

**ПАО «МОСЭНЕРГО»
УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель управляющего директора -
Главный инженер ПАО «Мосэнерго»


С.Н. Ленёв

«17» 01 2019 г.

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель учебного центра
ПАО «Мосэнерго»


Е.П. Русина

«21» 01 2019 г.



ПРОГРАММА

ТРЕНАЖЕРНОЙ ПОДГОТОВКИ

«Оперативная эксплуатация

блочных систем управления агрегатами (котел-турбина)»

(курс № 2, периодическая подготовка)

Категория слушателей: машинист блочной системы управления агрегатами
(котел-турбина)

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 16.03.2000г., 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 блочной системы управления агрегатами (котел-турбина).

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 блочной системы управления агрегатами (котел-турбина) ТЭС (далее БСУ) 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 агрегатов, дистанционного управления и схема питания собственных нужд зоны расположения тепломеханического оборудования.</p> <p>- Назначение и принцип работы установленных на оборудовании отделения</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 схем 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 возможные 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 восстановление 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"> - Порядок приемки и сдачи смены. - Порядок ведения оперативных переговоров и записей. - Порядок пусков, остановов, опробований, опрессовки основного и вспомогательного тепломеханического оборудования, производства переключений в технологических схемах. - Типичные неисправности тепломеханического оборудования, способы их выявления и устранения. - Схема расположения пожарных постов, средств пожаротушения в зоне обслуживания. - Положения и инструкции, 		<p>работников.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Анализ и обеспечение надежности создаваемых рабочих и ремонтных схем. - 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. - Производство переключений в тепловых схемах с дистанционного пульта управления и с привлечением подчиненных работников. - Организация вывода оборудования в ремонт/из ремонта. - Извещение оперативного руководства о нарушениях режима работы, нарушениях

<p>Профессиональные компетенции</p>	<p>Необходимые знания</p> <p>регламентирующие действия при ликвидации аварий и других технологических нарушений в работе электростанций, несчастных случаев на производстве.</p>	<p>Необходимые умения</p>	<p>Трудовые действия</p> <p>водно-химического режима, повреждений оборудования, возникновения пожара, появления дефектов, угрожающих повреждению оборудования, жизни, здоровью людей.</p> <p>- 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 профессиональных компетенций (ПК)	
		Всего, час	Аудиторные занятия, в том числе		СРС, час	В том числе с использованием электронного обучения, ДОТ		Промежуточная и итоговая аттестация
			Теоретические занятия	Практические занятия				
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 БСУ в переменных режимах	2		2		2	контрольные задания на тренажере	ПК 1.1 ПК 1.2
4	Управление БСУ в пусковых режимах	8		8		8	контрольные задания на тренажере	ПК 1.2
5	Управление БСУ в режимах останова	1		1		1	контрольные задания на тренажере	ПК 1.2
6	Управление БСУ в аварийных ситуациях	3		3		3	контрольные задания на тренажере	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, ДОГ	Промежуточна я и итоговая аттестация
			Теорети- ческие занятия	Практи- ческие	Занятия с ИКТ				
7	Итоговая аттестация	0,5		0,5		0,5	задания на тренажере	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3	
8	Всего по программе	16	0,5	15,5		16			

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 тренеражной 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 ¹	Объем часов
1	<p>Вводное занятие:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Инструктаж по охране труда, технике безопасности, действиях при пожаре и чрезвычайных ситуациях. - Знакомление с программой курса тренажерной подготовки. 	<p>Содержание учебного материала: Программа инструктажа, программа курса тренажерной подготовки.</p> <p>Форма организации: Инструктаж.</p>	2	0,5
1	<ul style="list-style-type: none"> - Входной контроль знаний с использованием обучающих и контролирующих программ. 	<p>Содержание учебного материала: Вопросы контрольно-обучающей программы, составленные на основе инструкций по эксплуатации оборудования БСУ.</p> <p>Форма организации: Самостоятельное прохождение тестирования на ПК.</p>	3	
2	<p>Ознакомление с тренажером (адаптация)</p>	<p>Содержание учебного материала: Компьютерный тренажер ТЭС с перечными связями, руководство пользователя тренажера, режимные карты, карты, карты уставок защит, блокировок, сигнализации, описание автоматической системы оценок тренажера, регламент оценки выполнения заданий.</p> <p>Форма организации: Ознакомление с тренажером под руководством инструктора: - с интерфейсом тренажера;</p>	2	1

¹ 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 ¹	Объем часов
		<ul style="list-style-type: none"> - с мнемосхемами основного и вспомогательного оборудования; - с системой управления оборудованием БСУ в тренажере; - с регламентом и системой оценки выполненных операций; - со способом построения графиков текущих параметров, и сохранения конфигураций. 		
3	Управление БСУ в переменных режимах	<p>Содержание учебного материала:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Разгрузка котлов, турбин на минимальный режим. - Работа БСУ по заданному диспетчерскому графику электрической и тепловой нагрузки. - Переход на сжигание резервного топлива котла с поддержанием заданной нагрузки. - Подключение/отключение ПВД, ПНД и другого вспомогательного оборудования турбинного отделения. - Переход по ПЭН. - Отключение одного из РВП, переход по скоростям тягодутьевых механизмов и другие операции с оборудованием котельного отделения. <p>Форма организации: 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 ¹	Объем часов
4	Управление БСУ в пусковых режимах	<p>Содержание учебного материала:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ключевые этапы пуска котла, турбины из различных тепловых состояний (горячего, неостывшего, холодного). <p>Форма организации:</p> <p>Самостоятельное выполнение контрольных заданий на тренажере под контролем инструктора.</p>	3	8
5	Управление БСУ в режимах останова	<p>Содержание учебного материала:</p> <p>Управление БСУ в режимах останова:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Отключение котла, турбины в резерв. - Аварийный останов котла, турбины (со срывом и без срыва вакуума). <p>Форма организации:</p> <p>Самостоятельное выполнение контрольных заданий на тренажере под контролем инструктора.</p>	3	1
6	Управление БСУ в аварийных ситуациях	<p>Содержание учебного материала:</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"> - резкий сброс нагрузки из-за неисправности системы регулирования турбины; - снижение вакуума в конденсаторе турбины; - аварийное отключение КЭН и не включение резервного насоса; - аварийное отключение ПЭН; - аварийное отключение ПВД; - отказ автоматики или заклинивание регулирующего 	3	3

№ п/п	Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Уровень освоения ¹	Объем часов
		<p>клапана на каскаде слива конденсата ПВД;</p> <ul style="list-style-type: none"> - отключение одного из тягодутьевых механизмов (ТДМ) котла; - прикрытие, заклинивание направляющего аппарата ТДМ котла; - аварийное отключение одного из РВП; - расцепление РВП; - загорание РВП; - понижение давления газа перед котлом (с необходимостью аварийного перевода котла на сжигание резервного топлива); - разрыв питательных трубопроводов; - разрыв главного паропровода; - выделение ТГ на несинхронную работу. - изменение частоты в системе; - разрыв поверхностей нагрева котла; - разрыв трубной части ПВД, ПНД, ПСГ-1,2; - разрывы трубопроводов теплосети в пределах цеха и на магистралях. <p>Для тренажера неблочной части ТЭЦ-22 дополнительно:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Срабатывание и незакрытие предохранительного клапана № 1 котла № 5; - Произвольное открытие газового шибера 5004 на 100% по УП и потеря управления им; - Несрабатывание защиты по отключению двух ВПВ при работе котла № 5 на угле; - Понижение давления газа к котлам № 5,8 в течение 10 		

№ п/п	Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Уровень освоения ¹	Объем часов
		<p>минут с номинального до 0;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Полное закрытие клапана впрыска 216 и потеря управления им; - Полное открытие 5 РПК-1 (5299) с потерей управления; - Отключение ДВ-5АБ из-за неисправности в цепях управления двигателями. При этом пропадает только токовая загрузка двигателей ДВ-5АБ, а индикация состояния двигателей остаётся в положении «включено», т.е. при этом защита не срабатывает; - Отключение ДС-5АБ из-за неисправности в цепях управления двигателями. При этом пропадает только токовая загрузка двигателей ДС-5АБ, а индикация состояния двигателей остаётся в положении «включено», т.е. при этом защита не срабатывает - Отключение ПЭН-5 и не включение по АВР ПЭН-3Р или, 2-й вариант :включение ПЭН-3Р, но его немедленное отключение от токовой перегрузки двигателя; - Заклинивание 5РПК-1 в положении 35%. При этом резервный 5РПК-2 не идёт на открытие. Защита по понижению уровня в барабане котла не срабатывает; - Произвольное открытие задвижек продувки пароперегревателя котла 5511, 5512 без потери управления; - Несанкционированное отключение ДВ-5Б; - Несанкционированное закрытие ГПЗ-2 (5502) с потерей управления задвижкой; - Полное открытие 5 РПК-1 (5299) с потерей управления. 5РПК-2 отключен задвижками (в ремонте); 		

№ п/п	Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Уровень освоения ¹	Объем часов
		<ul style="list-style-type: none"> - Внезапное изменение на 200°С в минус температуры пара (NCB2TS) до 213 впрыска из-за выхода из строя датчика; - Внезапное изменение уровня в барабанах котла на +200 мм из-за выхода из строя датчика по уровню в барабанах котла; - Произвольное срабатывание предохранительного клапана в Д-бата № 5 и его не закрытие. - Закрытие и заклинивание РПК котла № 8 (8299) в закрытом положении; - Потеря управления регулятора расхода питательной воды ПЭН-8 в положении по УП=15%; - Отключение ВПВ-8АБ из-за потери напряжения; - Сброс электрической нагрузки турбины № 8 до 0 МВт без отключения генератора от сети; - Закрытие из-за отказа автоматики направляющих аппаратов ДВ-8АБ до 20% по УП и заклинивание НА у ДВ-8Б; - При работе котлов № 5,8 на главном регуляторе отказ датчика по давлению в паровой сборке котлов (датчик на общей схеме PSPГРЕ). Изменение, например, с 126 ати на 300 ати; - Внезапное увеличение производительности котла с 420 т/час на 500 т/час (забитие циклона); - Отказ автоматики газового шибера 8004 и потеря управления им в положении по УП 14%; - Несрабатывание защиты при отключении двух ДС-8АБ; 		

№ п/п	Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Уровень освоения ¹	Объем часов
		<ul style="list-style-type: none"> - Несанкционированное открытие задвижек аварийного слива 8251, 8252; - Закрытие и потеря управления клапана впрыска 211 котла № 8 в положении «0» по УП; - Отключение ДВ-8А и не срабатывание защиты на снижение нагрузки; - Закрытие и заклинивание в положении 0 по УП клапана регулятора уровня в ПВД – 7 ТГ-8. - Отключение генератора ТГ-8 от сети, защита от внешних повреждений генератора не сработала; - Отключение последнего конденсатного насоса ТГ-8; - Останов из-за потери напряжения сетевых насосов первой ступени; - Заклинивание в положении 0 по УП регулятора уровня в конденсаторе турбины и не открытие задвижки помимо клапана 8705; - Отключение последнего КНБ ПСГ-1 ТГ-8; - Не включение при останове турбины всех маслонасосов турбины; - Отключение КНБ-8В (ПСГ-2) 8780; - Обрыв второго РК ЦВД со сбросом нагрузки до 70 МВт; - Заклинивание регулятора подачи пара на эжектора ТГ-8; - Заклинивание регулятора уровня ПВД-7 ТГ-8; - Полное открытие и потеря управления регулятора давления в деаэраторе бата № 8 (0494). - Понижение уровня масла в маслобаке турбины до 0 делений по шкале; 		

№ п/п	Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Уровень освоения ¹	Объем часов
		<ul style="list-style-type: none"> - Заклинивание и потеря управления клапана регулятора подачи пара на уплотнение турбины (5633); - Отключение л/секции 6 кВ «А»; - Повышение температуры баббита опорного подшипника более 800С; - Отключение последнего КЭН; - Отключение последнего КНБ ТГ-5; - Разрыв внешнего прямого коллектора теплосети со снижением давления в обратном коллекторе до 0,1 ати; - Разрыв коллектора 13 ата со снижением давления в коллекторе 13 ата до 4ати; - Обрыв первого РК ЦВД со сбросом нагрузки до 40МВт. <p>Аварийные ситуации, реализуемые с помощью дополнительных команд, вводимых с пульта инструктора, 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"> - аварийный останов валоповоротного устройства (ВПУ) горячей турбины с невозможностью его включения; - быстрое / медленное понижение давления газа перед ГРП и на входе котла (авария на магистрали); - снижение давления в общестанционном коллекторе 13ата со снижением давления пара на уплотнения и эжектора; - заклинивание, обрыв стопорного клапана турбины; - заклинивание, обрыв регулирующих клапанов турбины; 		

№ п/п	Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Уровень освоения ¹	Объем часов
		<ul style="list-style-type: none"> - пропуск, расцепление, исчезновение напряжения, заклинивание клапанов впрысков, РПК и другой регулирующей, запорной арматуры; - невозможность работы любого клапана в режиме «автомат»; - расцепление любого механизма от электродвигателя; - заклинивание и отключение по токовой нагрузке любого электродвигателя; - быстрое (медленное) понижение давления обратной сетевой воды; - произвольное срабатывание предохранительных клапанов; - незакрытые предохранительных клапанов; - разрыв трубопроводов пара 13ага; - изменение температуры обратной сетевой воды (в зависимости от времени года и Т в прямой магистрали); - изменение температуры циркуляционной воды (в зависимости от времени года и Т наружного воздуха); - резкое несанкционированное увеличение подачи топлива на котёл; - увеличение вибрации на подшипниках ТГ; - разуплотнение предохранительных клапанов; - отключение п/секции 6 кВ; - отказ (снижение производительности) пылепитателей котла, аварийные ситуации в работе сушильно-мельничной системы котла. <p>Материалы анализа произошедших на ТЭС ПАО</p>		

№ п/п	Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Уровень освоения ¹	Объем часов
7	Итоговая аттестация	<p>«Мосэнерго» аварийных ситуаций, нарушений режимов эксплуатации, ошибочных действий персонала.</p> <p>Форма организации: Самостоятельное выполнение контрольных заданий на тренажере под наблюдением инструктора. 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>	3	0,5
8	Всего по программе	Оценка результатов освоения программы		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:

Результаты освоения программы (освоенные умения, усвоенные знания)	Критерии оценки результатов освоения программы
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 блочных систем управления. 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 Общая сумма штрафных баллов машины

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

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 инструкции 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 ТЭС с поперечными связями 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 «Станция с поперечными связями ТЭЦ-20 (котлы ТГМ-84, ТП-87, турбины ПТ-60, Т-100)» ООО «Тренажеры для электростанций».
2. Компьютерный тренажер «Станция с поперечными связями ТЭЦ-21 (2 котла: ТГМ-96, турбины ПТ-80, Т-100)» ООО «Тренажеры для электростанций».
3. Компьютерный тренажер «Станция с поперечными связями ТЭЦ-22 (2 пылеугольных котла ТП-87, турбины ПТ-65/75-130 и Т-110/120 - 130)» ООО «Тренажеры для электростанций».
4. ПТК «Квинт» (использование в режиме воспроизведения архива К, ТГ № 1-8 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 неблочной части филиалов ПАО «Мосэнерго».
11. Режимные карты, карты уставок защит, блокировок, сигнализации оборудования вспомогательного оборудования неблочной части филиалов ПАО «Мосэнерго».
12. Графики пусков котлов, турбин из различных тепловых состояний.
13. Пусковые ведомости котлов, турбин.
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	20
6. Организационно-педагогические условия реализации программы	22
7. Содержание	25
8. Составители	25

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