещения линий электропередач, сило-вых трансформаторов и автотрансформаторов.</p> <p>Режимы работы нейтрали электрической сети.</p> <p>Изолированная, компенсированная и глухозаземленная нейтрали, их характеристика.</p> <p>8. Основные показатели качества электроэнергии и их характеристика.</p> <p>Отклонения и колебания напряжения и частота, несимметрия несинусоидальность.</p> <p>Причины возникновения, влияния на работу электроприемников, способы уменьшения влияния.</p> <p>9. Основные низковольтные коммутационные и защитные аппараты.</p> <p>Рубильники, контакторы, магнитные пускатели.</p> <p>Автоматические выключатели, предохранители. Расчет и выбор аппаратов.</p> <p>10. Классификация подстанций (ПС) электрической системы.</p> <p>11. Электрооборудование электрических станций и подстанций.</p> <p>Характеристики, назначение и основные типы генераторов, силовых</p>		

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	<p>трансформаторов, устройств компенсации реактивной мощности, электрических аппаратов и токоведущих частей ЭС. 12.Режимы работы электрооборудования ЭС и ПС. Эксплуатационные режимы работы. Режимы, обусловленные повреждением оборудования.</p> <p>13.Допустимые систематические и аварийные перегрузки силовых трансформаторов. Термическое и динамическое действие токов короткого замыкания. (КЗ). 14.Выбор высоковольтных электрических аппаратов: выключателей, разъединителей, измерительных трансформаторов тока и напряжения, токоограничивающих реакторов. Выбор кабелей, шинных конструкций распределительных устройств ЭС и ПС</p>		

Раздел(предмет) *Энергосбережение*

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>Энергосбережение</i>	<p>1-2. Цели и задачи энергосбережения. Законодательство в области энергосбережения. Энергосбережение. Основные термины и определения. Цели энергосбережения. Формы</p>	<i>Nem</i>	28

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	<p>энергосбережения. 3-4.</p> <p>Комплекс мероприятий по энергосбережению, предусмотренных Энергетической стратегией России до 2030 года. 5-6.</p> <p>Современные технологии использования углей и природного газа. Схемы когенерации на ТЭЦ.</p> <p>Тепловые насосы.</p> <p>Частотные привода 7-8.</p> <p>Организационные и технические мероприятия по энергосбережению, реализуемые на объектах электрической сети и в сфере потребления электрической энергии. 9.</p> <p>Ветровые, солнечные, приливные, гидроаккумулирующие и геотермальные электростанции. Способы использования нетрадиционных (возобновляемых) источников энергии.</p> <p>Характеристики технологий применения возобновляемых источников энергии. Современное состояние. Страны-лидеры.</p>		

Раздел(предмет) ***Информационно-измерительная техника и энергетическая электроника***

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>Информационно-измерительная техника и энергетическая</i>	1. Основные нормируемые метрологические характеристики средств измерений: функция преобразования, диапазон измерений, частотная	<i>Nem</i>	24

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
электроника	<p>характеристика, чувствительность, цена деления. Собственное потребление мощности, входное сопротивление, динамические качества средств измерений. Понятие погрешности средств измерений. Виды погрешностей. Понятие класса точности средств измерения. 2-3. Аналоговые электромеханические измерительные приборы, структурная схема, дифференциальное уравнение движения.</p> <p>Приборы электромагнитной, магнитоэлектрической, электродинамической и электростатической систем.</p> <p>Аналоговые электронные приборы. Дискретизация и квантование непрерывной величины. Цифровые электронные приборы, их структурные схемы и элементная база. 4.</p> <p>Измерение параметров элементов электрических цепей. Метод вольтметра-амперметра. Метод двух вольтметров. Метод непосредственной оценки.</p> <p>Измерительные мосты. 5.</p> <p>Новые тарифные системы – основа создания АСКУЭ.</p> <p>Технические потери.</p> <p>Коммерческие потери.</p> <p>Мероприятия по снижению потерь. Функции, цели и задачи создания АС-КУЭ.</p> <p>Технические требования, предъявляемые к АСКУЭ. 6.</p> <p>Структурные схемы АСКУЭ электрических сетей,</p>		

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	промышленных предприятий, бытовых потребителей. Особенности создания АСКУЭ на электростанциях, промышленных предприятиях и в бытовом секторе.		

Раздел(предмет) *Изоляция и перенапряжения*

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>Изоляция и перенапряжения</i>	<p>1.Предмет и задачи дисциплины. История развития техники высоких напряжений. Общая характеристика изоляции электрических сетей и возникающих в ней перенапряжений. Классификация твердых, газообразных и жидких электроизоляционных материалов по структуре, составу и применению.</p> <p>2.Нормативно-техническая и методическая база по защите электрических сетей от перенапряжений. Применение масляной, вакуумной и элегазовой изоляции в электрооборудовании подстанций. Изоляция воздушных линий электропередач и подстанций (общие положения). 3. Атмосферный воздух как диэлектрик. Назначение, типы и конструкции изоляторов. Полимерные изоляторы. Электрические характеристики изоляторов.</p>	<i>Nem</i>	20

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	<p>Нормы по выбору внешней изоляции электроустановок (гл. 1.9 ПУЭ). Гирлянды из подвесных изоляторов.</p> <p>Выбор числа изоляторов в гирляндах. 4.Грозовые и атмосферные перенапряжения, общая характеристика. Молния как источник грозовых перенапряжений. Развитие и электрические характеристики молнии.</p> <p>Характеристики грозовой деятельности (ПУЭ).</p> <p>5.Молниезащита электрических установок.</p> <p>Молниезащита воздушных линий (ВЛ). Грозоупорность ВЛ. Молниезащита подстанций (ПС).</p> <p>Грозоупорность ПС</p> <p>Принципы действия, зоны защиты, заземление и конструктивное выполнение молниеотводов. 6.Общая характеристика внутренних (коммутационных) перенапряжений в электрических сетях.</p> <p>Защитные аппараты и устройства. Защитные промежутки, трубчатые разрядники, вентильные разрядники, нелинейные ограничители перенапряжений (ОПН).</p> <p>Новый разработки (конструкции) в области грозозащиты электрических сетей.</p>		

Раздел(предмет) ***Надежность электроэнергетических систем***

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>Надёжность электроэнергетических систем</i>	<p>1.Основные положения расчётов надёжности электроэнергетических систем (ЭЭС). Терминология. Методы расчёта надёжности. Причины и характер повреждений основных элементов ЭЭС.</p> <p>2.Надёжность элементов ЭЭС. Номенклатура показателей надёжности элементов: вероятность, интенсивность, параметр потока отказов, среднее время безотказной работы. Показатели восстанавливаемости. Комплексные показатели надёжности: коэффициенты готовности, простоя, технического использования, оперативной готовности. Потоки отказов и восстановлений. Законы распределения случайных величин в задачах надёжности. 3.Надёжность структур. Последовательное, параллельное и смешанное соединение элементов. Надёжность сложных структур. Алгоритмы расчётов. Минимальное сечение. Особенности расчёта надёжности электрических схем. Учёт преднамеренных отключений. 4.Влияние организации обслуживания на надёжность электрических схем. Влияние организации обслуживания на надёжность.</p>	<i>Расчетно-графическая работа</i>	24

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	<p>Автоматизированные схемы ЭЭС; схемы с ручным вводом резерва. Влияние надёжности коммутационной аппаратуры и устройств релейной защиты и автоматики на надёжность схем. Расчёт показателей надёжности электроустановок. 5.</p> <p>Надёжность электросетей ЭЭС. Показатели надёжности ЭЭС.</p> <p>Надёжность нерезервируемых, резервируемых вручную, автоматизированных сетей. Расчёт надёжности ЭЭС с учётом структурно-иерархических уровней.</p> <p>Требования к надёжности электроснабжения электроприёмников и потребителей электроэнергии. Оценка надёжности ЭЭС с учётом режима напряжения.</p> <p>6. Характеристика потребителей и их требований к надёжности электроснабжения.</p> <p>Нормативная документация по надёжности в электроэнергетике. Учёт надёжности при решении задач в ЭЭС. Ущерб от нарушений электроснабжения.</p> <p>Нормирование показателей надёжности. Экономические формы управления надёжного электроснабжения. 7. Выбор способов электроснабжения потребителей при известной</p>		

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	<p>величине ущерба. Выбор способов обеспечения нормированного уровня надёжности. Способы и средства обеспечения надёжности электроснабжения потребителей. Выбор состава, объёма и очерёдности применения средств повышения надёжности.</p> <p>Совершенствование организации обслуживания ЭЭС.</p>		

Раздел(предмет) ***Обеспечение электробезопасности***

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>Обеспечение электробезопасности</i>	<p>1.Законодательная и нормативно-правовая база охраны труда. Правовые нормы деятельности Госэнергонадзора.</p> <p>Ответственность работников, работодателей и должностных лиц за несоблюдение законодательных и других нормативных актов по ОТ.</p> <p>2.Основы электробезопасности. Человек в электрической цепи. Вредные и опасные факторы, которые могут воздействовать на человека при выполнении работ а электроустановках.</p> <p>3.Классификация помещений по степени опасности поражения электрическим током.</p> <p>Классификация электроустановок в</p>	<i>Nem</i>	28

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	<p>отношении мер электробезопасности. Меры защиты людей от поражения электрическим током. 4.Технические способы и средства электробезопасности. Правила пользования индивидуальными средствами защиты. Организационные и технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ.</p> <p>5.Общие правила устройства электроустановок. Область применения. Определения. Общие указания по устройству электроустановок.</p> <p>6.Электроснабжение и электрические сети. Область применения. Определения и общие требования.</p> <p>Категории электроприемников и обеспечение надежности. Уровни и регулирование напряжения, компенсация реактивной мощности.</p> <p>7.Заземление и защитные меры электробезопасности. Область применения. Термины и определения. Общие требования. Меры защиты от прямого прикосновения. 8.Меры защиты от прямого и косвенного прикосновений. Меры защиты при косвенном прикосновении.</p> <p>9.Заземляющие устройства. Заземлители. Заземляющие проводники. Главная заземляющая шина. РЕ-</p>		

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	<p>проводники. РЕН-проводники. Проводники системы уравнивания потенциалов. 10-12. Организация эксплуатации электроустановок потребителей. Общие требования, область и порядок применения Правил. Основные понятия и определения. Задачи персонала. Ответственность и надзор за выполнением Правил. Требования к персоналу и его подготовка.</p> <p>Организационные и технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ.</p> <p>Техническая документация электрохозяйства.</p>		

Раздел(предмет) Электроэнергетические системы и сети. Дальние линии электропередач

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>Электроэнергетические системы и сети. Дальние линии электропередач</i>	<p>1. Балансы активной и реактивной мощности. Компенсация реактивной мощности. Выбор и размещение компенсирующих устройств.</p> <p>2. Проектирование электрических сетей. Выбор схем построения сети, критерии выбора оптимального варианта.</p> <p>3. Балансы активной и реактивной мощности.</p> <p>4. Выбор напряжения воздушных линий электропередачи. Выбор и проверка сечений проводов</p>	<i>Нет</i>	58

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	<p>воздушных линий. 5. Выбор числа, типа и мощности трансформаторов на подстанциях. 6. Технико-экономические основы проектирования электрических сетей. 7. Схемы замещения и расчеты режимов простых и сложных электрических сетей. 8. Методы и средства регулирование напряжения в электрических сетях. 9. Классификация потерь электроэнергии в электрических сетях. Мероприятия по снижению потерь мощности и электроэнергии в электрических сетях. 10. Линии электропередачи сверхвысокого напряжения (ЛЭП СВН). Основы проектирования электропередач СВН. Особенности схем замещения ЛЭП СВН и их параметры. Уравнения длинных линий. 11. Пропускная способность электропередач, пути и способы ее увеличения. 12-13. Особенности условий работы воздушных линий электропередач и внешние воздействующие факторы. Вибрация и пляска проводов и тросов. Воздействие линий электро-передачи на окружающую среду. 14-15. Конструкции проводов и тросов (неизолированные, самонесущие и защищенные). Теория расчетов проводов в нормальных и аварийных режимах работы</p>		

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	<p>линий. 16-17.Основные типы опор. Расположение проводов и тросов на опорах. Расстановка опор по профилю трассы. Линейная изоляция. Линейная арматура. Выбор типа изоляторов.</p> <p>18.Классификация силовых кабелей. Требования, предъявляемые к кабельным линиям. Конструктивные особенности и область возможного применения кабельных линий высокого напряжения. 19.Арматура кабельных линий.</p> <p>Назначение.</p> <p>Классификация.</p> <p>Конструкция соединительной, концевой и стопорной муфт.</p>		

Раздел(предмет) ***Распределительная электрическая сеть***

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>Распределительная электрическая сеть</i>	<p>Для электрической сети выполняются следующие расчеты: Балансы активной и реактивной мощности. Компенсация реактивной мощности. Выбор и размещение компенсирующих устройств. Проектирование электрических сетей. Выбор схем построения сети, критерии выбора оптимального варианта.</p> <p>Балансы активной и реактивной мощности.</p> <p>Выбор напряжения воздушных линий электропередачи. Выбор и</p>	<i>Нет</i>	0

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	<p>проверка сечений проводов воздушных линий. Выбор числа, типа и мощности трансформаторов на подстанциях. Технико-экономические основы проектирования электрических сетей. Схемы замещения и расчеты режимов простых электрических сетей.</p> <p>Методы и средства регулирования напряжения в электрических сетях.</p>		

Раздел(предмет) Электрическая часть объектов электроэнергетических систем

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
Электрическая часть объектов электроэнергетических систем	<p>1.Основные типы электрических станций (ЭС). Тепловые, атомные и гидравлические электростанции.</p> <p>Технологические схемы.</p> <p>Особенности режимов работы. Сравнительные характеристики. Основное электрооборудование ЭС.</p> <p>Генераторы, трансформаторы.</p> <p>Нагрузочная способность трансформаторов.</p> <p>2.Генераторы ЭС</p> <p>Классификация Основные параметры. Системы охлаждения и возбуждения.</p> <p>Силовые трансформаторы</p> <p>Обозначения на схемах.</p> <p>Разновидности Конструктивные особенности. Системы охлаждения. Положения ГОСТ 14209-85.</p>	Расчетно-графическая работа	60

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	<p>3.Подстанции (ПС) электроэнергетической системы. Состав оборудования.</p> <p>Принципиальные электрические схемы ЭС и ПС. Режимы работы электрооборудования ЭС и ПС.</p> <p>4.Подстанции магистральных и распределительных электрических сетей электроэнергетической системы. Назначение.</p> <p>Классификация. Состав оборудования.</p> <p>Принципиальные схемы одно- и двух трансформаторных подстанций.</p> <p>Принципиальные схемы тепловых электростанций</p> <p>5.Электрические аппараты и токоведущие части распределительных устройств (РУ) ЭС и ПС.</p> <p>Основные типы.</p> <p>Назначение.</p> <p>Классификация.</p> <p>Высоковольтные выключатели, выключатели нагрузки, предохранители и реклоузеры. Назначение.</p> <p>Обозначения на схемах.</p> <p>Классификация Параметры.</p> <p>Процессы отключения цепей переменного тока.</p> <p>6.Измерительные трансформаторы тока и напряжения. Назначение.</p> <p>Обозначения на схемах.</p> <p>Классификация. Параметры.</p> <p>Погрешности.</p> <p>7.Разъединители, отделители, короткозамыкатели и</p>		

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	<p>токоограничивающие реакторы. Назначение. Обозначения на схемах.</p> <p>Классификация.</p> <p>Токоведущие части распределительных устройств.</p> <p>8.Высоковольтные коммутационные электроаппараты.</p> <p>Конструкции и выбор</p> <p>Измерительные трансформаторы тока.</p> <p>Конструкции и выбор</p> <p>Измерительные трансформаторы напряжения. Конструкции и выбор . 9.Комплектные распределительные устройства (КРУ). КРУ с элегазовой изоляцией (КРУЭ) Комплектные трансформаторные подстанции. Открытые распределительные устройства (ОРУ)</p> <p>10.Принципиальные электрические схемы ТЭЦ с генераторными распределительными устройствами (ГРУ) и блоками. Эксплуатационные режимы работы электрооборудования ТЭЦ. Схемы ГРУ с одной и двумя системами шин, кольцевые, с уравнительной системой шин. 11.Принципиальные электрические схемы КЭС. Варианты блоков КЭС.</p> <p>Электрические схемы КЭС с одним и двумя напряжениями выдачи мощности в энергосистему.</p> <p>Эксплуатационные режимы работы</p>		

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	<p>электрооборудования КЭС.</p> <p>12.Принципиальные электрические схемы ГЭС и АЭС Особенности электрических схем блоков ГЭС и АЭС. Примеры схем реальных электростанций, перечисленных выше.</p> <p>13.Схемы электроснабжения собственных нужд (СН) тепловых электростанций (ТЭС) 14.Классификация электроприемников СН ТЭС. Схемы питания СН первой ступени (6 кВ)</p> <p>.Методика выбора параметров рабочих и резервных источников питания первой ступени СН.</p> <p>Схемы питания СН второй ступени (0,4 кВ) ТЭС.</p> <p>Методика выбора параметров трансформаторов СН второй ступени при явном и не явном резервировании.</p> <p>Принципиальные (структурные) электрические схемы подстанций (ПС) энергосистем.</p> <p>15.Подстанции магистральных и распределительных электрических сетей электроэнергетической системы. Назначение.</p> <p>Классификация. Состав оборудования.</p> <p>Принципиальные схемы одно- и двух трансформаторных подстанций. Схемы подключения синхронных компенсаторов.</p> <p>16.Система собственных нужд</p>		

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	<p>подстанций. Классификация электроприемников СН подстанций. Оперативный ток на ПС. Выбор параметров рабочих и резервных источников питания СН ПС. 17.Схемы распределительных устройств (РУ) ЭС и ПС.</p> <p>Классификация схем распределительных устройств 35-750 кВ.</p> <p>Требования, предъявляемые к схемам распределительных устройств. Факторы, определяющие выбор схем распределительных устройств. Группы схем РУ.</p> <p>Блочные схемы РУ.</p> <p>Мостиковые схемы РУ.</p> <p>Схема РУ «Заход –выход».</p> <p>Кольцевые схемы РУ.</p> <p>Схемы РУ «Треугольник», «Четырехугольник», «Расширенный четырехугольник», «Шестиугольник». Связные многоугольники. 18.Режимы работы автотрансформаторов</p> <p>Принцип работы автотрансформаторов (АТ).</p> <p>Схема замещения АТ.</p> <p>Автотрансформаторные, трансформаторные и комбинированные режимы работы АТ Режимы работы электроаппаратов и токоведущих частей.</p> <p>Современные способы ограничения токов КЗ.</p> <p>19.Факторы влияния режимов КЗ на работу электроаппаратов и токоведущих частей РУ.</p>		

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	<p>Способы ограничения токов КЗ путем стационарного деления сети (секционирование).</p> <p>Использование специального оборудования для ограничения токов КЗ.</p> <p>Методика выбора токоограничивающих реакторов Проверка электроаппаратов и токоведущих частей РУ по условиям режимов КЗ</p>		

Раздел(предмет) *Переходные процессы в электроэнергетических системах*

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>Переходные процессы в электроэнергетических системах</i>	<p>1.Виды переходных процессов в электрических системах. Виды коротких замыканий. Причины коротких замыканий.</p> <p>Система относительных единиц. Составление схем замещения элементов ЭЭС.</p> <p>2.Переходные процессы в простейших цепях. Расчет короткого замыкания при неизменном действующем значении напряжения источников. 3.Начальный момент короткого замыкания. Схема замещения синхронной машины. Периодическая составляющая тока к.з.</p> <p>Переходные и сверхпереходные э.д.с. и сопротивления.</p> <p>4.Установившийся режим короткого замыкания.</p> <p>Схемы замещения элементов электроэнергетической системы.</p>	<i>Нет</i>	44

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	<p>Методы расчета.</p> <p>5.Несимметричные короткие замыкания. Расчет токов короткого при несимметричных коротких замыканиях. Метод симметричных составляющих. Схемы замещения различных последовательностей.</p> <p>Правило эквивалентности прямой последовательности.</p> <p>6.Трансформация симметричных составляющих при несимметричных к.з.</p> <p>Предельные соотношения между токами к.з. различных видов.</p> <p>Ограничение токов однофазного к.з. Понятие о режимах нейтралей.</p> <p>7-8.Введение. Понятие об электромеханических переходных процессах..</p> <p>Понятие о статистической устойчивости электрических систем. Векторная диаграмма генератора.</p> <p>Угловые характеристики.</p> <p>9-10.Методы анализа статической устойчивости электрической системы.</p> <p>Анализ статической устойчивости системы без учета АРВ.</p> <p>11.Понятие о динамической устойчивости электрической системы.</p> <p>Метод площадей.</p> <p>Определение предельного угла и времени отключения короткого замыкания.</p> <p>Приближенные методы решения уравнения движения ротора.</p> <p>12-13.Анализ переходных</p>		

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	<p>процессов при больших возмущениях в электрической системе.</p> <p>Асинхронный ход генератора.</p> <p>14. Устойчивость узлов нагрузки. Статическая и динамическая устойчивость.</p> <p>Лавина напряжения.</p> <p>Мероприятия по улучшению устойчивости электрической системы.</p>		

Раздел(предмет) Эксплуатация электрических сетей

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>Эксплуатация электрических сетей</i>	<p>1. Организация эксплуатации электроустановок промышленных предприятий. Общие сведения и терминология.</p> <p>2. Сущность и назначение системы технического обслуживания и ремонта. Формы эксплуатации электроустановок. Типовые структуры отдела главного энергетика.</p> <p>3. Обязанности, ответственность потребителей за выполнения правил эксплуатации. Приемка в эксплуатацию электроустановок.</p> <p>4. Требования к персоналу и его подготовка. Управление электрохозяйством. Техническое обслуживание, ремонт, модернизация и реконструкция.</p> <p>5. Правила безопасности и соблюдение природоохраных требований. Техническая документация.</p> <p>6. Силовые трансформаторы и</p>	<i>Нет</i>	28

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	<p>реакторы. Воздушные линии электропередачи и токопроводы. Планирование технического обслуживания и ремонта. Учет и инвентаризация оборудования. Определение технического состояния и составления плана технического обслуживания и ремонта (TOP). Планирование суммарной трудоемкости, продолжительности технического обслуживания и ремонта. 7.Планирование потребности в персонале, материалах, комплектующих изделиях и запасных частях для технического обслуживания и ремонта. 8.Подготовка производства ТОР. Передача оборудования в ремонт. Оценка технического состояния оборудования и дефектовка его узлов и механизация энергоремонтных работ. Приемка оборудования из ремонта, контроль и отчет выполнения ТОР.</p>		

Раздел(предмет) ***Системная автоматика и релейная защита***

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>Системная автоматика и релейная защита</i>	<p>1.Назначение устройств релейной защиты. Требования, предъявляемые к релейной защите.</p> <p>2.Аварийные режимы, соотношения токов и напряжений в этих режимах.</p> <p>3.Измерительные</p>	<i>Nem</i>	44

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	<p>преобразователи тока и напряжения. Элементная база релейной защиты.</p> <p>4. Токовые защиты линий. Дистанционные защиты.</p> <p>5. Продольная дифференциально-токовая защита.</p> <p>6. Поперечная дифференциально-токовая защита.</p> <p>Высокочастотные защиты.</p> <p>7. Защиты трансформаторов.</p> <p>8. Защиты двигателей.</p> <p>Защиты генераторов.</p> <p>9. Устройства автоматики энергосистем:</p> <p>автоматическое повторное включение (АПВ),</p> <p>автоматический ввод резерва (АВР),</p> <p>автоматическая частотная разгрузка (АЧР),</p> <p>автоматическое регулирование напряжения (АРН).</p> <p>10-14. Устройства системной автоматики:</p> <p>автоматическое предотвращения нарушения устойчивости (АПНУ),</p> <p>автоматическая ликвидация асинхронного режима (АЛАР),</p> <p>автоматическое ограничение повышения напряжения (АОПН),</p> <p>автоматическое ограничение снижения напряжения (АОСН),</p> <p>автоматическое ограничение снижения частоты (АОСЧ),</p> <p>автоматическая разгрузка оборудования (АРО).</p>		

Раздел(предмет) **Применение ЭВМ в электроэнергетике. АСДУ и оптимизация в энергосистемах**

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>Применение ЭВМ в электроэнергетике. АСДУ и оптимизация в энергосистемах</i>	<p>1.Расчеты установившихся режимов (УР) электроэнергетической системы (ЭЭС). Постановка задачи. Область применения. Способы представления исходных данных и результатов расчета. Общая характеристика методов решения задачи. Единый алгоритм расчета УР.</p> <p>2. Метод Ньютона. Модификации метода Ньютона.</p> <p>Квазиньютоновские методы. Метод Ньютона-Рафсона по параметру.</p> <p>3.Обобщенные методы расчета УР.</p> <p>Обобщенные многопараметрические методы расчета УР.</p> <p>4.Быстрые алгоритмы расчета УР. Особенности Область применения.</p> <p>5.Коррекция матрицы узловых проводимостей при коммутациях в электрической сети.</p> <p>6.Комплексная оптимизация режимов ЭЭС. Постановка задачи. Оптимизация режима ЭЭС по активной мощности. Введение балансирующего узла. Использование метода неопределенных множителей Лагранжа.</p> <p>7.Общая характеристика методов оптимизации режима электрической сети. Метод приведенного градиента.</p> <p>АСДУ и оптимизация в энергосистемах.</p> <p>8.Основные задачи и характеристики диспетчерского управления</p>	<i>Расчетно-графическая работа</i>	44

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	<p>электроэнергетическими системами. 9.Перспективы развития и современное состояние электроэнергетики. Общая характеристика систем управления, автоматизация и качество диспетчерского управления.</p> <p>10.Экономичность работы ЭЭС. Постановка задачи. Экономические характеристики тепловых электростанций.</p> <p>11.Построение эквивалентной характеристики относительных приростов. Условия экономичного распределения мощностей. Постановка задачи. Условия экономичного распределения мощностей без учета потерь. Условия экономично-го распределения мощностей с учетом активных потерь.</p> <p>12.Выбор экономически обоснованного состава оборудования на станциях. Методика расчета оптимального режима ЭЭС. Метод взвешенных наименьших квадратов.</p> <p>13.Наблюдаемость режима по измерениям. Алгоритм связности графа для анализа наблюдаемости. Метод регуляризации.</p> <p>14.Обобщенная нормальная оценка. Поэтапная оценка состояния. Идентификация параметров режима энергосистемы. Принципы работы электрических станций в условиях</p>		

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	оптового рынка электроэнергии. Конкурентный балансирующий рынок электроэнергии. Промышленные программы, эксплуатируемые в АСДУ энергосистем.		

Раздел(предмет) *Автоматизированные системы учета и контроля электроэнергии*

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>Автоматизированные системы учета и контроля электроэнергии</i>	1.Общие положения по учету электроэнергии. Основные цели и задачи учета активной и реактивной энергии. Нормативная база по учету электроэнергии. Характеристика систем тарифов применяемых в России и в технически развитых странах. Основные технические требования к системе учета электроэнергии (мощности). Структура систем учета. Измерительный комплекс системы учета. Оценка относительной погрешности измерительного комплекса. 2.Технология учета при использовании различных систем оплаты электропотребления. Схемы включения электросчетчиков и оценка схемных погрешностей. Схемы с использованием устройств переключения тарифов и сумматоров. 3.Автоматизированные системы учета (АСУЭ).	<i>Hem</i>	28

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	<p>Нормативная база АСУ.</p> <p>Основы построения АСУ и ее структурная схема.</p> <p>Основные приборы и оборудование АСУ и их характеристики.</p> <p>4.Информационно-измерительные системы контроля и учета (ИИС-учета). Структура ИИС.</p> <p>Анализ алгоритмов по измерению мощности и ожидаемого максимума.</p> <p>5.Автоматизированные системы коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ). Нормативная база по АСКУЭ и задачи решаемые АСКУЭ.</p> <p>Современные принципы автоматизации учета и структура АСКУЭ.</p> <p>6.Системы учета электроэнергии в бытовом и мелкомоторном секторах.</p> <p>Техническая политика и нормативное регулирование в области учета, контроля за электропотреблением и внедрения АСКУЭ - быт.</p> <p>Концептуальные принципы и требования к составу, структуре и функционированию АСКУЭ-быт.</p> <p>7.Элементная база систем учета электроэнергии.</p> <p>Измерительные трансформаторы тока и напряжения, их погрешности и пути снижения погрешностей.</p> <p>Счетчики электроэнергии.</p> <p>Оборудование по поверке и обслуживанию элементов и систем учета.</p>		

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	8.Эксплуатация, обслуживание, наладка систем учета электроэнергии и контроль достоверности учета.		

Руководитель
Филиал МЭИ в г.
Смоленск, ЦПП
"Экспертэнерго"

(должность)



Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»

Сведения о владельце ЦЭП МЭИ

Владелец Долецкая Л.И.

Идентификатор R4f0a0286-DoletskayaLI-G0A028613

(подпись)

Л.И.
Долецкая

(расшифровка
подписи)

Начальник ОДПО

(должность)



Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»

Сведения о владельце ЦЭП МЭИ

Владелец Крохин А.Г.

Идентификатор R6d4610d5-KrokhinAG-aa301f84

(подпись)

А.Г.
Крохин

(расшифровка
подписи)