



# МОСКОВСКИЙ ИНСТИТУТ ЭНЕРГОБЕЗОПАСНОСТИ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

ОГРН 1027739490976, ИНН 7719227050/КПП 771901001, место нахождения: 105425, г. Москва, Щелковский проезд, д. 13А, строение 1,  
т. (495) 965-5202, ф. (495) 965-5012, www.mieen.ru, e-mail: info@mieen.ru

«СОГЛАСОВАНО»

Заместитель руководителя МТУ  
Ростехнадзора

О.Ю. Кудинов

«       » февраля 2017 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Ректор Московского института  
энергобезопасности и энергосбережения

В.Д. Толмачев

«       » февраля 2017 г.



## ПРОГРАММА ПРЕДЭКЗАМЕНАЦИОННОЙ ПОДГОТОВКИ

«Нормы и правила эксплуатации тепломеханического оборудования  
электростанций и тепловых сетей»

122. Воезг

Москва, 2017

## **1. Общие положения**

1.1. Программа предэкзаменационной подготовки теплоэнергетического персонала «Нормы и правила эксплуатации тепломеханического оборудования электростанций и тепловых сетей» (далее – Программа) составлена на основании Правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок (ПТЭТЭ), утвержденных приказом Минэнерго России от 24 марта 2003 г. № 115, (зарегистрированы Минюстом РФ 02.04.2003 г. № 4358); Правил по охране труда при эксплуатации тепловых энергоустановок, утвержденных приказом Минтруда России от 17.08.2015 г. № 551н (зарегистрированы в Минюсте России 05.10.2015 г. № 39138); в соответствии с требованиями Федерального закона РФ от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ, нормативных документов в области теплоэнергетики, квалификационных требований, необходимых для исполнения должностных обязанностей.

1.2. Целью реализации программы является предэкзаменационная подготовка персонала к проверке знаний норм и правил эксплуатации тепломеханического оборудования электростанций и тепловых сетей.

1.3. Категория слушателей: руководители, специалисты, работники, выполняющие трудовые функции на объектах энергоснабжающих организаций.

1.4. Планируемые результаты освоения программы

Знание:

- системы правового регулирования и требований законодательных актов и нормативных документов в области электроэнергетики по эксплуатации тепломеханического оборудования электростанций и тепловых сетей;
- устройств тепломеханического оборудования;
- правил технической эксплуатации тепломеханического оборудования электростанций и тепловых сетей;
- основ безопасной организации эксплуатации тепломеханического оборудования электростанций и тепловых сетей;
- порядка ведения технической и эксплуатационной документации.

1.5. Форма обучения: семинар, очная.

1.6. Трудоемкость программы: 12 часов.

1.7. Режим работы: обучение работников с выездом в организацию не более 6 часов в день. Обучение по программе осуществляется в форме семинарских занятий. На занятиях излагаются основные положения и требования нормативных документов по устройству и безопасной эксплуатации тепломеханического оборудования, обсуждаются особенности эксплуатации тепломеханического оборудования электростанций и тепловых сетей, отрабатывается порядок ведения эксплуатационной документации, осуществление комплексного взаимодействия работников и различных организаций по безопасной эксплуатации тепловых энергоустановок и действий в случаях возникновения аварийных ситуаций.

## **2. Учебный план программы предэкзаменационной подготовки**

### **«Эксплуатации тепломеханического оборудования электростанций и тепловых сетей»**

Введение	1,0	час.
1. Тепловые схемы и режимы ТЭС	1,0	час.
2. Техническая диагностика энергетического оборудования	2,0	час.
3. Техническая эксплуатация электрических станций и сетей	2,0	час.
4. Организация безопасной эксплуатации тепломеханического оборудования		

электростанций и тепловых сетей	4,0	час.
5. Предэкзаменационный тренинг на авто экзаменаторе	2,0	час.

### **3. Учебная программа предэкзаменационной подготовки «Эксплуатации тепломеханического оборудования электростанций и тепловых сетей»**

#### **Введение**

Законодательные акты и нормативные документы в области теплоэнергетики. Порядок организации деятельности Ростехнадзора, его структура, полномочия. Осуществление контроля и надзора. Порядок расследования, представления, регистрации и анализа информации об авариях и несчастных случаях в энергоустановках. Порядок профессиональной подготовки, аттестации и проверки знаний работников. Возмещение вреда, причиненного в результате аварии на объекте. Ответственность за нарушение требований законодательства в области теплоэнергетики. Техническое регулирование. Технические регламенты и особенности их выполнения. Права, обязанность и ответственность должностных лиц электростанций, подстанций по обеспечению надежности, эффективности и безопасной эксплуатации оборудования и сооружений энергетических объектов. Цели, содержание и последовательность освоения программы. Методические рекомендации по подготовке к проверке знаний

#### **Тема 1. Тепловые схемы и режимы ТЭС**

##### ***1.1. Тепловые схемы и оборудование***

Типы тепловых электростанций; цикл Ренкина и показатели экономичности ТЭС. Схемы современных конденсационных электростанций с промежуточным перегревом пара; основное и вспомогательное оборудование блоков: турбины, конденсаторы, регенеративные подогреватели, насосы. Комбинированная выработка тепловой и электрической энергии; тепловые схемы и оборудование ТЭЦ; регулирование отпуска теплоты потребителю. Газотурбинные и парогазовые установки ТЭС. Блочные установки тепловых электростанций. Станционные теплофикационные установки.

##### ***1.2. Конструкции современных паровых котлов***

Паровые и водогрейные котельные установки. Барабанные и прямоточные котлы. Принципы работы. Конструктивное выполнение. Газовоздушный тракт. Водопаровой тракт.

Системы управления технологическими установками. Тепловые сети. Контроль за состоянием металла.

##### ***1.3. Топливо. Топочные процессы***

Топливо-транспортное хозяйство. Пылеприготовление.

Виды топлива. Технические характеристики топлива. Подготовка топлива к сжиганию. Тепловой баланс котла. Горелки для сжигания топлива. Золоулавливание и золоудаление.

Регулирование температуры перегретого пара

##### ***1.4. Водоподготовка***

Основы водных режимов ТЭС. Потери воды и пара, их возобновление. Коррозия и накипеобразование. Методы защиты оборудования.

Задачи водно-химического режима (ВХР) теплосилового оборудования. Критерий оптимальности ВХР. Пути попадания различных примесей в цикл паротурбинной установки, их поведения в тракте при изменении свойств воды с ростом параметров. Особенности организации различных ВХР барабанных и прямоточных котлов.

Нормирование качества пара, питательной и котловой воды.

Особенности организации ВХР систем охлаждения турбогенераторов.  
Основные задачи и принципы организации химического контроля водного теплоносителя и его организация.

### ***1.5. Режимы работы***

Режимы работы ТЭС; маневренность энергоблоков. Способы прохождения пиков и провалов нагрузки. Режимы пусков блоков и аварийные режимы. Влияние переменных режимов на показатели экономичности ТЭС.

Приоритетные направления в разработке схем ТЭС и осуществления заданных режимов.

## **Тема 2. Техническая диагностика энергетического оборудования**

### ***2.1. Основы технической диагностики оборудования***

Задачи технического диагностирования. Характеристики номенклатуры диагностических параметров.

Алгоритмы диагностирования и программа обеспечения. Средства технического диагностирования. Обработка результатов.

### ***2.2. Вибродиагностика энергетического оборудования***

Источники и причины возникновения вибраций. Виды вибраций и их воздействие на энергетическое оборудование. Особенности диагностирования роторных систем энергетических установок.

Обзор отечественных и зарубежных систем вибромониторинга и вибродиагностики энергетического оборудования.

Измерение и определение вибрации и пульсаций давления пара.

Рекомендации по устранению повышенной вибрации на турбоагрегатах различных типов и мощностей.

### ***2.3. Диагностика металла пароперегревателей и главных паропроводов***

Техническая диагностика (для ремонтов). Экспертно-диагностические системы контроля металла пароперегревателя котла и трубопроводов острого пара и промперегрева. Структура системы и алгоритм диагностирования состояния металла.

### ***2.4. Тепловизионная диагностика энергетического оборудования***

Средства для технического диагностирования оборудования на основе применения инфракрасного и ультразвукового методов измерений.

### ***2.5. Методы и средства безобразцового контроля свойств металлов энергооборудования***

Физико-механические основы методов безобразцового контроля свойств материалов. Технические средства для реализации методов и результаты их применения. Практические рекомендации.

### ***2.6. Методы измерения электромагнитных полей***

Физическая сущность возникновения электромагнитных полей. Метрологические способы измерения электромагнитных полей. Приборы и методы измерения электромагнитных полей.

## **Тема 3. Техническая эксплуатация электрических систем и сетей**

### ***3.1 Организация эксплуатации***

Приемка в эксплуатацию оборудования и сооружений. Приемка и ввод в эксплуатацию средств и установок противопожарной защиты (сигнализация, пожаротушение, огнезащита и т.д.). Порядок приемки.

Оснащенность энергетических объектов средствами измерений и АСУ. Ответственность за выполнение ПТЭ. Территория, производственные здания, сооружения и санитарно-технические устройства.

Обходы и осмотры рабочих мест. Контроль за эффективностью работы тепловых энергоустановок, технический контроль за их состоянием. Техническое обслуживание, ремонт и консервация тепловых энергоустановок. Эксплуатация отдельных элементов тепловых установок (тепловых сетей, систем отопления, вентиляции, и др.)

### ***3.2 Техническая документация на тепловые энергоустановки***

Проектная документация на тепловые энергоустановки. Исполнительные чертежи, технические паспорта, схемы. Инструкции по эксплуатации тепловых энергоустановок и тепловых сетей. Акты приемки работ, испытаний, приемочных комиссий. Должностные инструкции персонала, обслуживающего тепловые энергоустановки. Графики осмотров и обходов оборудования. Оперативная документация. Журналы, графики, карты, ведомости, перечни, схемы, программы.

### ***3.3. Гидротехнические сооружения и водное хозяйство электростанций, гидротурбинные установки***

Надзор за состоянием гидротехнических сооружений и их механическим оборудованием. Управление водным режимом. Эксплуатация гидросооружений и водохранилищ. Гидротурбинные установки. Техническое водоснабжение.

### ***3.4. Тепломеханическое оборудование электрических станций и тепловых сетей***

Топливо-транспортное хозяйство. Паровые, водогрейные котельные и паротурбинные установки. ГТУ и ПГУ. Водоподготовка, нормы качества пара и воды. Золоулавливание и золоудаление. Теплофикационные установки и тепловые сети.

### ***3.5. Оперативно-диспетчерское управление***

Задачи и организация управления. Планирование и управление режимом работы. Переключения в тепловых схемах электростанций и в тепловых сетях.

## **Тема 4. Организация безопасной эксплуатации тепломеханического оборудования электростанций и тепловых сетей**

### ***4.1 Основные требования безопасности при обслуживании тепломеханического оборудования и тепловых сетей***

Права, обязанность и ответственность персонала энергетических организаций. Средства поддержания необходимого профессионального уровня работников.

Порядок проведения и требования безопасности при проведении обходов и осмотров оборудования, очистки и пуска тепловых сетей, гидравлических испытаний тепловых энергоустановок на прочность и плотность, испытаний тепловых сетей на расчетные параметры теплоносителя. Подъем и транспортировка тяжестей. Работа на высоте. Сварочные работы. Работа в подземных сооружениях, резервуарах, дефектоскопия оборудования. Обслуживание теплообменных аппаратов и трубопроводов. Требования безопасности при ремонте вращающихся механизмов, теплоизоляционных, антикоррозийных и окрасочных работах, работах в подземных сооружениях и резервуарах. Теплоизоляционные и обмуровочные работы. Обслуживание компрессоров и воздухопроводов. Обслуживание топливо-транспортного хозяйства, оборудования котельных и паротурбинных установок, системы водоснабжения, оборудования химических цехов, тепловых сетей и устройств тепловой автоматики, теплотехнических измерений и защит. Требования безопасности при обслуживании приборов тепловой автоматики и средств измерений.

Требования к персоналу и его подготовка. Задачи персонала. Формы работы с различными категориями работников. Стажировка. Проверка знаний. Дублирование. Допуск к самостоятельной работе на тепловых энергоустановках. Инструктажи по безопасности труда. Контрольные противоаварийные и противопожарные тренировки. Специальная подготовка. Повышение квалификации.

#### **4.2 Порядок оформления и проведения работ на тепломеханическом оборудовании и в тепловых сетях**

Производство работ. Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность работ на тепломеханическом оборудовании и в тепловых сетях.

Ответственные за безопасность работ, их права и обязанности. Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ на тепломеханическом оборудовании и в тепловых сетях.

Порядок оформления наряда. Выдача разрешения на подготовку рабочих мест и на допуск. Подготовка рабочего места и допуск. Надзор при выполнении работы. Перевод на другое рабочее место. Оформление перерывов в работе и ее окончания. Организация работ по распоряжению.

Работа подрядных организаций.

#### **4.3 Первая помощь пострадавшим на производстве**

Основные условия успеха при оказании первой помощи. Последовательность оказания первой помощи. Освобождение от действия электрического тока. Оценка состояния пострадавшего. Действия с пострадавшим, находящимся в бессознательном состоянии. Транспортировка пострадавшего. Способы оживления организма при клинической смерти. Первая помощь при ранениях, тепловых и химических ожогах, отравлении газами и в других случаях. Организация оказания помощи пострадавшим в производственных помещениях. Комплектование, хранение и пользование аптечками на рабочих местах в электроустановках

#### **Тема 4.4 Правила пожарной безопасности для энергетических предприятий**

Общие положения правил пожарной безопасности. Законы РФ и г. Москвы "О пожарной безопасности". Технический регламент о пожарной безопасности. Организационные требования пожарной безопасности. Основные требования к организации подготовки персонала. Основная документация по пожарной безопасности. Порядок прохождения пожарно-технического минимума. Эксплуатация средств и установок противопожарной защиты (сигнализация, пожаротушение, огнезащита и т.д.).

Причины пожарной опасности энергоустановок. Аварийные пожароопасные режимы работы энергоустановок. Обеспечение пожарной безопасности энергоустановок.

Пожарная опасность электроизоляционных и конструкционных материалов.

Пожарная безопасность при ремонте и реконструкции технологического оборудования и при проведении сварочных и других огнеопасных работ.

Нормы первичных средств пожаротушения для энергетических предприятий.

Требования к территории, помещениям и рабочим местам. Обеспечение безопасности при работах с горючими, взрывоопасными и вредными веществами, подъеме и транспортировании тяжестей, работах на высоте, с лесов, подмостей и других приспособлений, земляных работах.

**Предэкзаменационный тренинг на авто экзаменаторе, консультирование:** решение тестовых заданий и консультационные собеседования по вопросам «*Эксплуатации тепломеханического оборудования электростанций и тепловых сетей*».

## **4. Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы**

### **4.1 Список законодательных актов и нормативных документов, изучаемых в рамках учебной программы**

1. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть вторая, гл.30, ст.539-546).
2. Трудовой кодекс Российской Федерации (гл. 31, ст. 196, раздел IX, X).

3. Федеральный закон "О техническом регулировании" от 27.11.2002 г. № 184-ФЗ.
4. Федеральный закон "Об электроэнергетике" от 26 марта 2003 г. № 35-ФЗ.
5. Федеральный закон "О теплоснабжении" от 27.07.2010 г. № 190-ФЗ.
6. Федеральный закон "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности" от 23.11.2009 г. № 261-ФЗ.
7. Федеральный закон "О внесении изменений в Федеральный закон "О лицензировании отдельных видов деятельности" от 02 июля 2005 г. № 80-ФЗ.
8. Федеральный закон "О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля" от 26 декабря 2008 г. № 294-ФЗ.
9. Уголовный кодекс Российской Федерации от 13.06.1996 № 63-ФЗ
10. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях.
11. Технический регламент "О безопасности зданий и сооружений" от 30.12.2009 г. № 385-ФЗ.
12. Технический регламент Таможенного союза "О безопасности низковольтного оборудования" от 16.08.2011г. № 768 (ТР ТС 004/2011).
13. Технический регламент "О требованиях пожарной безопасности" от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ.
14. Постановление Правительства Российской Федерации "О федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору" от 30 июля 2004 года № 401 (с изменениями на 2010 год).
15. Постановление Правительства Российской Федерации "Правила установления охранных зон объектов электросилового хозяйства" от 24.02.2009 года № 160.
16. Постановление Правительства Российской Федерации "Об утверждении правил расследования причин аварий в электроэнергетике" от 28.10.2009 года № 846.
17. Постановление Правительства Российской Федерации "Об утверждении правил недискриминационного доступа к услугам по передаче электрической энергии, оказанию этих услуг, правил недискриминационного доступа к услугам по оперативному диспетчерскому управлению в электроэнергетике и оказанию этих услуг, правил недискриминационного доступа к услугам администратора торговой системы оптового рынка и оказания этих услуг и правил технологического присоединения энергопринимающих устройств (энергетических установок) юридических и физических лиц к электрическим сетям" от 27 декабря 2004 г. № 861.
18. Постановление Правительства Российской Федерации "Об утверждении правил оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике" от 27 декабря 2004 г. № 854.
19. Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций [СО 153-34.21.122-2003 (РД 34.21.122)]. Утверждена приказом Минэнерго России от 30 июня 2003 г. № 280.
20. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок [ПОТЭЭ]. Утверждены приказом Минтруда России от 24.07.2013 г. № 328, зарегистрированы в Минюсте РФ 12 декабря 2013г. № 30593.
21. Инструкция по предотвращению и ликвидации аварий в электрической части [СО 153-34.20.561-2003(РД 34.20.561-92)]. Утверждена приказом Минэнерго России от 30 июня 2003 г. № 289.
22. Инструкция по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках [СО 153-03.603-2003 (РД 34.03.603)], утверждена приказом Минэнерго России от 30 июня 2003 г. № 261.
23. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. Утверждены приказом Минэнерго России от 13 января 2003 г. № 6 (зарегистрированы Минюстом России 22 января 2003 г., рег. № 4145).

24. Инструкция по предотвращению и ликвидации аварий на тепловых электростанциях, утверждена приказом Минэнерго России от 30 июня 2003 г. № 265.
25. Правила техники безопасности при эксплуатации тепломеханического оборудования электростанций и тепловых сетей [СО 34.03.2001-97]. Утверждены заместителем министра Министерства топлива и энергетики Российской Федерации 03.04.97 г. Согласованы Главгосэнергонадзором России 02 апреля 1997 г.
26. Правила работы с персоналом в организациях электроэнергетики Российской Федерации. Утверждены приказом Минтопэнерго России от 19 февраля 2000 г. № 49 (зарегистрированы Минюстом России 16 марта 2000 г. № 2150).
27. Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок. Утверждены приказом Министерства энергетики Российской Федерации от 24 марта 2003 г. № 115, зарегистрированы Министерством юстиции Российской Федерации 02 апреля 2003 г., рег. № 4358.
28. Правила по охране труда при эксплуатации тепловых энергоустановок. Утверждены приказом Минтруда России от 17.08.2015 г. № 551н, зарегистрированы в Минюсте России 05.10.2015 г. № 39138.
29. Правила коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя. Постановление Правительства РФ от 18 ноября 2013 г. № 1034.
30. Правила по охране труда при работе с инструментом и приспособлениями. Утверждены приказом Минтруда России от 17.08.2015 г. № 552н, зарегистрированы в Минюсте России 02.10.2015 г. № 39125.
31. Правила организации теплоснабжения в РФ. Постановление Правительства РФ от 8 августа 2012 г. № 808.

#### **4.2 Учебная литература**

1. Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок. – М: Энергосервис, 2003.
2. Правила техники безопасности при эксплуатации теплотребляющих установок и тепловых сетей потребителей. – М: Энергосервис, 2010.
3. Правила работы с персоналом в организациях электроэнергетики РФ. – М: 2003.
4. Правила техники безопасности при эксплуатации тепломеханического оборудования электростанций и тепловых сетей. – М: НЦ ЭНАС, 2000.
5. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей РФ. – М: Энергосервис, 2003.
6. Правила устройства электроустановок. – М: Энергосервис, 2003
7. Нормативные документы по тепловым энергоустановкам. – М: МИЭЭ, 2014.
8. Балаков Ю.Н. – Эксплуатация тепломеханического оборудования электрических станций и тепловых сетей в вопросах и ответах: Учеб. – М: МИЭЭ, 2014.
9. Пособие для изучения правил технической эксплуатации электрических станций и сетей. Тепломеханическая часть - М. НЦ ЭНАС, 2014.
10. Балаков Ю.Н. – Безопасность тепломеханического оборудования и тепловых сетей в вопросах и ответах для подготовки к проверке знаний теплотехнического персонала. – М: Энергосервис, 2014.

#### **5. Материально-технические условия реализации программы**

1. Специализированные учебные классы.
2. Компьютерный класс.
3. Технические средства обучения (мультимедийный проектор, экран, ноутбук).
4. Принтеры и многофункциональные устройства.
5. Робот-тренажер по оказанию первой помощи.
6. Электрозащитные средства.

7. СД-диск. Обучающий комплекс «Безопасная эксплуатация тепломеханического оборудования и тепловых сетей объектов электроэнергетики РФ». – М. МИЭЭ, 2015.
8. СД-диск. Тестирующий комплекс «Безопасная эксплуатация тепломеханического оборудования и тепловых сетей объектов электроэнергетики РФ». – М. МИЭЭ, 2015.

Декан ФДПО

В.В. Черемисин