

**ПАО «МОСЭНЕРГО»  
УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР**

**СОГЛАСОВАНО**

Заместитель управляющего директора -  
Главный инженер ПАО «Мосэнерго»

 С.Н. Ленёв

« 17 »  2019 г.

**УТВЕРЖДАЮ**

Руководитель учебного центра  
ПАО «Мосэнерго»

 Е.П. Русина

« 21 »  2019 г.



**ПРОГРАММА**

**ТРЕНАЖЕРНОЙ ПОДГОТОВКИ**

**«Оперативная эксплуатация энергоблоков 250/300МВт»**

(курс № 1, периодическая подготовка)

**Категория слушателей:** машинист энергоблока 250/300МВт, старший машинист энергоблока 250/300МВт

**Вид документа о прохождении подготовки:**

Протокол результатов прохождения программы

**Объем: 16 часов**

**Москва  
2019**

# **I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ**

## **1.1. Нормативные правовые основания разработки программы**

Нормативную правовую основу разработки составляют:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2013, № 19, ст. 2326; № 23, ст. 2878; № 27, ст. 3462; № 30, ст. 4036; № 48, ст. 6165; 2014, № 6, ст. 562, 566; № 19, ст. 2289; № 22, ст. 2769; № 23, ст. 2933; № 26, ст. 3388; № 30, ст. 4217, 4257, 4263; 2015, № 1, ст. 42, 53; № 18, ст. 2625; № 27, ст. 3951, 3989; № 29, ст. 4339, 4364; № 51, ст. 7241; 2016, № 1, ст. 8, 9; № 1, ст. 24, 72, 78; № 10, ст. 1320; № 23, ст. 3289, 3290; № 27, ст. 4160, 4219, 4223, 4238, 4239, 4246, 4292; 2017, № 18, ст. 2670; № 31, ст. 4765);
- Приказ Минобрнауки России от 1 июля 2013 г. № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам» (зарегистрирован Минюстом России 20 августа 2013 г., регистрационный № 29444), с изменением внесенным приказом Минобрнауки России от 15 ноября 2013 г. № 1244 «О внесении изменений в Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 1 июля 2013 г. № 499» (зарегистрирован Минюстом России 14 января 2014 г., регистрационный номер № 31014);
- Федеральный закон от 29 июля 2018 г. № 271-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам подтверждения компетентности работников опасных производственных объектов, гидротехнических сооружений и объектов электроэнергетики»;
- Приказ от 14 сентября 2015 г. № 630н «Об утверждении профессионального стандарта «Работник по эксплуатации тепломеханического оборудования тепловой электростанции»;
- СО 153-34.20.501-2003 «Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации»;
- Приказ Минтопэнерго России от 19.02.00 № 49, зарегистрирован Минюстом России от 16.03.2000 г., рег. № 2150 «Правила работы с персоналом в организациях электроэнергетики РФ».
- Приказ ПАО «Мосэнерго» от 30 декабря 2016 г. № 455 «О тренажерной подготовке оперативного персонала филиалов ПАО «Мосэнерго».

## **1.2. Срок освоения программы: 16 часов.**

Количество часов, отводимых на выполнение отдельных тем программы, последовательность выполнения этапов, разрешается изменять при условии, что программа будет выполнена полностью по содержанию и общему количеству часов.

### 1.3. Требования к обучаемым:

К прохождению программы допускается оперативный персонал филиалов ПАО «Мосэнерго», имеющий квалификацию машинист энергоблока 250/300МВт, старший машинист энергоблока 250/300МВт.

Ежегодное прохождение курса обязательно перед очередной проверкой знаний для данной категории оперативного персонала.

**1.4. Формы освоения программы:** очная, с использованием технических средств обучения. Подготовка проводится в тренажерных компьютерных классах. При необходимости применяются дистанционные образовательные технологии (далее ДОТ).

### 1.5. Цель и планируемые результаты обучения:

Целью прохождения программы курса является совершенствование компетенций необходимых для выполнения трудовых функций в соответствии с профессиональным стандартом «Работник по эксплуатации тепломеханического оборудования тепловой электростанции» для обеспечения безопасной, надежной и экономичной работы тепломеханического оборудования ТЭС.

Результатами прохождения программы курса является повышение качества выполнения трудовых функций, а именно: ведение заданного режима работы тепломеханического оборудования энергоблока ТЭС со щита дистанционного управления.

В ходе освоения программы курса у оперативного персонала совершенствуются следующие необходимые компетенции:

Профессиональная компетенция	Обобщенная трудовая функция
ПК 1	Оперативный контроль и регулирование режима работы тепломеханического оборудования ТЭС со щита дистанционного управления

Профессиональные компетенции	Необходимые знания	Необходимые умения	Трудовые действия
<p>ПК 1.1. Ведение заданного режима работы тепломеханического оборудования ТЭС со щита дистанционного управления</p> <p>ПК 1.2. Проведение оперативных переключений, пусков и остановов тепломеханического оборудования ТЭС со щита дистанционного управления</p> <p>ПК 1.3. Ликвидация аварий и восстановление нормального режима работы тепломеханического оборудования</p>	<p>- Тепловые схемы и технологический процесс производства тепловой и электрической энергии.</p> <p>- Устройство и технические характеристики основного вспомогательного тепломеханического оборудования, допустимые отклонения параметров.</p> <p>- Техничко-экономические показатели работы основного тепломеханического оборудования.</p> <p>- Принципиальные электрические схемы блока дистанционного управления и схема питания собственных нужд зоны расположения тепломеханического оборудования.</p> <p>- Назначение и принцип работы установленных на оборудовании отделений</p>	<p>- Оценивать режим работы и техническое состояние тепломеханического оборудования по показаниям контрольно-измерительных приборов, визуальным, аудиальным и кинестетическим признакам, по информации, получаемой от подчиненных работников.</p> <p>- Контролировать и регулировать режим работы тепломеханического оборудования.</p> <p>- Анализировать информацию, формировать представление о ситуации.</p> <p>- Точно понимать и ясно излагать распоряжения и техническую информацию.</p> <p>- Оценивать надежность и безопасность технологических тепломеханического оборудования.</p> <p>- Производить включение, отключение и регулировать режим работы</p>	<p>- Приемка-сдача смены; ознакомление со схемой, режимом работы и техническим состоянием, со всеми изменениями в работе тепломеханического оборудования со слов сдающего смену и путем личного обхода; ознакомление с записями в оперативной документации обо всех замечаниях и дефектах по работе тепломеханического оборудования, поступивших распоряжениях, выполняемых работах; проверка наличия на рабочем месте и состояния оперативной документации, средств индивидуальной защиты, средств пожаротушения и другого инвентаря; рапорт оперативному руководству и оформление передачи смены в оперативной документации.</p>

Профессиональные компетенции	Необходимые знания	Необходимые умения	Трудовые действия
	<p>контрольно-измерительных приборов, устройств сигнализации, блокировок, автоматики, защитных устройств.</p> <p>- Тепловые схемы, схемы газового, масляного и водяного снабжения агрегатов и другие технологические схемы тепломеханического оборудования.</p> <p>- Инструкции эксплуатации основного и вспомогательного тепломеханического оборудования в нормальном, ремонтном и аварийном режимах.</p> <p>- Нормы качества воды и пара, турбинного масла и конденсата, свойства применяемого топлива и продуктов его сгорания (в соответствии с должностными требованиями при</p>	<p>тепломеханического оборудования.</p> <p>- Производить оперативные переключения в технологических схемах.</p> <p>- Прогнозировать варианты развития ситуации.</p> <p>- Сохранять самообладание, оперативно действовать в быстро меняющейся, опасной ситуации.</p>	<p>- Контроль параметров работы тепломеханического оборудования, автоматических регуляторов и сигнализации со щита дистанционного управления и с привлечением подчиненных работников.</p> <p>- Регулирование режимов работы тепломеханического оборудования со щита дистанционного управления и с привлечением подчиненных работников в соответствии с инструкциями, режимными картами, диспетчерским графиком нагрузок.</p> <p>- Выявление причин отклонения и восстановления параметров работы тепломеханического оборудования при их отклонении от нормативных со щита дистанционного управления и с привлечением подчиненных</p>

Профессиональные компетенции	Необходимые знания	Необходимые умения	Трудовые действия
	<p>управлении режимами котлов, турбин, энергоблоков).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Порядок приемки и сдачи смены.</li> <li>- Порядок ведения оперативных переговоров и записей.</li> <li>- Порядок пусков, остановов, опробований, опрессовки основного и вспомогательного тепломеханического оборудования, производства переключений в технологических схемах.</li> <li>- Типичные неисправности тепломеханического оборудования, способы их выявления и устранения.</li> <li>- Схема расположения пожарных постов, средств пожаротушения в зоне обслуживания.</li> <li>- Положения и инструкции,</li> </ul>		<p>работников.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Анализ и обеспечение надежности создаваемых рабочих и ремонтных схем.</li> <li>- Производство пусков, остановов, опробования, опрессовки тепломеханического оборудования по условиям эксплуатации, по графику, до и после ремонта с дистанционного пульта управления и с привлечением подчиненных работников.</li> <li>- Производство переключений в тепловых схемах с дистанционного пульта управления и с привлечением подчиненных работников.</li> <li>- Организация вывода/ввода оборудования в ремонт/из ремонта.</li> <li>- Извещение оперативного руководства о нарушениях режима работы, нарушениях</li> </ul>

Профессиональные компетенции	Необходимые знания	Необходимые умения	Трудовые действия
	<p>регламентирующие действия при ликвидации аварий и других технологических нарушений в работе электростанций, несчастных случаев на производстве.</p>		<p>водно-химического режима, повреждениях оборудования, возникновении пожара, появлении дефектов, угрожающих повреждению оборудования, жизни, здоровью людей.  - Организация и принятие мер по восстановлению нормального режима работы или ликвидации аварийного положения, по предотвращению развития аварии, по ликвидации пожара.</p>

## II. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование разделов, модулей	Трудоёмкость					Коды формируемых профессиональн ых компетенций (ПК)	
		Всего, час	Аудиторные занятия, в том числе			СРС, час		В том числе с использованием электронных обучающих ДООТ
			Теорети ческие занятия	Практи ческие занятия	Курсовые проекты			
1	Вводное занятие	0,5	0,5			0,5	тест входного контроля знаний	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3
2	Ознакомление с тренажером (адаптация)	1		1		1		ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3
3	Управление энергоблоком в переменных режимах	2		2		2	контроль- ные задания на тренажере	ПК 1.1 ПК 1.2
4	Управление энергоблоком в пусковых режимах	8		8		8	контроль- ные задания на тренажере	ПК 1.2
5	Управление энергоблоком в режимах останова	1		1		1	контроль- ные задания на тренажере	ПК 1.2
6	Управление энергоблоком в аварийных ситуациях	3		3		3	контроль- ные	ПК 1.3



№ п/п	Наименование разделов, модулей	Трудоемкость					Коды формируемых профессиональ ных компетенций (ПК)		
		Всего, час	Аудиторные занятия, в том числе			СРС, час		В том числе с использовани ем электронного обучения, ДОТ	Промежуточная и итоговая аттестация
			Теорети ческие занятия	Практи ческие занятия	Курсовые проекты				
							задания на тренажере		
7	Итоговая аттестация	0,5		0,5		0,5		ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3	
8	<b>Всего по программе</b>	<b>16</b>	<b>0,5</b>	<b>15,5</b>		<b>16</b>			

### III. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Календарным учебным графиком является расписание учебных занятий, которое составляется и утверждается для каждой учебной группы или индивидуальных обучающихся, на основе утвержденного годового Графика тренажерной подготовки персонала на календарный год.

#### IV. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ (РАБОЧАЯ ПРОГРАММА)

№ п/п	Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Уровень освоения <sup>1</sup>	Объем часов
1	<p>Вводное занятие:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Инструктаж по охране труда, технике безопасности, действиях при пожаре и чрезвычайных ситуациях.</li> <li>- Ознакомление с программой курса тренажерной подготовки.</li> </ul>	<p><b>Содержание учебного материала:</b> Программа инструктажа, программа курса тренажерной подготовки.</p> <p><b>Форма организации:</b> Инструктаж.</p>	2	0,5
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Входной контроль знаний с использованием обучающих и контролирующих программ.</li> </ul>	<p><b>Содержание учебного материала:</b> Вопросы контрольно-обучающей программы, составленные на основе инструкций по эксплуатации оборудования энергоблока 250/300 МВт.</p> <p><b>Форма организации:</b> Самостоятельное прохождение тестирования на ПК.</p>	3	
2	Ознакомление с тренажером (адаптация)	<p><b>Содержание учебного материала:</b> Компьютерный тренажер энергоблока 250/300 МВт, руководство пользователя тренажера, режимные карты, карты уставок защит, блокировок, сигнализации, описание автоматической системы оценок тренажера, регламент оценки выполнения заданий.</p> <p><b>Форма организации:</b> Ознакомление с тренажером под руководством инструктора:</p>	2	1

<sup>1</sup> Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);
3. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

№ п/п	Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Уровень освоения <sup>1</sup>	Объем часов
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- с интерфейсом тренажера;</li> <li>- с мнемосхемами основного и вспомогательного оборудования;</li> <li>- с системой управления оборудованием энергоблока в тренажере;</li> <li>- с регламентом и системой оценки выполненных операций;</li> <li>- со способом построения графиков текущих параметров, и сохранения конфигураций.</li> </ul>		
3	Управление энергоблоком в переменных режимах	<p><b>Содержание учебного материала:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Разгрузка энергоблока на минимальный режим.</li> <li>- Работа энергоблока по заданному диспетчерскому графику электрической и тепловой нагрузки.</li> <li>- Переход на сжигание резервного топлива котла с поддержанием заданной нагрузки.</li> <li>- Подключение группы ПВД на работающем энергоблоке</li> <li>- Переход с ПЭН на ПТН с поддержанием заданной нагрузки.</li> </ul> <p><b>Форма организации:</b> Самостоятельное выполнение контрольных заданий на тренажере под контролем инструктора.</p>	3	2

№ п/п	Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Уровень освоения <sup>1</sup>	Объем часов
4	Управление энергоблоком в пусковых режимах	<p><b>Содержание учебного материала:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ключевые этапы пуска энергоблока из различных тепловых состояний (горячего, неостывшего, холодного).</li> </ul> <p><b>Форма организации:</b></p> <p>Самостоятельное выполнение контрольных заданий на тренажере под контролем инструктора.</p>	3	8
5	Управление энергоблоком в режимах останова	<p><b>Содержание учебного материала: Управление энергоблоком в режимах останова:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Отключение блока в резерв.</li> <li>- Аварийный останов блока (со срывом и без срыва вакуума).</li> </ul> <p><b>Форма организации:</b></p> <p>Самостоятельное выполнение контрольных заданий на тренажере под контролем инструктора.</p>	3	1
6	Управление энергоблоком в аварийных ситуациях	<p><b>Содержание учебного материала:</b></p> <p>Основные типовые аварийные ситуации (запускаются из списка аварийных ситуаций в окне инструктора «выполнить» или окне «граничные условия»):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- резкий сброс нагрузки из-за неисправности системы регулирования турбины;</li> <li>- снижение вакуума в конденсаторе турбины;</li> <li>- аварийное отключение КЭН-I или КЭН-II и не включение резервного насоса;</li> <li>- аварийное отключение ПТН;</li> <li>- отказ автоматики регулятора давления на напоре ПТН;</li> <li>- аварийное отключение ПВД;</li> </ul>	3	3

№ п/п	Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Уровень освоения <sup>1</sup>	Объем часов
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- отказ автоматики или заклинивание регулирующего клапана на каскаде слива конденсата ПВД;</li> <li>- отключение одного из тягодутьевых механизмов (ТДМ) котла;</li> <li>- прикрытие, заклинивание направляющего аппарата ТДМ котла;</li> <li>- аварийное отключение одного из РВП;</li> <li>- расцепление РВП;</li> <li>- загорание РВП;</li> <li>- понижение давления газа перед котлом (с необходимостью аварийного перевода котла на сжигание резервного топлива);</li> <li>- резкое увеличение расхода воды по одной из ниток котла из-за произвольного открытия РПК;</li> <li>- разрывы трубопроводов теплосети в пределах цеха и на магистралях;</li> <li>- изменение частоты тока в системе;</li> <li>- разрыв трубной части ПВД, ПСГ-1,2;</li> <li>- разрыв поверхностей нагрева котла.</li> </ul> <p>Аварийные ситуации, реализуемые с помощью дополнительных команд, вводимых с пульта оператора, связанных с неисправностью или отказом электрифицированной арматуры, механизмов, блокировок, с изменением различных параметров, влияющих на надежную работу оборудования, а именно:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- аварийный останов валоповоротного устройства (ВПУ)</li> </ul>		

№ п/п	Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Уровень освоения <sup>1</sup>	Объем часов
		<p>горячей турбины с невозможностью его включения;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- быстрое / медленное понижение давления газа перед ГРП и на входе котла (авария на магистрали);</li> <li>- снижение давления в общестанционном коллекторе 13ата со снижением давления пара на уплотнения и эжектора;</li> <li>- заклинивание, обрыв стопорного клапана турбины;</li> <li>- заклинивание, обрыв регулирующих клапанов турбины;</li> <li>- пропуск, расцепление, заклинивание клапанов впрысков, РПК и другой регулирующей, запорной арматуры;</li> <li>- невозможность работы любого клапана в режиме «автомат»;</li> <li>- расцепление любого механизма от электродвигателя;</li> <li>- заклинивание и отключение по токовой нагрузке любого электродвигателя;</li> <li>- быстрое (медленное) понижение давления обратной сетевой воды;</li> <li>- произвольное срабатывание предохранительных клапанов;</li> <li>- незакрытие, пропуск предохранительных клапанов;</li> <li>- разрыв трубопроводов пара 13ата;</li> <li>- изменение температуры обратной сетевой воды (в зависимости от времени года и Т в прямой магистрали);</li> <li>- изменение температуры циркуляционной воды (в зависимости от времени года и Т наружного воздуха);</li> <li>- резкое несанкционированное увеличение подачи топлива на котёл.</li> </ul>		

№ п/п	Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Уровень освоения <sup>1</sup>	Объем часов
		<p>- отказ (снижение производительности) пылепитателей котла, аварийные ситуации в работе сушильно-мельничной системы котла.</p> <p>Материалы анализа произошедших на ТЭС ПАО «Мосэнерго» аварийных ситуаций, нарушений режимов эксплуатации, ошибочных действий персонала.</p> <p><b>Форма организации:</b></p> <p>Самостоятельное выполнение контрольных заданий на тренажере под наблюдением инструктора.</p> <p>Инструктор выбирает из перечня возможных к проведению аварийных ситуаций наиболее актуальные и важные для отработки аварийные ситуации. Аварийные ситуации вводятся без предупреждения и без предварительного озвучивания темы тренировки и могут быть инициированы на любом этапе проведения программы курса (работа по диспетчерскому графику, пусковые операции, останов и т.д.)</p>		
7	Итоговая аттестация	<b>Оценка результатов освоения программы</b>	3	0,5
8	<b>Всего по программе</b>			16

## V. ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

### 5.1. Формы аттестации

Освоение программы завершается итоговой аттестацией в форме зачета выполнения контрольных заданий.

Итоговая аттестация проводится на основе принципов объективности и независимости качества подготовки обучающихся.

Итоговая аттестация проводится в целях определения соответствия сформированных компетенций у обучающихся планируемому результату.

К итоговой аттестации допускается персонал, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший план по программе.

Лицам, успешно освоившим программу и прошедшим итоговую аттестацию, выдается протокол выполнения контрольных заданий, заполняемый на основании результатов автоматической оценки тренажера, входного контроля знаний и оценки инструктора, являющийся необходимым условием допуска к очередной ежегодной проверке знаний на филиале.

Персонал, получивший неудовлетворительную оценку, обязан в месячный срок пройти повторное выполнение контрольных заданий. В случае получения повторного неудовлетворительного результата, должен ставиться вопрос о дальнейшем исполнении данным работником функций оперативного персонала.

### 5.2. Оценочные средства

Основные показатели оценки планируемых результатов:

<b>Результаты освоения программы (освоенные умения, усвоенные знания)</b>	<b>Критерии оценки результатов освоения программы</b>
ПК 1. Оперативный контроль и регулирование режима работы тепломеханического оборудования ТЭС со щита дистанционного управления	1. Тест входного контроля на вопросы контрольно-обучающей программы, составленных на основе инструкций по эксплуатации оборудования энергоблока 250/300 МВт. Оценка теста формируется программой: 100% правильных ответов - «Отлично»; 90-99% - «Хорошо»; 80-89% - «Удовлетворительно»; менее 80% - «Неудовлетворительно» Положительный результат входного контроля знаний является допуском к дальнейшему прохождению программы тренажерной подготовки. 2. Выполнение контрольных заданий на тренажере: Итоговая оценка = Максимально возможное количество баллов минус



	<p>Общая сумма штрафных баллов машины и главного специалиста - инструктора.</p> <p>Цифровое значение итоговой оценки переводится в оценку от «Отлично» до «Неудовлетворительно» следующим образом:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- более 90% от максимально возможного количества баллов - «Отлично»</li> <li>- от 80% до 90% - «Хорошо»</li> <li>- от 51% до 79% - «Удовлетворительно»</li> <li>- 50% и менее - «Неудовлетворительно»</li> </ul>
--	--

Итоговая оценка качества освоения программы тренажерной подготовки включает результаты прохождения теста входного контроля знаний и выполнения заданий на тренажере.

Результаты итоговой аттестации определяются оценкой: «Неудовлетворительно», «Удовлетворительно», «Хорошо», «Отлично».

5.2.1. Перечень (набор) оценочных средств (заданий, вопросов, тестов и др.):

1. Тест входного контроля знаний составлен на основании инструкций по эксплуатации оборудования и состоит не менее чем из 10 вопросов. Для успешного прохождения теста необходимо набрать не менее 80% правильных ответов. Максимальное время выполнения теста – 20 минут. Тест проводится с использованием компьютерной контрольно-обучающей программы «СОТУС». Вопросы выбираются компьютером случайным образом из базы вопросов программы.

Пример теста входного контроля:

Вопрос: Почему запрещается подача пара на уплотнения турбины при неподвижном роторе?

Варианты ответов:

1. Из-за возможного теплового прогиба ротора.
2. Из-за возможного нагрева выхлопных патрубков ЦНД и укорочения его ротора сверх допустимых величин.
3. Из-за отсутствия показаний прибора прогиба вала на остановленной турбине.
4. Для недопущения пропаривания через концевые уплотнения.

Правильный ответ - №1

Комментарий к вопросу (из инструкции по эксплуатации оборудования):

Запрещается даже кратковременная подача пара на уплотнения турбины при неподвижном валопроводе из-за возможного коробления цилиндров и теплового прогиба роторов.

2. Оценка выполнения заданий на тренажерах тепловой части осуществляется по следующему регламенту:

На каждое предлагаемое для выполнения задание выделяется определённое количество баллов, называемое - максимально возможное количество баллов. Для тренажеров, разработанных ООО «Тренажеры для электростанций»:

- на пуск котла / турбины / энергоблока – от 3000 до 4000 баллов;
- на останов котла/турбины / энергоблока - от 1000 до 2000 баллов;
- работу по диспетчерскому графику (с выполнением операций по включению /отключению оборудования, переход по топливу и т.д.) - от 1000 до 2000 баллов;
- на ликвидацию аварийной ситуации - от 500 до 2000 (обычно 1000) баллов.

Конкретная цифра выделяемых баллов выбирается главным специалистом/инструктором исходя из степени сложности подготовленного задания, и вводится им с помощью команды набираемой с клавиатуры сервера тренажера.

В процессе выполнения задания автоматическая система оценки тренажера (АСО) реагирует на нарушения допустимых параметров работы энергоустановки, заданного диспетчерского графика, лимита топлива, потерь конденсата из цикла и т.д., выставляя за это штрафные баллы. Они автоматически суммируются и называются - «штрафные баллы машины». При этом АСО реагирует и штрафует только за нарушения, заложенные разработчиками тренажера в его программу, и этого не всегда достаточно для достоверной и правильной оценки выполнения задания. Поэтому к общей сумме штрафных баллов могут, при необходимости, добавиться «штрафные баллы оценки главного специалиста/инструктора. Таким образом, главный специалист/инструктор может снять дополнительно, при наличии грубых нарушений, до 50% от максимально возможного количества баллов.

Итоговая оценка = Максимально возможное количество баллов минус Общая сумма штрафных баллов машины и главного специалиста/инструктора. Цифровое значение итоговой оценки переводится в оценку от «отлично» до «неудовлетворительно» следующим образом:

- более 90% от максимально возможного количества баллов - «Отлично».
- от 80% до 90% - «Хорошо».
- от 51% до 79% - «Удовлетворительно».
- 50% и менее - «Неудовлетворительно».

## **VI. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

### **6.1. Требования к кадровым условиям**

В реализации программы тренажерной подготовки участвуют:

- главный специалист Центра тренажерной подготовки Учебного центра (далее ЦТП УЦ) / инструктор – 1 чел. (непосредственное проведение занятий);
- заместитель руководителя или руководитель ЦТП – 1 чел. (контроль качества проведения занятий).

Специалисты, ведущие обучение по программе курса, должны иметь высшее профессиональное образование в области электроэнергетики, опыт работы по эксплуатации тепломеханического оборудования ТЭС и соответствовать требованиям профессионального стандарта «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования», утвержденный приказом Минтруда России от 08 сентября 2015 года №608н (рекомендательный характер), иметь аттестацию Ростехнадзора по следующим областям: Б.7.1., Б.7.2., Б.7.8., Б.8.26., Б.8.31., Б.8.32., Б.8.33, Г.3.1.

## **6.2. Требования к материально-техническим условиям**

Программа тренажерной подготовки реализуется с использованием компьютерных тренажеров энергоблока 250/300МВт и дистанционных образовательных технологий. Необходимо наличие качественного доступа инструктора и обучающихся к информационно-телекоммуникационной сети Интернет со скоростью не ниже 10 Мбит/с.

Требования к скорости доступа в сеть Интернет носят рекомендательный характер и должны соблюдаться в целях обеспечения нормальной работы тренажера, беспрепятственного и своевременного освоения обучающимися программы курса.

Рабочие места инструктора и обучающихся должны быть оборудованы персональными компьютерами и компьютерной периферией (веб-камерой, микрофоном, аудиокolonками и (или) наушниками).

## **6.3. Требования к информационным и учебно-методическим условиям**

Перечень основных используемых ресурсов:

1. Компьютерный тренажер «Энергоблок 250/300МВт с газомазутным котлом ТГМП-314» ООО «Тренажеры для электростанций».
2. Компьютерный тренажер «Энергоблок 250/300МВт с газомазутным котлом ТГМП-344» ООО «Тренажеры для электростанций».
3. Компьютерный тренажер «Энергоблок 250/300МВт с двухкорпусным пылеугольным котлом ТПП-210А» ООО «Тренажеры для электростанций».
4. ПТК «Квинт» (использование в режиме воспроизведения архива энергоблоков № 9 -11 ТЭЦ-22 ПАО «Мосэнерго»).
5. Компьютерная программа для проведения входного контроля знаний «СОТУС-К».
6. СО 153-34.20.501-2003 Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации.

7. Правила проведения противоаварийных тренировок персонала электрических станция и сетей. РД 34.12.201-88.
8. Инструкция по предупреждению и ликвидации аварий на тепловых электростанциях. СО 153-34.20.562-2003.
9. Обзоры технологических нарушений в ПАО «Мосэнерго»
10. Инструкции по эксплуатации основного и вспомогательного оборудования энергоблоков 250/300 МВт ТЭЦ-21,22,23,25,26 ПАО «Мосэнерго».
11. Режимные карты, карты уставок защит, блокировок, сигнализации оборудования энергоблоков 250/300 МВт ТЭЦ-21, 22, 23, 25, 26 ПАО «Мосэнерго».
12. Графики пусков энергоблоков 250/300 МВт из различных тепловых состояний.
13. Пусковые ведомости энергоблоков 250/300 МВт из различных тепловых состояний.
14. Сайт учебного портала ПАО «Мосэнерго» <http://gehedu.ru>

#### **6.4. Общие требования к организации образовательного процесса**

Подготовка проводится в тренажерных компьютерных классах ЦТП УЦ и филиалов ПАО «Мосэнерго» по утверждённому графику. Группа комплектуется в количестве не более 4 человек. При необходимости применяются дистанционные образовательные технологии (далее - ДОТ).

## VII. СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. Общая характеристика программы	2
2. Учебный план	8
3. Календарный учебный график	9
4. Содержание программы (рабочая программа)	10
5. Оценка результатов освоения программы	16
6. Организационно-педагогические условия реализации программы	18
7. Содержание	21
8. Составители	21

### Составители:

Руководитель  
центра тренажерной подготовки



В.И. Новожилов

Заместитель руководителя  
центра тренажерной подготовки



С.А. Ковшов

### Согласовано:

Заместитель руководителя  
Учебного центра



Т.А. Суворина

Заместитель главного инженера,  
начальник производственного управления



С.А. Царев

Начальник Службы  
совершенствования эксплуатации



Ю.В. Крысин