



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



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

*повышения квалификации*

*«Технология производства тепловой и электрической энергии на ТЭС»,*

Раздел(предмет) *Технология производства тепловой и электрической энергии на ТЭС*

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>Тепловые электрические станции</i>	<p>Историческая справка развития ТЭС в России.</p> <p>Структура управления электроэнергетикой.</p> <p>Реформирования электроэнергетики России.</p> <p>Основные положения ФЗ РФ “Об электроэнергетике”.</p> <p>Особенности энергетики московского региона. Вода и водяной пар.</p> <p>Термодинамические свойства реальных газов.</p> <p>Удельный объем, энтальпия и энтропия воды, влажного, сухого насыщенного и перегретого пара.</p> <p>Сверхкритическая область состояния пара. Схемы паротурбинных установок.</p> <p>Принципиальная схема паротурбиной установки.</p> <p>Термический КПД цикла.</p> <p>Влияние начальных и конечных параметров пара на термический КПД цикла.</p> <p>Критерии оценки эффективности циклов, схемы с противодавлением</p>	<i>Нет</i>	<i>128</i>

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	<p>и с отбором пара из турбины. Классификация, типы ТЭС. Простейшие тепловые схемы КЭС и ТЭЦ. Технологическая схема пылеугольной паротурбинной ТЭС.</p> <p>Особенности технологических схем ТЭС на газе и мазуте.</p> <p>Принципиальные тепловые схемы паротурбинных КЭС и ТЭЦ. Элементы принципиальных тепловых схем паротурбинных ТЭС.</p> <p>Сущность регенеративного подогрева на КЭС.</p> <p>Повышение экономичности на КЭС за счет регенеративного подогрева.</p> <p>Влияние начальных параметров пара на тепловую экономичность КЭС. Факторы, влияющие на выбор оптимальных начальных параметров пара.</p> <p>Факторы, влияющие на выбор конечного давления.</p> <p>Сущность промежуточного перегрева пара на КЭС.</p> <p>Виды и графики тепловых нагрузок на ТЭЦ. Схемы отпуска теплоты на отопительных и промышленных ТЭЦ. Типы теплофикационных турбин.</p> <p>Схемы включения сетевых подогревателей.</p> <p>Топливоснабжение при жидком и газообразном топливе. Системы технического водоснабжения на ТЭС: типы, технологические схемы, оборудование систем. Сравнение систем</p>		

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	<p>технического водоснабжения. Основные понятия и структура главного корпуса. Требования к компоновке главного корпуса. Варианты размещения оборудования в главном корпусе ТЭС. Общие принципы размещения ТЭС и требования к площадкам. Структура генерального плана ТЭС.</p>		
<p><i>Котельные установки и парогенераторы</i></p>	<p>Обзор развития конструкций паровых котлов. Современные типы. Производство электрической энергии на ТЭС. Место парового котла в тепловой схеме. Технологические схемы подготовки твердых, жидких и газовых топлив к сжиганию. Принципы работы элементов оборудования (мельницы, сепараторы, циклоны, мазутные теплообменники). Понятие котельная установка и ее составляющие. Строительные конструкции профили паровых котлов. Виды каркаса котлов малой и большой мощности. Обмуровка и теплоизоляция в барабанных и прямоточных котлах. Профиль котла (понятие) и компоновка поверхностей нагрева. Распространенные виды профилей (П- и Т-образный, башенный), их связь с видом сжигаемого топлива и мощностью котла. Материальный баланс</p>	<p><i>Нет</i></p>	

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	<p>примесей водного теплоносителя в пароводяном тракте котла. Поведение примесей в тракте: растворимость веществ в воде и паре, переход примесей в пар, унос с влагой, отложение примесей внутри труб котлов ДКД и СКД. Нормирование качества водного теплоносителя. Изменение экономичности котла (КПД) с нагрузкой, характер изменения температур газов по тракту. Зависимость тепловосприятости рабочей среды от нагрузки для радиационных и конвективных поверхностей котла. Влияние рециркуляции газов на тепловой режим котла.</p>		
<i>Турбоустановки ТЭС</i>	<p>Классификация электрических станций и место турбомашин в них: маркировки паровых турбин ТЭС и основные сведения об их конструкциях; историческая справка о развитии теплоэнергетики и турбостроения. Компоновки паровых турбин различного назначения: предельная мощность однопоточной конденсационной турбины; способы повышения предельной мощности; определение размеров последней ступени; компоновочные решения, показатели надежности и экономичности паровых турбин. Обеспечение надежности основных</p>	<i>Нет</i>	

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	<p>элементов паровых турбин: расчет осевых усилий в валопроводе турбоагрегата и способы их компенсации; требования ГОСТ к конструкциям турбин; примеры исполнения турбин ТЭС. Общая характеристика переменных режимов.</p> <p>Турбины для комбинированной выработки тепловой и электрической энергии: турбины с противодавлением; турбины с промежуточным регулируемым отбором пара (тип Т) и их диаграммы режимов; турбины с двумя регулируемыми отборами пара (тип ПТ) Турбины с двухступенчатым отопительным отбором пара. Конденсационные установки паровых турбин: схема конденсационной установки и устройство конденсатора; Основы эксплуатации конденсационных установок: характеристика конденсатора и переменный режим его работы; воздухоотсасывающие устройства; особенности эксплуатации конденсационной установки. Системы аварийной защиты турбоагрегатов: основные системы защиты паровых турбин. Требования ГОСТ к системам регулирования и защиты турбоагрегатов. Системы маслоснабжения паровых турбин: схемы</p>		

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	<p>маслоснабжения; аварийная смазка турбин; эксплуатация турбинных масел; конструкции подшипников.</p> <p>Вибрационная надежность турбоагрегатов: низкочастотная вибрация; вибрация обратной частоты; высокочастотная вибрация; контроль и нормы вибрации; предупреждение повышенной вибрации валопровода; системы вибромониторинга и диагностики. Парогазовые установки: тепловые схемы.</p> <p>Особенности параметров паровых и газовых турбин для парогазовых установок с одно, двух и трехконтурными котлами-утилизаторами. Паровые турбины для ПГУ: особенности расчета и проектирования паровых турбин для ПГУ; конструкции турбин для ПГУ утилизационного типа; конструкции турбин для теплофикационных парогазовых установок.</p> <p>Основы эксплуатации турбоагрегатов: задачи эксплуатации и критерии надежности в работе турбин; особенности пусков и останова турбин.</p>		
<p><i>Парогазовые и газотурбинные установки ТЭС</i></p>	<p>Роль и место газотурбинных и парогазовых установок в современной энергетике. Основные производители ГТУ. Достоинства и недостатки газотурбинных и парогазовых установок, а также особенности их</p>	<p><i>Нет</i></p>	

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	<p>работы. Назначение основных элементов технологических схем. Изменение характеристик ГТУ в зависимости от температуры наружного воздуха. Устройство, назначение и характеристики компрессоров. Классификация камер сгорания ГТУ, основные требования к ним. Газовые турбины назначение и принцип работы. Основные блочные системы энергетических ГТУ: топливная система; маслосистема; КВОУ; антипомпажная система; система управления входным направляющим аппаратом (ВНА) компрессора ГТУ. Пуск и останов ГТУ, характеристики и способы пуска и останова. Котлы-утилизаторы, их устройство, условия эксплуатации, особенности конструкции. Классификация парогазовых ТЭС и принцип их работы. Парогазовые ТЭС утилизационного типа. Одноконтурные, двухконтурные и трехконтурные схемы ПГУ. Цикл и основные элементы ПГУ. Утилизаторы ПГУ, их устройство, условия эксплуатации, особенности конструкции.</p>		
Тепломеханическое оборудование ТЭС	Теплообменное оборудование ТЭС, классификация теплообменного	<i>Нет</i>	

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	<p>оборудования ТЭС по назначению и принципу действия, регенеративные подогреватели, конструктивные схемы ПНД. Конструктивные схемы ПВД. Оборудование для отпуса тепла на ТЭС. Конструкции сетевых подогревателей вертикального и горизонтального исполнения. Компенсация температурных удлинений. Защита турбин от обратного потока пара при сбросах нагрузки. Конструкции и основы расчёта пластинчатых теплообменных аппаратов. Конструктивные схемы ПНД смешивающего типа. Расчёт подогревателей смешивающего типа. Классификация деаэраторов по рабочему давлению и дроблению потока воды. Факторы, влияющие на работу деаэраторов. Основные требования при проектировании деаэраторов. Трубопроводы ТЭС и АЭС, категории трубопроводов, опоры и подвески, самокомпенсация, дренирование трубопроводов. Сортамент и номенклатура труб. Категории стационарных трубопроводов. Контроль металла и усталостные явления, ползучесть, её контроль. Тепловая изоляция. Элементы и схема главных трубопроводов. Схемы включения и</p>		




Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	<p>конструкция РОУ и БРОУ, их конструктивное оформление. Виды, классификация, назначение и конструкция энергетической арматуры. Насосы ТЭС и АЭС, их классификация. Основные параметры и характеристики насосов, высота всасывания и кавитация в насосах. Работа насосов на сеть. Параллельное и последовательное включение насосов. Регулирование подачи насосов, помпаж, конструкции питательных, конденсатных, бустерных, сетевых и циркуляционных насосов. Потребляемая мощность. Характеристики тягодутьевых машин. Требования к тягодутьевым машинам. Типы, конструкции и маркировка.</p>		
<p><i>Режимы работы и эксплуатации и ТЭС</i></p>	<p>Общие сведения о режимах работы ТЭС в электроэнергетических системах. Графики нагрузки. Регулирование нагрузки. Особенности работы персонала. Основные термины и определения. Графики электрических нагрузок энергосистем. Структура управления внутри электростанций и в энергосистеме. Диспетчерские службы. Структура персонала ТЭС. Влияние работы конденсационной установки на режимы работы</p>	<p><i>Нет</i></p>	

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	<p>основного оборудования. Способы резервирования энергоблоков. Остановочно-пусковые режимы. Влияние параметров отпуска тепла на показатели тепловой экономичности.</p>		
<p><i>Природоохранные технологии на ТЭС</i></p>	<p>Предмет и задачи экологии. Соотношение экосистемного и популяционного, холистического и редуccionистского подходов в экологии. Подразделения экологии (прикладная, инженерная экология). Воздействия ТЭС, ГЭС и АЭС на окружающую среду. Разведанные запасы и потребление органического топлива в России и в мире. Воздействие ТЭС, ГЭС и АЭС на природную среду в локальном и глобальном масштабах. Трансформация вредных веществ в атмосфере. Основные законы РФ в области охраны окружающей среды: «Закон об охране окружающей среды», «Закон об охране атмосферного воздуха», «Закон о лицензировании природоохранной деятельности» и др. Международные соглашения, подписанные Россией в области охраны окружающей среды. Предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ. Последние изменения в природоохранном законодательстве РФ. Плата</p>	<p><i>Нет</i></p>	

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	<p>за выбросы и сбросы вредных веществ в окружающую среду.</p> <p>Конструкции дымовых труб ТЭС и котельных. Выбор типа, числа и параметров дымовых труб ТЭС.</p> <p>Нормативная методика расчета рассеивания примесей в атмосфере.</p> <p>Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ.</p> <p>Вещества одностороннего действия. Расчет высоты дымовых труб. Основные характеристики шума: уровень звукового давления, уровень звуковой мощности, уровень интенсивности шума, частота и др. Методы борьбы с шумом.</p> <p>Конструкции и принцип работы различных глушителей шума.</p> <p>Масштабы потребления воды и сбросов сточных вод различными энергетическими предприятиями.</p> <p>Классификация водоемов и сточных вод ТЭС и АЭС. Процессы самоочищения водоемов. Нормативы по загрязнению водоемов и сбросам сточных вод.</p>		
<p><i>Технология воды и водных режимов ТЭС</i></p>	<p>Использование воды на ТЭС. Вода как теплоноситель, замедлитель и рабочее тело. Типичные схемы обращения воды на ТЭС. Загрязнение водного теплоносителя в трактах ТЭС. Примеси и</p>	<p><i>Нет</i></p>	


Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
	естественный химический состав поверхностных и подземных природных вод. Загрязнение природных водоемов стоками промышленных, сельскохозяйственных и коммунальных предприятий. Предварительная очистка воды, общие понятия.		

**Руководитель ТЭС**  
(должность)

		<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
		Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
Владелец	Тараторин А.А.		
Идентификатор	Ra801db72-TaratorinAA-0945af7f		

**А.А.  
Тараторин**  
(расшифровка подписи)

**Начальник ОДПО**  
(должность)

		<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
		Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
Владелец	Крохин А.Г.		
Идентификатор	R6d4610d5-KrokhinAG-aa301f84		

**А.Г. Крохин**  
(расшифровка подписи)