



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
«Специалист в сфере электроэнергетики и электротехники»,**

Раздел(предмет) *Теоретические основы электротехники*

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>Теоретические основы электротехники</i>	Начальные сведения об электромагнитном поле. Общие положения электронной теории. Электромагнитное поле. Электрические явления. Основные характеристики электрического поля. Магнитные явления. Основные характеристики магнитного поля. Электромагнитная индукция. Основные понятия теории электрических и магнитных цепей. Электрическое сопротивление. Линейные цепи постоянного тока. Элементы цепей постоянного тока. Методы расчета цепей постоянного тока. Эквивалентные преобразования в цепях постоянного тока. Обобщенный закон Ома. "Формула разброса". Теорема компенсации. Законы Кирхгофа. Метод контурных токов. Метод узловых потенциалов.	<i>Решение задач</i>	81

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	Принцип наложения и метод наложения. Уравнение баланса активных мощностей. Метод эквивалентного генератора. Передача энергии от активного двухполюсника к пассивному. Расчет однофазных цепей синусоидального тока. Основные элементы, понятия и уравнения цепей синусоидального тока. Комплексный метод расчета, векторные диаграммы. Комплексная мощность. Уравнение баланса мощностей. Резонанс в электрической цепи. Компенсация реактивной мощности. Расчет эффективности использования КУ. Расчет цепей с индуктивно-связанными элементами. Линейный трансформатор. Трехфазные цепи переменного тока. Расчет трехфазных цепей при соединении фаз нагрузки "звезда" для четырехпроводной системы. Расчет трехфазных цепей при соединении фаз нагрузки "звезда" для трехпроводной системы. Измерение мощности трехфазной цепи.		
Промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	Нет	

Раздел(предмет) *Электромеханика*

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
Электромеханика	Электрические машины. Трансформаторы. Режимы работы электрических машин (двигатель, тормоз, генератор); преобразование энергии в этих режимах. Конструкция и принцип действия трансформатора. Работа трансформатора при холостом ходе и под нагрузкой (коэффициент трансформации, основные уравнения). Основные уравнения и схемы замещения трансформатора. Номинальное напряжение короткого замыкания, его выбор. Опытное определение параметров схемы замещения по результатам опытов холостого хода и короткого замыкания. Изменение напряжения трансформатора при изменении его нагрузки. Способы и схемы регулирования напряжения трансформатора. Схемы и группы соединения обмоток. Параллельная работа. Несимметричная нагрузка. Автотрансформатор. Работа трансформатора в несимметричных и переходных процессах. Асинхронные машины. Конструкция и принцип действия асинхронного двигателя (АД). Распределённые и сосредоточенные обмотки. Условия получения кругового вращающегося поля в трехфазных обмотках. Ряд синхронных	Решение задач	81

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	скоростей. Приведение рабочего процесса асинхронной машины (АМ) к рабочему процессу трансформатора. Основные уравнения и схемы замещения приведенной АМ. Параметры схемы замещения АМ, их физический смысл. Электромагнитный момент и механические характеристики АД. Особые точки характеристики. Условия устойчивой работы АД. Требования к пусковым свойствам и способы пуска АД. Улучшение пусковых свойств АД. Способы регулирования скорости. Синхронные машины. Конструкция и принцип действия синхронной машины. Магнитное поле синхронного генератора (СГ) при нагрузке. Реакция якоря. Основные уравнения и векторные диаграммы синхронной машины (СМ). Параметры СГ в установившемся режиме. Основные характеристики автономного СГ. Параллельная работа СГ с сетью, способы и условия синхронизации. Уравнения электромагнитной мощности и момента. Угловые характеристики СМ, статическая устойчивость. U-образные характеристики		
Промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	Нет	

Раздел(предмет) **Основы электробезопасности**

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>Основы электробезопасности</i>	Техника безопасности как комплекс мер и мероприятий, обеспечивающий безопасность работ в электроустановках. Опасность поражения электрическим током. Механизмы действия электрического тока на организм человека. Влияние постоянного, переменного и токов высокой частоты. Чувствительность организма человека к действию электрического тока. Пороги чувствительности, неотпускающий ток, смертельный порог тока. Правила техники безопасности потребителей электроэнергии. Электроустановки до 1000 вольт, электроустановки выше 1000 вольт. Группы по электробезопасности персонала, обслуживающего электроустановки. Действующие электроустановки. Поражение человека электрическим током. Пути тока через тело человека. Одновременное прикосновение к токоведущим частям. Электротравмы, травмы, связанные с поражением человека электрическим током. Факторы, влияющие на сопротивление тела человека. Напряжение прикосновения. Шаговое напряжение. Воздействие электрического поля на	<i>Проблемная лекция</i>	29

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	организм человека. Правила оказания первой помощи пострадавшему от электрического тока. Искусственное дыхание. Непрямой массаж сердца. Освобождение пострадавшего от действия электрического тока. Принятие мер против падения. Привлечение к себе внимания. Категории помещений по опасности поражения электрическим током. Категории работ в электроустановках. Наряд. Распоряжение. Организационно-технические мероприятия по обеспечению безопасного проведения работ в электроустановках. Лица, ответственные за безопасное проведение работ в электроустановках. Организация работ по наряду. Допуск бригады к работе. Проверка отсутствия напряжения. Порядок наложения переносных заземлений. Устройство заземлений. Электрозащитные средства. Основные электрозащитные средства. Дополнительные электрозащитные средства. Использование электрозащитных средств в электроустановках до и выше 1000 вольт. Плакаты и знаки. Электроинструмент. Двойная изоляция электроинструмента. Правила безопасной работы. Источники питания электроинструмента.		

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	Испытание изоляции, требования к изоляции. Заземление и зануление, трехполюсные вилки. Типы предохранителей. Правила замены предохранителей. Лестницы, устройство, работа, испытания. Работа на высоте, мостки, подмостья, леса. Безопасные расстояния для различных классов напряжения.		
Промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	Нет	

Раздел(предмет) **Производство электроэнергии**

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
Производство электроэнергии	Структурные технологические схемы, принципы работ и особенности КЭС, ТЭЦ, ГЭС, ГАЭС, АЭС, ГТЭС. Графики нагрузки энергосистем и их реализация различными типами электростанций. Электрооборудование электростанций и подстанций: - выключатели баковые и маломасляные; - элегазовые, вакуумные, электромагнитные. Выключатели нагрузки; - разъединители, отделители и короткозамыкатели. Синхронные генераторы. Типы, параметры. Системы охлаждения. Системы возбуждения. Силовые трансформаторы. Типы, параметры. Системы охлаждения.	Проблемная лекция	36

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	Автотрансформаторы. Режимы работы АТ. Тепловой режим трансформаторов. Требования к схемам РУ. Схемы РУ радиального типа: схемы с одной и с двумя системами сборных шин. Схемы кольцевого типа. Упрощенные схемы.		
Промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	Нет	

Раздел(предмет) ***Передача и распределение электроэнергии***

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>Передача и распределение электроэнергии</i>	Общая характеристика электрических сетей. Классификация электрических сетей. Математическая модель линии электропередачи. П-образная схема замещения воздушной линии, ее параметры: активное и реактивное сопротивления, активная и емкостная проводимости, особенности схем замещения линий разного номинального напряжения. Параметры схемы замещения кабельной линии. Режимные характеристики линии. Векторные диаграммы токов и напряжений. Падение напряжения. Продольная и поперечная составляющие вектора падения напряжения. Потеря напряжения. Определение параметров установившегося режима	<i>Решение задач</i>	61

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	линии: по данным конца линии; по данным начала линии. Параметры и схемы замещения трансформаторного оборудования понижающих подстанций. Двухобмоточные трансформаторы. Схема замещения, определение ее параметров по каталожным данным трансформатора. Определение потерь мощности в трансформаторе. Трехобмоточные трансформаторы. Схема замещения, определение ее параметров. Подстанции с автотрансформаторами. Конструктивные особенности, мощности обмоток, типовая мощность автотрансформатора Характеристики графиков нагрузки. Виды графиков нагрузки и их характеристики. Наибольшая и наименьшая нагрузки. Годовой график нагрузки по продолжительности. Число часов использования наибольшей нагрузки Тнб. Представление нагрузок в расчетных схемах электрических сетей: статическими характеристиками, постоянной нагрузкой, неизменными активным и реактивным сопротивлениями. Расчеты установившихся режимов простейших электрических сетей. Задачи расчета		

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	установившихся режимов. Расчетные схемы электрических сетей, расчетная мощность подстанции. Расчет режима разомкнутой сети методом "в два этапа". Расчет режима кольцевой сети, точка потококораздела. Особенности расчета однородной электрической сети. Определение потерь электроэнергии. Условно-переменные и условно-постоянные потери мощности и электроэнергии в элементах электрической сети. Время максимальных потерь. Определение затрат на возмещение потерь. Основы регулирования напряжения и компенсации реактивной мощности в электрических сетях. Общая характеристика режима напряжений и способов его регулирования. Наибольшие рабочие напряжения электрооборудования. Требования к качеству напряжения. Регулирующие устройства и их влияние на режим напряжений: генераторы электростанций, компенсирующие устройства (синхронные компенсаторы, конденсаторные батареи, статические тиристорные компенсаторы, установки продольной компенсации, реакторы), трансформаторы с регулируемым коэффициентом трансформации. Оценка достаточности		

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	регулирующего диапазона понижающего трансформатора.		
<i>Промежуточная аттестация</i>	Промежуточная аттестация	<i>Нет</i>	

Раздел(предмет) ***Расчеты токов коротких замыканий***

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>Расчеты токов коротких замыканий</i>	Общие сведения об электромагнитных переходных процессах. Короткие замыкания и их классификация. Допущения, принимаемые при расчете короткого замыкания (КЗ). Переходный процесс при трехфазном КЗ в цепи без трансформаторов. Понятие ударного тока, ударного коэффициента. Методы определения T_a. Схемы замещения трехобмоточных трансформаторов (АТР), трансформаторов с расщепленной обмоткой низшего напряжения, сдвоенных реакторов и их параметры. Преобразования схем замещения. Практические методы расчета периодической составляющей тока КЗ. Расчет действующего значения периодической составляющей тока КЗ при удаленных КЗ. Метод типовых кривых. Несимметричные короткие замыкания, основные понятия. Схема замещения прямой, обратной и нулевой последовательностей.	<i>Решение задач</i>	61

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	Схемы замещения и параметры нулевой последовательности трансформатора (АТР). Примеры на составление схем замещения нулевой последовательности. Несимметричные КЗ. Двухфазное КЗ. Граничные условия, основные соотношения для симметричных составляющих тока и напряжения, векторные диаграммы тока и напряжения в месте КЗ, комплексная схема замещения. Однофазное КЗ. Граничные условия, основные соотношения для симметричных составляющих тока и напряжения, векторные диаграммы тока и напряжения в месте КЗ, комплексная схема замещения. Двухфазное КЗ на землю. Граничные условия, основные соотношения для симметричных составляющих тока и напряжения, векторные диаграммы тока и напряжения в месте КЗ, комплексная схема замещения.		
Промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	Нет	

Раздел(предмет) ***Переходные электромеханические процессы***

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>Переходные электромеханические процессы</i>	Общие понятия об ЭЭС и ее режимах. Определение параметров схем замещения ЭЭС для расчетов. Определение токов и мощностей. Условия существования режимов ЭЭС и устойчивость. Понятие динамической устойчивости. Устойчивость двухмашинной ЭЭС. Допущения и упрощения при расчете устойчивости. Метод последовательных интервалов. Статическая устойчивость ЭЭС. Лавина напряжения, устойчивость узла комплексной нагрузки. Устойчивость синхронных и асинхронных двигателей в системах электроснабжения. Результирующая устойчивость. Мероприятия по улучшению устойчивости ЭЭС (дополнительные). Мероприятия по улучшению устойчивости ЭЭС (режимные).	<i>Проблемная лекция</i>	34
<i>Промежуточная аттестация</i>	Промежуточная аттестация	<i>Нет</i>	

Раздел(предмет) *Электрическая часть станций и подстанций*

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>Электрическая часть станций и подстанций</i>	Схемы электрических соединений ТЭЦ, КЭС, ГЭС и ГАЭС, АЭС, подстанций. Общая характеристика собственных нужд электростанций и подстанций (назначение, источники, структура	<i>Решение задач</i>	83

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	потребителей). Схемы электроснабжения собственных нужд КЭС, ТЭЦ, АЭС, ГЭС и подстанций. Продолжительный режим работы электроустановок. Выбор сечений проводников. Термическое действие токов КЗ. Электродинамическое действие токов КЗ на электрические проводники и аппараты. Расчетные условия выбора проводников и аппаратов. Выбор проводников и электрических аппаратов: выключателей, разъединителей, выключателей нагрузки, отделителей, короткозамыкателей, предохранителей, измерительных трансформаторов тока и напряжения. Ограничение токов КЗ. Измерительные трансформаторы тока и напряжения.		
<i>Промежуточная аттестация</i>	Промежуточная аттестация	<i>Нет</i>	

Раздел(предмет) **Экономика в энергетике**

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>Экономика в энергетике</i>	Современные тенденции развития топливно-энергетического комплекса Капитальные вложения в энергетические объекты. Основные и оборотные фонды энергетических	<i>Решение задач</i>	53

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	предприятий. Методы расчета себестоимости на энергетическую продукцию. Организация труда и заработной платы на энергопредприятиях. Основные положения методики технико-экономических расчетов в энергетике. Финансовый план энергопредприятия.		
Промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	Нет	

Раздел(предмет) *Электроэнергетические системы и сети*

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>Электроэнергетические системы и сети</i>	Технико-экономические основы проектирования электрических сетей. Основные задачи проектирования электрических сетей. Капитальные вложения на сооружение воздушных и кабельных линий. Капитальные вложения на сооружение понижающих подстанций. Издержки на амортизацию и обслуживание сети. Затраты на компенсацию потерь электроэнергии в сети. Понятия нормированного срока окупаемости, коэффициента эффективности и дисконтированных затрат. Минимум затрат в качестве критерия экономической эффективности. Классификация потребителей по степени	<i>Проблемная лекция</i>	42

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	надежности электроснабжения. Определение вероятного ущерба от перерыва электроснабжения. Балансы мощностей в электроэнергетической системе. Составляющие балансов активной и реактивной мощности в электроэнергетических системах и районных сетях. Выявление необходимости установки дополнительных источников реактивной мощности. Источники реактивной мощности в электрических системах, их технические и экономические характеристики. Выбор мощности и типа компенсирующих устройств по условиям баланса реактивной мощности в электрической сети. Принципы экономического размещения компенсирующих устройств на подстанциях сети. Выбор основных параметров электрических сетей при проектировании. Основные типы конфигураций схем электрических сетей и их качественные характеристики. Выбор номинального напряжения участков сети. Выбор установленной мощности трансформаторов понижающих подстанций: экономическое количество и номинальные мощности трансформаторов, технические ограничения,		

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	допустимые перегрузки в различных режимах. Выбор схем распределительных устройств понижающих подстанций Выбор проводов воздушных линий и сечений токоведущих жил кабелей: экономические параметры, технические ограничения, допустимые перегрузки в рабочих режимах. Алгоритм выбора оптимального варианта схемы сети.		
<i>Промежуточная аттестация</i>	Промежуточная аттестация	<i>Нет</i>	

Раздел(предмет) *Релейная защита электроэнергетических систем*

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>Релейная защита электроэнергетических систем</i>	Назначение и виды автоматики энергосистем. Назначение релейной защиты, требования, предъявляемые к устройствам релейной защиты. Основные виды повреждений и ненормальных режимов работы элементов энергосистемы, на которые должны реагировать устройства релейной защиты. Виды коротких замыканий. Векторные диаграммы токов и напряжений при трехфазных, двухфазных, однофазных и двухфазных коротких замыканий на землю в сети с заземленной нейтралью. Векторная диаграмма однофазного замыкания на землю в сети с	<i>Решение задач</i>	<i>64</i>

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	изолированной нейтралью. Какие изменения параметров режима при возникновении коротких замыканий могут быть использованы для построения релейной защиты. Векторные диаграммы токов при коротком замыкании за трансформатором со схемой соединения обмоток треугольник/звезда-11. Максимальная токовая защита. Определение параметров срабатывания и оценка чувствительности защиты. Варианты схем измерительного органа защиты. Максимальная токовая защита с комбинированным пуском по напряжению. Токовая отсечка. Токовая защита со ступенчатой характеристикой выдержки времени. Защита от замыканий на землю в сети с изолированной нейтралью. Токовая направленная защита линий электропередачи с двухсторонним питанием. 90°-ая схема включения реле направления мощности. Токовая направленная защита со ступенчатой характеристикой выдержки времени. Токовая защита нулевой последовательности. Токовая защита обратной последовательности. Заочная защита линий электропередачи. Принцип		

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	действия, параметры срабатывания. Продольная дифференциальная токовая защита, принцип действия, параметры срабатывания. Продольная дифференциальная токовая защита линии. Дифференциально-фазная защита линии. Поперечная дифференциальная токовая защита, принцип действия, срабатывания. Поперечная дифференциальная токовая направлена защита параллельных линий. Автоматическое повторное включение (АПВ). Назначение АПВ, требования, предъявляемые к АПВ. Возможности ускорения действия защиты при наличии АПВ. Повреждения и ненормальные режимы работы трансформатора. Требования, предъявляемые к релейной защите трансформатора. Основные и резервные защиты трансформатора.		
<i>Промежуточная аттестация</i>	Промежуточная аттестация	<i>Нет</i>	

Раздел(предмет) ***Воздушные и кабельные линии***

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>Воздушные и кабельные линии</i>	Основные понятия и определения. Классификация ЛЭП переменного тока. Развитие техники передачи ЭЭ в XX веке. Конструктивные	<i>Проблемная лекция</i>	<i>27</i>

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	элементы ВЛ, их назначение. Условия работы ВЛ (гололедные и ветровые нагрузки). Типы проводов и грозозащитных тросов. Расщепление фаз и их транспозиция. Конструкции опор и их классификация. Типы изоляционных конструкций. Линейная арматура. Геометрические характеристики ВЛ. Причины и тенденция развития кабельной техники. Элементы кабельных линий, их назначение. Тепловая схема замещения кабеля. Токи и мощности, допустимые по условиям нагрева изоляции кабеля в стационарном режиме. Пути увеличения пропускной способности КЛ. Классификация и основные типы силовых кабелей. Основные виды арматуры КЛ.		
<i>Промежуточная аттестация</i>	Промежуточная аттестация	<i>Нет</i>	

Раздел(предмет) ***Техника высоких напряжений***

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>Техника высоких напряжений</i>	Электрофизические процессы в газах. Классификация электрических полей. Ионизационные процессы в газах. Лавина электронов. Условие самостоятельности разряда. Закон Пашена. Зависимость разрядного напряжения от давления	<i>Решение задач</i>	48

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	газа и других факторов. Эффект полярности. Барьерный эффект Коронный разряд на постоянном и переменном напряжениях. Потери энергии на корону при переменном напряжении. Радиопомехи, создаваемые коронным разрядом на проводах. Разряд в воздухе вдоль поверхности твердого диэлектрика. Влияние конструктивных особенностей на напряжение перекрытия Основные виды и свойства внешней изоляции. Атмосферный воздух как диэлектрик. Назначение и типы изоляторов. Эксплуатационный контроль. Общая характеристика и типы внутренней изоляции. Комбинирование диэлектриков. Старение внутренней и внешней изоляции. Координация изоляции Профилактика изоляции. Задачи и цели профилактики. Методы испытания изоляции. Высоковольтные испытательные установки высокого напряжения. Установки для получения высоких переменных и постоянных напряжений. Импульсные испытательные установки. Измерение высоких напряжений (измерение шаровым разрядником, измерение электростатическим киловольтметром,		

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	измерение напряжения с использованием делителей) Классификация перенапряжений. Грозовые перенапряжения. Молния как источник грозовых перенапряжений. Основные параметры молнии. Интенсивность грозовой деятельности. Внутренние перенапряжения. Общая характеристика. Волновые процессы в обмотках трансформатора. Начальное распределение напряжение вдоль обмотки трансформаторов, установившийся режим, переходный процесс. Распределение напряжения вдоль обмоток трехфазного трансформатора Классификация мер защиты от перенапряжений. Устройства защиты от перенапряжений. Защита подстанций от прямых ударов молнии. Зона защиты молниеотводов. Зона защиты тросового молниеотвода. Грозоупорность объектов.		
Промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	Нет	

Раздел(предмет) **Системы электроснабжения городов и промышленных предприятий**

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
Системы электроснабжения городов и	ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЕ Режимы электропотребления Динамика	Проблемная лекция	58

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>промышленных предприятий</i>	электропотребления в Российской Федерации, Электрические нагрузки и электропотребление селитебных территорий городов, Графики электрических нагрузок и их характеристики, Факторы, влияющие на режимы электропотребления Управление электропотреблением Цели управления электропотреблением, Аварийные ограничения электропотребления, Мероприятия по регулированию режимов электропотребления, Стимулирование потребителей к управлению электропотреблением. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ Расчетные нагрузки элементов систем электроснабжения, Понятие расчетной нагрузки. Математическое описание электрических нагрузок, Показатели, характеризующие режимы работы электроприемников и их групп, Практические методы определения расчетных нагрузок, Определение расчетных нагрузок селитебных территорий городов Общие положения, Расчетная нагрузка на шинах вводных распределительных устройств зданий, Расчетная нагрузка распределительных		

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	линий 380 В и трансформаторных подстанций 6—20/0,4 кВ, Расчетная нагрузка элементов сетей 6—20 кВ и центров питания, Укрупненная оценка расчетной нагрузки селитебных территорий, Примеры определения расчетных электрических нагрузок. РЕЖИМЫ НЕЙТРАЛИ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ Режимы нейтрали в сетях среднего напряжения (6—35 кВ) Изолированная нейтралью, Нормирование емкостного тока замыкания на землю, Компенсированная нейтраль, Дугогасящие реакторы, Резистивное заземление нейтрали, Особенности выбора режима нейтрали в сетях с кабелями с изоляцией из сшитого полиэтилена. Режимы нейтрали в сетях низкого напряжения (до 1000 В) Глухозаземленная нейтраль, Изолированная нейтраль. СХЕМЫ ГОРОДСКИХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ Принципы построения схем городских сетей Требования, предъявляемые к схемам городских сетей, Надежность электроснабжения, Коммутационные и защищающие электрические аппараты. Схемы распределительных		

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	электрических сетей Радиально-магистральная нерезервированная схема сети, Петлевая неавтоматизированная схема сети, Петлевая автоматизированная схема сети, Сложнозамкнутая схема сети низкого напряжения, Многолучевые автоматизированные схемы сети, Реализация устройства автоматического включения резерва в двухтрансформаторной подстанции, Схемы вводных распределительных устройств зданий, Рекомендации по выбору схем распределительной сети, Питающие сети 6—20 кВ Необходимость сооружения распределительных пунктов 6—20 кВ, Схемы питающих сетей 6—10 кВ, Особенности построения питающих сетей 20 кВ.		
Промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	Нет	

Раздел(предмет) **Управление качеством электроэнергии**

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
Управление качеством электроэнергии	Электромагнитная совместимость и качество электроэнергии. Показатели качества электроэнергии. Нормативно-правовая база. Средства измерения показателей качества электроэнергии. Организационные задачи	Проблемная лекция	33

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	управления качеством электроэнергии. Контроль и анализ качества электроэнергии. Способы и технические средства обеспечения качества электроэнергии		
<i>Промежуточная аттестация</i>	Промежуточная аттестация	<i>Нет</i>	

Раздел(предмет) *Автоматизация и автоматика электроэнергетических систем*

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>Автоматизация и автоматика электроэнергетических систем</i>	Основные задачи курса. Автоматизация учета электроэнергии - инструмент повышения эффективности процесса производства, передачи, распределения и потребления электроэнергии. Цели и задачи, решаемые системой. Требования и принципы построения современных АИИСКУЭ. Особенности энергетического производства, обуславливающие широкое внедрение средств автоматизации. Виды автоматизации энергосистем и их взаимосвязь. Технологическая автоматика, автоматика управления нормальными режимами, противоаварийное автоматическое управление электроэнергетическими системами (ЭСС - противоаварийная	<i>Проблемная лекция</i>	<i>37</i>

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	автоматика). Автоматика управления пуском и остановом турбо- и гидрогенераторов. Особенности автоматического управления турбогенераторами атомных станций. Автоматическое включение синхронных генераторов на параллельную работу. Способы и условия включения. Автоматические синхронизаторы (микроэлектронные и микропроцессорные). Автоматическое регулирование напряжения и реактивной мощности (АРН и РМ) в ЭЭС. Технические средства. Автоматическое регулирование возбуждения (АРВ) синхронных машин. Системы возбуждения синхронных генераторов, синхронных компенсаторов и двигателей. Автоматические регуляторы возбуждения пропорционального действия. Автоматические регуляторы возбуждения сильного действия (АРВ СД). Микропроцессорные АРВ СД. Особенности автоматического регулирования коэффициентов трансформации (АРКТ) трансформаторов с устройствами РПН. Автоматическое управление реактивной мощностью статических ее источников – компенсаторов (СТК).		

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	Автоматическое регулирование частоты и активной мощности в ЭЭС. Первичное регулирование - автоматическое регулирование частоты вращения турбо- и гидрогенераторов. Автоматические регуляторы частоты вращения (АРЧВ). Виды (гидродинамические и электрогидравлические АРЧВ). Вторичное регулирование - автоматическое регулирование частоты и активной мощности (АРЧМ) в ЭЭС. Частоторегулирующие электростанции и электростанции, работающие по диспетчерскому графику нагрузки. Оптимальное распределение нагрузок между объединениями, энергосистемами и генераторами. Многоуровневая иерархическая АРЧМ Единой энергосистемы России. Противоаварийная автоматика. Назначение, виды, предъявляемые требования. Автоматика ограничения недопустимых изменений действующего значения и частоты напряжения: Автоматика ограничения повышения и снижения напряжения (АОПН и ДОСН). Автоматика ограничения повышения частоты (АОПЧ). Автоматика ограничения снижения		

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	частоты (АОСЧ), включающая автоматику частотного пуска резервных генераторов (АЧПГ), автоматическую частотную разгрузку (АЧР) и делительную автоматику по частоте на тепловых и атомных станциях. Автоматика предотвращения нарушения устойчивости (АПНУ). Способы дозирования управляющих воздействий. Централизованная АПНУ. Децентрализованные устройства АПНУ. Автоматика ликвидации асинхронных режимов (АЛАР). Типовое (основное) устройство АЛАР. Автоматическое повторное включение (АПВ) в ЭЭС. Автоматическое включение резерва (АВР).		
Промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	Нет	

Раздел(предмет) **Тарифообразование и рынок электроэнергии (мощности)**

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
Тарифообразование и рынок электроэнергии (мощности)	1. Система тарифов и цен на электрическую энергию. Структура тарифов на электрическую энергию 2. Регулируемые и нерегулируемые цены на энергию. Антимонопольное регулирование. 3. Регулируемое ценообразование: 3.1. Полномочия органов власти в области государственного	Проблемная лекция	31

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	регулирования тарифов 3.2. Методы государственного регулирования тарифов на электрическую энергию 3.3. Методология расчета тарифов и цен на электроэнергию и мощность: генерация (в части регулируемых цен), передача электроэнергии 3.4. Тарифная политика государства 4. Рыночное ценообразование: 4.1. Основные принципы ценообразования на рынке электроэнергии и мощности 4.2. Ценовые параметры рынка мощности 4.3. Окупаемость капитальных вложений в условиях рынка 5. Ценообразование на тепловую энергию, производимую в режиме комбинированной выработки. 5.1. Полномочия органов власти в области государственного регулирования тарифов 5.2. Методы государственного регулирования тарифов на тепловую энергию. Методология расчета тарифов на тепловую энергию 5.3. Перекрестное субсидирование 5.4. Процедура установления тарифов		
Промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	Нет	

Раздел(предмет) **Тепловая часть электрических станций**

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
Тепловая часть электрических станций	1. Энергетический баланс и тепловая экономичность электростанций Энергоресурсы и топливный баланс. Типы электростанций в энергосистеме; определяющая роль тепловых электростанций в электроэнергетике. Технологические схемы ТЭС. Цикл Ренкина как основа циклов паротурбинных установок; баланс теплоты, КПД цикла и способы его повышения. Схемы ТЭС с промежуточных перегревом пара; регенеративный подогрев воды; комбинированная выработка тепловой и электрической энергии. Оборудование ТЭС; котлы, турбины, подогреватели, насосы; схемы включения. 2. Котельные установки и парогенераторы Принципиальные и конструктивные схемы котлов с естественной и принудительной циркуляцией. Пароводяной и газоздушный тракт котла. Виды топлив, сжигаемых в котлах; подготовка топлива к сжиганию; маневренные характеристики котлов. Водный режим и контроль качества пара котлов и парогенераторов. 3. Паровые и газовые турбины Классификация турбомашин и их применение в энергетике. Преобразование	Проблемная лекция	29

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	энергии в ступени турбин. Конструктивные особенности многоступенчатых паровых турбин. Переменные режимы работы турбин.		
<i>Промежуточная аттестация</i>	Промежуточная аттестация	<i>Нет</i>	

Раздел(предмет) *Электромагнитная совместимость*

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>Электромагнитная совместимость</i>	Нормативные материалы по ЭМС Методические рекомендации по определению уровня ЭМС Защита от электромагнитных помех. Механизмы связи и способы их ослабления. Электромагнитные экраны Анализ электромагнитной обстановки на п/ст. Контроль и испытания защитных устройств Заземляющие устройства и их роль в обеспечении ЭМС.	<i>Проблемная лекция</i>	<i>31</i>
<i>Промежуточная аттестация</i>	Промежуточная аттестация	<i>Нет</i>	

Раздел(предмет) *АСДУ и управление режимами работы сетей*

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>АСДУ и управление режимами работы сетей</i>	Автоматизированные системы диспетчерского управления (АСДУ) ЭЭС. Основные задачи. Структура АСДУ. Информация, необходимая для управления ЭЭС.	<i>Проблемная лекция</i>	<i>29</i>

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	Преимущества при создании единой ЭЭС (ЕЭС) России. Информация в АСДУ. Измерение и кодирование информации. Каналы связи. Передача дискретной информации. Модуляция сигнала. Многоканальные кодоимпульсные устройства телемеханики. Понятие режима ЭЭС. Понятие об оптимальности режимов ЭЭС. Критерии оптимальности. Ограничения, накладываемые на физические параметры и условия работы основного оборудования. Целевые функции и ограничения при расчете оптимальных режимов работы ЭЭС. Виды планирования режимов ЭЭС. Характеристики графиков нагрузки. Прогнозирование суточного графика нагрузки. Методы прогнозирования суточного графика нагрузки. Источники реактивной мощности в ЭЭС. Понятие об оптимальном распределении реактивной нагрузки между источниками реактивной мощности. Понятие об экономически целесообразной компенсации реактивной мощности в распределительных сетях. Оптимальное размещение батарей конденсаторов в распределительных сетях с учетом изменения напряжения.		

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>Промежуточная аттестация</i>	Промежуточная аттестация	<i>Нет</i>	

Раздел(предмет) ***Потери электроэнергии и мощности в электрических сетях***

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>Потери электроэнергии и мощности в электрических сетях</i>	Характеристика проблемы снижения потерь электроэнергии Актуальность задачи снижения потерь электроэнергии. Значения потерь электроэнергии в энергосистемах РФ. Основные понятия и определения. Укрупненная структура фактических потерь электроэнергии. Небалансы электроэнергии на объектах. Нормирование потерь электроэнергии. Структура потерь мощности и электроэнергии в элементах электроэнергетических систем и систем электроснабжения. Детальная структура отчетных потерь. Потери мощности в воздушных и кабельных ли-ниях различных классов напряжения. Потери мощности в силовых трансформаторах. Потери в дополнительном оборудовании подстанций. Расход электроэнергии на собственные нужды подстанций. Система учета электроэнергии. Коммерческие потери. Транзитные потери.	<i>Проблемная лекция</i>	29

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	Факторы, влияющие на отдельные составляющие потерь. Методы оценки и анализа потерь электроэнергии. Характеристика методов и алгоритмов расчета потерь электроэнергии. Расчет условно-постоянных потерь мощности и электроэнергии в оборудовании электрических сетей. Расчет нагрузочных потерь мощности и электроэнергии в элементах электрических сетей. Характеристики графиков нагрузки. Интегрирующие множители. Расчет потерь электроэнергии по графику нагрузки. Методы определения нагрузочных потерь: метод наибольших нагрузок, метод средних нагрузок, метод средних суток, метод поэлементных расчетов. Анализ технических потерь. Современные программные комплексы по расчету потерь: Требования к программным комплексам, используемым для расчетов потерь. Их возможности и характеристики. Информационная обеспеченность расчетов. Достоверность оценки потерь. Представление результатов оценки потерь. Мероприятия по снижению потерь электроэнергии и оценка их экономической эффективности в современных условиях. Классификация		

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	мероприятий по снижению потерь электроэнергии. Проблемы внедрения мероприятий по сокращению потерь электроэнергии в современных условиях. Современные критерии оценки экономической эффективности проектов: чистый дисконтированный доход, внутренняя норма доходности, интегральный срок окупаемости, дисконтированные затраты. Конкурирующие эффекты Определение оптимальных значений параметров электрических сетей при проектировании. Выбор сечений проводов и жил кабелей и номинального напряжения по условиям экономической целесообразности при проектировании (см. курс Электрические сети электропитающих систем). Организационные мероприятия по снижению потерь электроэнергии. Оптимизация режимов по напряжению и реактивной мощности. Оптимизация уровня рабочего напряжения Понятие естественного и экономического распределения мощностей в замкнутых сетях. Размыкание замкнутых сетей в оптимальных точках Оптимизация режимов работы трансформаторов на подстанциях. Выравнивание загрузки фаз линий.		

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	Повышение уровня эксплуатации сети. Технические мероприятия по снижению потерь электроэнергии. Компенсация реактивной мощности. Выбор источников реактивной мощности. Снижение неоднородности замкнутых сетей. Продольная емкостная компенсация индуктивного сопротивления линий электропередачи. Регулирование потоков мощности в замкнутых сетях. Мероприятия по реконструкции сети. Замена существующих проводов линий и трансформаторов подстанций. Строительство новых линий и трансформаторных подстанций. Увеличение номинального напряжения сети.		
Промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	Нет	

Раздел(предмет) *Эксплуатация высоковольтного оборудования*

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
Эксплуатация высоковольтного оборудования	Общие вопросы технической эксплуатации высоковольтного оборудования. Высоковольтные силовые трансформаторы. Измерительные трансформаторы тока и напряжения. Высоковольтные изоляторы.	Проблемная лекция	31

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	Высоковольтные кабели. Высоковольтные выключатели. Высоковольтные коммутационные аппараты (разъединители, отделители и короткозамыкатели). Устройства защиты от перенапряжений. Системы мониторинга высоковольтного оборудования.		
Промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	Нет	

Руководитель
ТЭВН

		Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
		Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
Владелец		Ковалев Д.И.	
Идентификатор		R09bc37b9-KovalevDml-bf54cea2	

Д.И. Ковалев

Начальник ОДПО

		Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
		Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
Владелец		Селиверстов Н.Д.	
Идентификатор		Rf19596d9-SeliverstovND-39ee0b7	

Н.Д.
Селиверстов