



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>	1-2. Общие положения Федерального закона «Об электроэнергетике», термины, основные понятия. Основы организации электроэнергетики. Правовое регулирование отношений в сфере электроэнергетики. Технологическая и экономическая основы функционирования электроэнергетики. Общие принципы организации экономических отношений и основы государственной политики в сфере электроэнергетики. (ДО) 3-4. Единая национальная (общероссийская) электрическая сеть. Понятие и правовой статус единой национальной (общероссийской) электрической сети. Организация по управлению единой национальной (общероссийской)	<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) 5-6.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. 7-8.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.Наращение 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
<i>Экономика и управление в энергетике, энергетический бизнес</i>	<p>1. Базовые понятия финансовых операций. Простой и сложный процент, ученая ставка и ссудный процент. Эквивалентные процентные ставки, учет инфляции в финансовых операциях. 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. 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. Себестоимость электроэнергии и тепловой энергии, выработанной и отпущенной с шин КЭС,</p>	<i>Реферат</i>	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. Закон об электроэнергетике. Методика формирования тарифов на оптовых и розничных рынках электроэнергии. Виды тарифов на тепловую и электрическую энергии. Требования к тарифам на электрическую энергию. Система тарифов на электроэнергию, переход с одного вида тарифа на другой. Тарифы на тепловую энергию. Учет налогов. Структура потерь. Норматив потерь. 6. Технико-экономическое обоснование вариантов строительства и развития энергосистем. Бизнес-план. Оценка эффективности инвестиционной деятельности на энергетических предприятиях. Показатели эффективности капитальных вложений. Чистый приведенный доход, рентабельность, срок окупаемости, внутренняя норма доходности. 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. Магнитные свойства материалов;</p> <p>3. Электрические цепи. Пассивные и активные элементы, ветви и узлы электрических цепей. Активное сопротивление и проводимость элементов. Проводники, диэлектрики, полупроводники. Индуктивность и индуктивное сопротивление. Электрическая емкость и емкостное сопротивление. Реактивная проводимость. Электрическая энергия, активная, реактивная (индуктивная и емкостная) и полная мощность; Магнитные цепи. Основные законы электротехники.</p> <p>4. Законы Кулона, Ома. Первый и второй законы Кирхгофа. Закон Джоуля-Ленца. Закон электромагнитных сил Ампера. Законы Кирхгофа для магнитных цепей. 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. Классический метод расчета переходных процессов. 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. Однофазные выпрямители. Трехфазные выпрямители. Сглаживающие фильтры. Внешние характеристики выпрямителей.</p> <p>Моделирование выпрямительных систем в пакетах MultiSim 2001 и Micro-Cap 7.</p>		

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
Электроме- ханика	<p>1. Принцип действия трансформатора. Холостой ход, параметры, ЭДС, коэффициент трансформации. Основные уравнения работы трансформатора под нагрузкой. Векторная диаграмма. Электрическая схема замещения</p> <p>2. Потери энергии и КПД трансформатора. Изменение вторичного напряжения $\square U$. Параллельная работа трансформаторов. Трехфазные трансформаторы, схемы и группы соединения обмоток.</p> <p>3. Особенности работы трансформаторов при различных группах соединений. Трехобмоточные трансформаторы. Автотрансформаторы.</p> <p>4. Принципы получения электромагнитного момента с помощью вращающегося поля. Создание вращающегося поля с помощью многофазной обмотки. Принцип действия асинхронной машины. Основные уравнения рабочего режима.</p> <p>5. Рабочие характеристики. Уравнения мощности и момента. Анализ характеристики момента $M=f(s)$. Пуск асинхронных двигателей. Улучшение пусковых характеристик. Регулирование частоты вращения.</p> <p>6. Принцип действия синхронной машины. Холостой ход.</p>	Расчетно- графическая работа	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>	<p>1. Введение. Общие сведения об электроэнергетических системах. Основные понятия и определения.</p> <p>2.Классификация способов производства электроэнергии. Технологический процесс производства электроэнергии на тепловых, гидравлических и атомных электростанциях. Конденсационные станции и теплоэлектроцентрали. Парогазовые и газотурбинные установ-ки.</p> <p>3.Гидравлические станции, русловые, деривационные и гидроаккумулирующие станции. 4. Атомные электростанции. Принципиальные технологические схемы одно- двух- и трехконтурных станций.</p> <p>5.Влияние электрических станций на окружающую среду. 6.Графики электрических нагрузок. Номинальная средняя, среднеквадратичная и расчетная нагрузки. Коэффициенты, характеризующие графики</p>	<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 автотрансофрматоров. 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>Нет</i>	28

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	<p>энергосбережения. 3-4. Комплекс мероприятий по энергосбережению, предусмотренных Энергетической стратегией России до 2030 года. 5-6. Современные технологии использования углей и природного газа. Схемы когенерации на ТЭЦ. Тепловые насосы. Частотные приводы 7-8. Организационные и технические мероприятия по энергосбережению, реализуемые на объектах электрической сети и в сфере потребления электрической энергии. 9. Ветровые, солнечные, приливные, гидроаккумулирующие и геотермальные электростанции. Способы использования нетрадиционных (возобновляемых) источников энергии. 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>Нет</i>	<i>24</i>

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. Приборы электромагнитной, магнитоэлектрической, электродинамической и электростатической систем. Аналоговые электронные приборы. Дискретизация и квантование непрерывной величины. Цифровые электронные приборы, их структурные схемы и элементная база. 4. Измерение параметров элементов электрических цепей. Метод вольтметра-амперметра. Метод двух вольтметров. Метод непосредственной оценки. Измерительные мосты. 5. Новые тарифные системы – основа создания АСКУЭ. Технические потери. Коммерческие потери. Мероприятия по снижению потерь. Функции, цели и задачи создания АС-КУЭ. Технические требования, предъявляемые к АСКУЭ. 6. 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>Нет</i>	<i>20</i>

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. Выбор числа изоляторов в гирляндах. 4.Грозовые и атмосферные перенапряжения, общая характеристика. Молния как источник грозových перенапряжений. Развитие и электрические характеристики молнии. Характеристики грозовой деятельности (ПУЭ). 5.Молниезащита электрических установок. Молниезащита воздушных линий (ВЛ). Грозоупорность ВЛ. Молниезащита подстанций (ПС). Грозоупорность ПС Принципы действия, зоны защиты, заземление и конструктивное выполнение молниеотводов. 6.Общая характеристика внутренних (коммутационных) перенапряжений в электрических сетях. Защитные аппараты и устройства. Защитные промежутки, трубчатые разрядники, вентильные разрядники, нелинейные ограничители перенапряжений (ОПН). Новый разработки (конструкции) в области грозозащиты электрических сетей.</p>		

Раздел(предмет) **Надежность электроэнергетических систем**

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
Надежность электроэнергетических систем	<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>	Расчётно-графическая работа	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. Надёжность электросетей ЭЭС. Показатели надёжности ЭЭС. Надёжность нерезервируемых, резервируемых вручную, автоматизированных сетей. Расчёт надёжности ЭЭС с учётом структурно-иерархических уровней. Требования к надёжности электроснабжения электроприёмников и потребителей электроэнергии. Оценка надёжности ЭЭС с учётом режима напряжения. 6. Характеристика потребителей и их требований к надёжности электроснабжения. Нормативная документация по надёжности в электроэнергетике. Учёт надёжности при решении задач в ЭЭС. Ущерб от нарушений электроснабжения. 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 очередности 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.</p> <p>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>Нет</i>	28

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

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	<p>проводники. PEN-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. Организационные и технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ. 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 регулирования 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 воз-действующие 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. Назначение. Классификация. 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. Балансы активной и реактивной мощности. Выбор напряжения воздушных линий электропередачи. Выбор и</p>	<i>Нет</i>	<i>0</i>

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	<p>проверка сечений проводов воздушных линий. Выбор числа, типа и мощности трансформаторов на подстанциях. Техно-экономические основы проектирования электрических сетей. Схемы замещения и расчеты режимов простых электрических сетей. 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
<i>Электрическая часть объектов электроэнергетических систем</i>	<p>1.Основные типы электрических станций (ЭС). Тепловые, атомные и гидравлические электростанции. Технологические схемы. Особенности режимов работы. Сравнительные характеристики. Основное электрооборудование ЭС. Генераторы, трансформаторы. Нагрузочная способность трансформаторов.</p> <p>2.Генераторы ЭС Классификация Основные параметры. Системы охлаждения и возбуждения. Силовые трансформаторы Обозначения на схемах. Разновидности Конструктив-ные особенности. Системы охлаждения. Положения ГОСТ 14209-85.</p>	<i>Расчетно-графическая работа</i>	<i>60</i>

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. 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. Классификация. Токоведущие части распределитель-ных устройств.</p> <p>8.Высоковольтные коммутационные электроаппараты. Конструкции и выбор Измерительные трансформаторы тока. Конструкции и выбор 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 уравнивающей системой шин. 11.Принципиальные электрические схемы КЭС. Варианты блоков КЭС. Электрические схемы КЭС с одним и двумя напряжениями вы-дачи мощности в энергосистему. 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) .Методика выбора параметров рабочих и резервных источников питания первой ступени СН. Схемы питания СН второй ступени (0,4 кВ) ТЭС. Методика выбора параметров трансформаторов СН второй ступени при явном и не явном резервировании. Принципиальные (структурные) электрические схемы подстанций (ПС) энергосистем.</p> <p>15.Подстанции магистральных и распределительных электрических сетей электроэнергетической системы. Назначение. Классификация. Состав оборудования. Принципиальные схемы одно- и двух трансформаторных подстанций. Схемы подключения синхронных компенсаторов. 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. Классификация схем распределительных устройств 35-750 кВ. Требования, предъявляемые к схемам распределительных устройств. Факторы, определяющие выбор схем распределительных устройств. Группы схем РУ. Блочные схемы РУ. Мостиковые схемы РУ. Схема РУ «Заход –выход». Кольцевые схемы РУ. Схемы РУ «Треугольник», «Четырехугольник», «Расширенный четырехугольник», «Шестиугольник». Связные многоугольники. 18.Режимы работы автотрансформаторов Принцип работы автотрансформаторов (АТ). Схема замещения АТ. Автотрансформаторные, трансформаторные и комбинированные режимы работы АТ Режимы работы электроаппаратов и токоведущих частей. Современные способы ограничения токов КЗ. 19.Факторы влияния режимов КЗ на работу электроаппаратов и токоведущих частей РУ.</p>		

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

Раздел(предмет) ***Переходные процессы в электроэнергетических системах***

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>Переходные процессы в электроэнергетических системах</i>	1.Виды переходных процессов в электрических системах. Виды коротких замыканий. Причины коротких замыканий. Система относительных единиц. Составление схем замещения элементов ЭЭС. 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. Переходные и сверхпереходные э.д.с. и сопротивления. 4.Установившийся режим короткого замыкания. Схемы замещения элементов электро-энергетической системы.	<i>Нет</i>	<i>44</i>

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. 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. 7-8.Введение. Понятие об электромеханических переходных процессах.. Понятие о статистической устойчивости электрических систем. Векторная диаграмма генератора. Угловые характеристики. 9-10.Методы анализа статической устойчивости электрической системы. Анализ статической устойчивости системы без учета АРВ. 11.Понятие о динамической устойчивости электрической системы. Метод площадей. Определение предельного угла и времени отключения короткого замыкания. Приближенные методы решения уравнения движения ротора. 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. 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. 5. Правила безопасности и соблюдение природоохранных требований. Техническая документация. 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 (ТОР). 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>Нет</i>	<i>44</i>

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. 6.Поперечная дифференциально-токовая защита. Высокочастотные защиты. 7.Защиты трансформаторов. 8.Защиты двигателей. Защиты генераторов. 9.Устройства автоматики энергосистем: автоматическое повторное включение (АПВ), автоматический ввод резерва (АВР), автоматическая частотная разгрузка (АЧР), автоматическое регулирование напряжения (АРН). 10-14.Устройства системной автоматики: автоматическое предотвращения нарушения устойчивости (АПНУ), автоматическая ликвидация асинхронного режима (АЛАР), автоматическое ограничение повышения напряжения (АОПН), автоматическое ограничение снижения напряжения (АОСН), автоматическое ограничение повышения частоты (АОПЧ), автоматическое ограничение снижения частоты (АОСЧ), 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
Применение ЭВМ в электроэнергетике. АСДУ и оптимизация в энергосистемах	<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. 2. Метод Ньютона. Модификации метода Ньютона. Квазиньютоновские методы. Метод Ньютона-Рафсона по параметру. 3.Обобщенные методы расчета УР. Обобщенные многопараметрические методы расчета УР. 4.Быстрые алгоритмы расчета УР. Особенности Область применения. 5.Коррекция матрицы узловых проводимостей при коммутациях в электрической сети. 6.Комплексная оптимизация режимов ЭЭС. Постановка задачи. Оптимизация режима ЭЭС по активной мощности. Введение балансирующего узла. Использование метода неопределенных множителей Лагранжа. 7.Общая характеристика методов оптимизации режима электрической сети. Метод приведенного градиента. АСДУ и оптимизация в энергосистемах. 8.Основные задачи и характеристики диспетчерского управления</p>	Расчетно-графическая работа	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 теп-ловых 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>	<p>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.</p> <p>2. Технология учета при использовании различных систем оплаты электропотребления. Схемы включения электросчетчиков и оценка схемных погрешностей. Схемы с использованием устройств переключения тарифов и сумматоров.</p> <p>3. Автоматизированные системы учета (АСУЭ).</p>	<i>Нет</i>	28

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	<p>Нормативная база АСУ. Основы построения АСУ и ее структурная схема. Основные приборы и оборудование АСУ и их характеристики.</p> <p>4. Информационно-измерительные системы контроля и учета (ИИС-учета). Структура ИИС. 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. Современные принципы автоматизации учета и структура АСКУЭ.</p> <p>6. Системы учета электроэнергии в бытовом и мелкомоторном секторах. Техническая политика и нормативное регулирование в области учета, контроля за электропотреблением и внедрения АСКУЭ - быт. Концептуальные принципы и требования к составу, структуре и функционированию АСКУЭ-быт. 7. Элементная база систем учета электроэнергии. Измерительные трансформаторы тока и напряжения, их погрешности и пути снижения погрешностей. Счетчики электроэнергии. 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-G0A02861

(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)