

Автономная некоммерческая организация дополнительного профессионального образования «Учебный центр ПРОФЕССИОНАЛ»

Утверждаю:

Генеральный директор Автономная
некоммерческая организация
дополнительного профессионального
образования «Учебный центр
ПРОФЕССИОНАЛ»



С.Ю. Васильконов

2016 г.

Программа

Вид программы: профессиональное обучение – переподготовка, повышение квалификации

Наименование программы:

**«Машинист-обходчик по турбинному
оборудованию» 7 разряд 13931**

Разработал

Инструктор УП ПТП и ОПО

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'А.Н. Борисов'.

А.Н. Борисов

«Рассмотрено на заседании метод.комиссии УП ПТП и ОПО »

Председатель метод. комиссии

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Н.А. Кривошеев'.

Н.А. Кривошеев

Сургут 2016

Содержание

Организационно – педагогические условия	3
Цель программы и планируемые результаты обучения.....	4
Тарифно-квалификационная характеристика	5
Учебно-тематический план	6
Учебно-тематический план	10
Календарный учебный график.....	14
Календарный учебный график.....	18
Учебная программа	23
Оценочные материалы	33
Перечень учебной литературы, нормативно-технической документации, учебных пособий	37
Перечень имеющихся и необходимых к приобретению: наглядных пособий, технических средств обучения, программного обеспечения	42

Организационно – педагогические условия

Программа предназначена для профессионального обучения лиц, имеющих образование не ниже среднего профессионального.

Квалификационные характеристики составлены в соответствии с Единым тарифно-квалификационным справочником работ и профессий рабочих, утв. Госкомтрудом СССР 1985 г., выпуск 9(с изменениями).

В программе учтены требования законодательства, нормативно-правовых актов Российской Федерации.

Программа разработана в соответствии с Рекомендациями к разработке учебных планов и программ для краткосрочной подготовки граждан по рабочим профессиям (рассмотрено и согласовано в Минобразовании России 25.04.2000 г. № 186/17-11), Единым тарифно-квалификационным справочником работ и профессий рабочих, Перечнем профессий профессиональной подготовки (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 1 апреля 2011 г. N 1440), Приказ Минобрнауки России от 02.07.2013 N 513 "Об утверждении Перечня профессий рабочих, должностей служащих, по которым осуществляется профессиональное обучение" (Зарегистрировано в Минюсте России 08.08.2013 N 29322), а также в соответствии с Положением об организации обучения и проверки знаний рабочих организаций, поднадзорных Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору РД-03-20-2007, утв. Приказом Ростехнадзора от 29.01.2007 № 37 (с изменениями).

Форма обучения - очная.

Продолжительность обучения по данной программе составляет:

- а) первичное обучение 496 часов, в том числе стажировка на рабочем месте 96 часов.
- б) для персонала с высшим образованием 376 часа, , в том числе стажировка на рабочем месте 120 часов.

В связи с техническим прогрессом программа может быть дополнена учебными материалами, темами.

Количество часов, отведенных на изучение отдельных тем, последовательность их может быть изменена в зависимости от частных причин.

Теоретическое обучение проводится в форме лекций и упражнений, с применением активных форм обучения.

К сдаче итоговой аттестации (квалификационного экзамена) допускаются слушатели, прошедшие полный курс теоретического и производственного обучения и получившие заключение о достигнутом уровне квалификации в соответствии с требованиями квалификационных характеристик.

Квалификационная комиссия, при заседании которой могут присутствовать представители территориального органа Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору, принимает решение о присвоении квалификации (профессии), разряда.

При успешном прохождении итоговой аттестации (экзамен) выдаются удостоверение о присвоении квалификации машинист-обходчик по турбинному оборудованию 7 разряда.

Цель программы и планируемые результаты обучения

Цель программы: переподготовка и повышение квалификации рабочих по профессии «Машинист - обходчик по турбинному оборудованию».

Категория слушателей: лица, впервые обучающиеся по данной профессии; лица, имеющие смежную профессию и имеющие профессию машинист обходчик по турбинному оборудованию

Срок обучения: первичное обучение 496 часов, для переподготовки и лиц с высшим теплотехническим образованием 312 часов, в том числе стажировка на рабочем месте 96 часов.

Режим занятий: 8 часов в день.

Форма обучения: очная.

Программа направлена на освоение (совершенствование) следующих профессиональных компетенций:

Слушатель, освоивший программу должен обладать профессиональными компетенция-ми по профессии «Машинист энергоблока» (ПГУ) 8 разряда, в соответствии с тарифно-квалификационным справочником работ и профессий рабочих для блоков 800Мвт.

Тарифно-квалификационная характеристика

Профессиональное обучение направлено на подготовку рабочего персонала, с целью освоения навыков обслуживания паровых турбин, изучения нормативных документов в соответствии с законодательством, регламентирующим требования безопасности при эксплуатации оборудования, работающего под давлением.

Слушатель, освоивший программу должен обладать профессиональными компетенциями по профессии машинист-обходчик по турбинному оборудованию, в соответствии с тарифно-квалификационным справочником работ:

Характеристика работ:

Обслуживание, контроль за работой путем обхода, обеспечение надежной работы основного и вспомогательного турбинного оборудования: системы парораспределения и регулирования турбины, масляной системы турбоагрегата и маслородородного уплотнения генератора; конденсационной, регенеративной, питательной, деаэрационной, испарительной, бойлерной и редуционно-охладительной установок; циркуляционной и дренажной систем; системы охлаждения генератора, технической воды, питьевой воды и пожаротушения; фильтров, баков, установок по вводу химических реагентов в пароводяной тракт агрегата. Участие в ведении режима работы турбоустановки. Пуск, останов, опрессовка, опробование оборудования, переключения в тепловых схемах турбоустановки. Выявление и устранение неисправностей в работе оборудования. Ликвидация аварийных ситуаций.

Должен знать:

Устройство и технические характеристики турбины, турбогенератора и вспомогательного турбинного оборудования; тепловые схемы, технологический процесс работы турбинной установки; назначение и принцип работы автоматических регуляторов, тепловых защит, блокировок, сигнализации и средств измерений; нормы качества пара, конденсата, турбинного масла, огнестойкой жидкости; свойства химических реагентов, вводимых в паровой тракт агрегата, режимы нагрузки турбоустановки; технико-экономические показатели работы турбинного оборудования; основы теплотехники, электротехники и водоподготовки.

Учебно-тематический план
освоения программы профессионального обучения
**«Машинист-обходчик по турбинному
оборудованию» 7 разряд**

№ пп	Наименование разделов и тем	Количество часов			Форма контроля
		всего	в том числе		
Теоретическое обучение				лекционных	практических
1. Общетехнический курс					
1.1	Входной контроль уровня знаний.	4	4		
1.2	Вводное занятие.	4	4		
1.3	Основы черчения.	2	2		
1.4	Основы материаловедения	2	2		
1.5	Основы теплотехники	2	2		
1.6	Основы электротехники	2	2		
2. Специальный курс					
2.1	Технологические циклы ТЭС	8	8		
2.2	Устройство и принцип действия турбины К-800-240-5	32	32		
2.3	Конденсационная установка	16	16		
2.4	Система регенерации	24	24		
2.5	Питательный турбонасос (ПТН)	24	24		
2.6	Система масло снабжения ТГ	16	16		
2.7	Система уплотнений вала генератора	16	16		
2.8	Система регулирования ТГ	16	16		
2.9	Испарительная установка	16	16		

2.10	Бойлерная установка	16	16		
2.11	Устройство генератора.	12	12		
2.12	Водно-химический режим ТГ	4	4		
2.13	Запорная и регулирующая арматура	8	8		
2.14	Тепловые измерения и автоматика.	4	4		
2.15	Конструкция и особенности насосов ТГ	8	8		
2.16	Технико-экономические показатели работы ТГ, влияние параметров на ТЭП ТГ	4	4		
2.17	Изоляционные, обмуровочные, набивочные, смазочные, материалы и их свойства.	4	4		
2.18	Подготовка к пуску и пуск турбины из различных тепловых состояний.	32	32		
2.19	Останов турбины, типы остановов.	24	24		
2.20	Эксплуатация и обслуживание работающей турбины при нормальном режиме.	16	16		
2.21	Защиты, блокировки, алгоритмы действия защит, структурная схема защит, АСАРБ.	8	8		
2.22	Возможные аварии на турбине и типичные дефекты оборудования.	16	16		
3.Охрана труда, промышленная и пожарная безопасность					
3.1	Пожарная безопасность.	6	6		
3.2	Правила техники безопасности при эксплуатации	8	8		

	тепломеханического оборудования				
3.3	Правила технической эксплуатации электростанций и сетей.	6	6		
3.4	Основы промышленной безопасности.	2	2		
3.5	Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов ,на которых используется оборудование ,работающее под избыточным давлением	28	28		
3.6	Правила выполнения комплекса реанимации на роботе-тренажере	2	2		Контрольные вопросы
	Итого:	392	392		

Производственное обучение на рабочем месте

№ пп	Наименование тем	Кол-во часов
1.	Инструктаж по организации рабочего места и безопасности труда. Обслуживание арматуры: запорной, регулирующей, предохранительной и водоуказательной. Проверка правильности работы манометра и его показаний. Обслуживание водоуказательных приборов.	12
2.	Обход оборудования в течении смены. Рапорт МБТ. Расхаживание СК ЦВД, ЦСД, КОС и КОСМ. Обслуживание насосов турбоустановки. Переход по насосам .	12
3.	Прокручивание фильтров тех.воды и КИС, переход по ОЭ. Наблюдение по приборам за основными параметрами работы питательных турбонасосов.	12
4.	Порядок обслуживания ПНД, ПВД, Д-7. Сверка уровней в подогревателях. Доливка масла в КЭН. Обслуживание паропроводов собственных нужд, редуционных установок, прогрев паропроводов, обслуживание дренажной системы ГОСН, КСН, ТУ.	12
5.	Наблюдение за работой бойлерной и испарительной установок. Работа с манометрами по определению давления в паропроводах ОП, ХПП, ГПП, КСН, ГОСН, питательных трубопроводах и пр. Отыскание возможных дефектов ЦТАИ.	12
6.	Обслуживание маслосистем смазки, регулирования и УВГ. Слив отстоя с ГМБ, Гр. МБ, МБ ПТН-А.Б, доливка масла в МБ. Переход по фильтрам ПТН и УВГ, их вывод в ремонт для чистки. Проверка на плотность МО ТГ и УВГ.	12

7.	Обслуживание систем газоохлаждения и охлаждения обмотки статора генератора. Подпитка уровней БВВ и компенсационного бака. Отыскание пароводяных потерь на турбоустановке, отыскание дефектов на трубопроводах.	12
8.	Ознакомление с порядком допуска персонала к ремонту турбоустановки и мерами безопасности при ремонте. Порядок вывода в ремонт оборудования турбоустановки.	12
	итого	96
	Итоговая аттестация	8
	Итого, обучение в учебном центре	400
	всего в программе	496

Учебно-тематический план
освоения программы повышения квалификации
**«Машинист-обходчик по турбинному
оборудованию» 7 разряд**

№ пп	Наименование разделов и тем	Количество часов			Форма контроля
		всего	в том числе		
	Теоретическое обучение		лекционных	практических	
	1. Общетехнический курс				
1.1	Входной контроль уровня теоретических знаний.	4	4		
1.2	Введение	2	2		
1.3	Основы черчения	2	2		
1.4	Основы материаловедения	2	2		
1.5	Основы теплотехники	2	2		
1.6	Основы электротехники	2	2		
	2.Специальный курс				
2.1	Технологические циклы ТЭС	2	2		
2.2	Устройство и принцип действия турбины К-800-240-5	24	24		
2.3	Конденсационная установка	8	8		
2.4	Система регенерации	8	8		
2.5	Питательный турбонасос (ПТН)	16	16		
2.6	Система масло снабжения ТГ	16	16		
2.7	Система уплотнений вала генератора	8	8		
2.8	Система регулирования ТГ	8	8		
2.9	Испарительная установка	4	4		

2.10	Бойлерная установка	4	4		
2.11	Устройство генератора.	8	8		
2.12	Водно-химический режим ТГ	2	2		
2.13	Запорная и регулирующая арматура	4	4		
2.14	Тепловые измерения и автоматика.	4	4		
2.15	Конструкция и характеристики насосов ТГ	8	8		
2.16	Технико-экономические показатели работы ТГ, влияние параметров на ТЭП ТГ	4	4		
2.17	Изоляционные, обмуровочные, набивочные, смазочные, материалы и их свойства.	4	4		
2.18	Подготовка к пуску и пуск турбины из различных тепловых состояний.	16	16		
2.19	Останов турбины, типы остановов.	16	16		
2.20	Эксплуатация и обслуживание работающей турбины при нормальном режиме.	8	8		
2.21	Защиты, блокировки, алгоритмы действия защит, структурная схема защит, АСАРБ.	4	4		
2.22	Возможные аварии на турбине и типичные дефекты оборудования.	8	8		Контрольные вопросы
3.Охрана труда, промышленная и пожарная безопасность					
3.1	Пожарная безопасность.	6	6		
3.2	Правила техники безопасности при эксплуатации тепломеханического оборудования	4	4		
3.3	Правила технической эксплуатации	8	8		

	электростанций и сетей.				
3.4	Основы промышленной безопасности.	2	2		
3.5	Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов ,на которых используется оборудование ,работающее под избыточным давлением	28	28		
3.7	Правила выполнения комплекса реанимации на роботе-тренажере	2	2		
	Итого:	248			

Производственное обучение на рабочем месте

№ пп	Наименование тем	Кол-во часов
1.	Инструктаж по организации рабочего места и безопасности труда. Обслуживание арматуры: запорной, регулирующей, предохранительной и водоуказательной.	12
2.	Осмотр предохранительных устройств, проверка их работы. Проверка правильности работы манометров и их показаний. Обслуживание водоуказательных приборов.	12
3.	Обход оборудования в течении смены. Рапорт МБТ. Расхаживание СК ЦВД, ЦСД, КОС и КОСМ. Обслуживание насосов турбоустановки.. Переходы по насосам .	12
4.	Прокручивание фильтров тех.воды и КИС, переход по ОЭ. Обслуживание питательных турбонасосов. Наблюдение по приборам за основными параметрами работы питательных турбонасосов.	12
5.	Обслуживание ПНД, ПВД, Д-7 ата. Сверка уровней в подогревателях. Доливка масла в КЭН.Обслуживание паропроводов собственных нужд, редукционных установок, дренажной системы ГОСН, КСН, турбины.	12
6.	Обслуживание бойлерной и испарительной установок. Наблюдение за их работой . Отыскание пароводяных потерь на турбоустановке, отыскание дефектов на трубопроводах.	12
7.	Работа с манометрами по определению давления в паропроводах ОП, ХПП, ГПП, КСН, ГОСН, питательных трубопроводах и пр. Отыскание возможных дефектов ЦТАИ.	12
8.	Обслуживание маслосистем смазки, регулирования и УВГ. Слив отстоя воды. Переход по фильтрам ПТН и УВГ, их вывод в ремонт для чистки. Проверка на плотность МО ТГ и УВГ.	12
9.	Обслуживание систем газоохлаждения и охлаждения обмотки статора генератора. Подпитка уровней БВВ и компенсационного бака.	12
10.	Ознакомление с порядком допуска персонала к ремонту турбоустановки	

	и мерами безопасности при ремонте. Порядок вывода в ремонт оборудования ТУ.	12
	итого	120
	Итоговая аттестация	8
	Итого, обучение в учебном центре	256
	всего в программе	376

		при нормальном режиме.	сам. р. с.																0
	2.21	Защиты, блокировки, алгоритмы действия защит, структурная схема защит, АСАРБ.	обяз. уч.						4	4									8
			сам. р. с.																0
	2.22	Возможные аварии на турбине и типичные дефекты оборудования.	обяз. уч.							16									16
			сам. р. с.																0
3.	Охрана труда, промышленная и пожарная безопасность																		
	3.1	Пожарная безопасность.	обяз. уч.							6									6
			сам. р. с.																0
	3.2	Правила техники безопасности при эксплуатации тепломеханического оборудования	обяз. уч.							8									8
			сам. р. с.																0
	3.3	Правила технической эксплуатации электростанций и сетей.	обяз. уч.							6									6
			сам. р. с.																0
	3.4	Основы промышленной безопасности.	обяз. уч.								2								2
			сам. р. с.																0
	3.5	Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов ,на которых используется оборудование ,работающее под избыточным давлением	обяз. уч.								28								28
			сам. р. с.																0
	3.6	Правила выполнения комплекса реанимации на роботе-тренажере	обяз. уч.								2								2
			сам. р. с.																0
Б	Пронзводственное обучение		обяз. уч.								4	12	16						36
			сам. р. с.								4	28	24	8					60
	1.	Инструктаж по организации рабочего места и безопасности труда. Обслуживание арматуры: запорной, регулирующей, предохранительной и водоуказательной. Проверка правильности работы манометра и его показаний. Обслуживание водоуказательных приборов.	обяз. уч.								4								4
			сам. р. с.																8
	2.	Обход оборудования в течении смены. Рапорт МБТ. Расхаживание СК ЦВД, ЦСД, КОС и КОСМ. Обслуживание насосов турбоустановки. Переход по насосам .	обяз. уч.									4							4
			сам. р. с.									8							8

3.	Прокручивание фильтров тех.воды и КИС, переход по ОЭ. Наблюдение по приборам за основными параметрами работы питательных турбонасосов.	обяз. уч.																	4
		сам. р. с.																	
4.	Порядок обслуживания ПНД, ПВД, Д-7. Сверка уровней в подогревателях. Доливка масла в КЭН. Обслуживание паропроводов собственных нужд, редукционных установок, прогрев паропроводов, обслуживание дренажной системы ГОСН, КСН, ТУ.	обяз. уч.																	4
		сам. р. с.																	
5.	Наблюдение за работой бойлерной и испарительной установок. Работа с манометрами по определению давления в паропроводах ОП, ХПП, ГПП, КСН, ГОСН, питательных трубопроводах и пр. Отыскание возможных дефектов ЦТАИ.	обяз. уч.																	4
		сам. р. с.																	
6.	Обслуживание маслосистем смазки, регулирования и УВГ. Слив отстоя с ГМБ, Гр. МБ, МБ ПТН-А.Б, доливка масла в МБ. Переход по фильтрам ПТН и УВГ, их вывод в ремонт для чистки. Проверка на плотность МО ТГ и УВГ.	обяз. уч.																	4
		сам. р. с.																	
7.	Обслуживание систем газоохлаждения и охлаждения обмотки статора генератора. Подпитка уровней БВВ и компенсационного бака. Отыскание пароводяных потерь на турбоустановке, отыскание дефектов на трубопроводах.	обяз. уч.																	4
		сам. р. с.																	
8.	Ознакомление с порядком допуска персонала к ремонту турбоустановки и мерами безопасности при ремонте. Порядок вывода в ремонт оборудования турбоустановки.	обяз. уч.																	4
		сам. р. с.																	
Итоговая аттестация																			8
Всего час. в неделю обязательной учебной нагрузки			40	40	40	40	40	40	40	40	40	36	12	16	8				432
Всего час. в неделю самостоятельной работы обучающихся			0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	28	24	8				64
Всего часов в неделю			40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	16				496

		обмотки статора генератора. Подпитка уровней БВВ и компенсационного бака.	сам. р. с.									8			8
		Ознакомление с порядком допуска персонала к ремонту турбоустановки и мерами безопасности при ремонте. Порядок вывода в ремонт оборудования ТУ.	обяз. уч.									4			4
10.			сам. р. с.										8		
Итоговая аттестация													8		8
Всего час. в неделю обязательной учебной нагрузки				40	40	40	40	40	40	20	12	16	8		296
Всего час. в неделю самостоятельной работы обучающихся				0	0	0	0	0	0	20	28	24	8		80
Всего часов в неделю				40	40	40	40	40	40	40	40	40	16		376

Учебная программа

Программа входного контроля

Тема 1. Основы черчения

Основные технические символы, применяемые для обозначения элементов тепловых схем энергетического оборудования.

Понятие о разрезах, сечениях, видах на технических и учебных чертежах.

Понятие об изометрических изображениях элементов оборудования.

Тема 2. Основы материаловедения

Основные составляющие компоненты, входящие в состав сталей (углеродистых, конструкционных, легированных, высококачественных).

Легирующие элементы в сталях, используемых в энергооборудовании ТЭС.

Марки сталей для изготовления элементов котлоагрегата, турбоагрегата, генератора, насосов.

Зависимость качества металлов, используемых в энергоустановках, от различных эксплуатационных факторов.

Тема 3. Водоподготовка и водоснабжение

Основные понятия и закономерности процессов электролитической диссоциации, гидролиза, выпадение трудно растворимых веществ и т.п. (курс «Общая химия»).

Основные примеси (соли, газы, щелочи, органические составы), встречающиеся в природной воде и в специально подготовленной для цикла котел - турбина - генератор.

Основные понятия исходной природной воды, добавочной воды, конденсата, питательной воды, котловой воды, продувочной воды, подпиточной воды.

Понятия о внутростанционных потерях воды и пара.

Понятия о коррозии паросилового оборудования. Виды коррозий (электрохимическая, химическая). Формы проявления коррозии. Методы борьбы с различными формами коррозий.

Понятия об отложениях (накипах, шламах). Влияние отложений на теплофизические процессы энергетических установок.

Тема 4. Основы теплотехники

Единицы теплофизических величин и их соотношение.

Термодинамическое состояние веществ (давление, температура, удельный объем).

Понятие о теплоемкости и теплопередаче.

Понятие о термодинамических свойствах воды и пара.

Тема 5. Основы электротехники

Единицы измерения электротехнических величин.

Принципиальные понятия об электродвигателях, генераторах, трансформаторах.

Значение электрических измерений и понятие об электроизмерительных приборах.

Теоретическое обучение

Введение

Вводный инструктаж

Организация процесса производства на электростанции.
Ознакомление с квалификационной характеристикой машиниста-обходчика по турбинному оборудованию, кругом его обязанностей, учебной программой.

1.Специальный курс

Тема1.1 Технологические циклы ТЭС

Конденсационные энергоблоки ГРЭС.
Принципиальная схема энергоблока.
Состав основного и вспомогательного оборудования энергоблока ГРЭС.
Технологические циклы по выработке тепловой и электроэнергии.
Экономичность ТЭС.
Работа ГРЭС в системе, специфика энергорайона.

Тема1. 2УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ ТУРБИНЫ К-800-240-5

Основные характеристики турбин.
Конструкция цилиндров турбин.
Парораспределительная коробка.
Отборы турбины, их назначение. Конструкция КОС, КИС, КОСМ.
Уплотнение турбины.
Материалы, применяемые в конструкции роторов, цилиндров.
Тепловое расширение цилиндров, фикспункты.
Процесс расширения пара в многоступенчатой турбине.
Критические обороты ТГ.
Вибрационное состояние ТГ.
Конструкция подшипников ТГ.

Тема 1.3 Конденсационная установка

Состав конденсационной установки и назначение элементов.
Конструкция и принцип работы конденсаторов конденсационной машины.
Назначение и конструкция эжекторов, их характеристики.
Циркуляционный насос, назначение, конструкция.
Конденсатный насос, условия его работы, устройство конденсатных насосов.
Назначение и устройство фильтров технической воды.
Конденсационные насосы.
Подготовка к пуску и пуск конденсационных насосов.
Вывод в ремонт конденсационных насосов.
Возможные неполадки в работе насосов.
Эксплуатация конденсационных насосов во время работы.
Опрессовка КЭН.
Эжектора.
Подготовка к пуску и пуск эжекторов.
Отключение эжектора в резерв.
Вывод эжектора в ремонт.
Возможные неисправности при работе эжекторов.
Разворот циркуляционной системы и схемы тех водоснабжения блока.
Обслуживание схемы тех водоснабжения блока во время работы.
Конденсационная установка.
Подготовка к пуску и пуск конденсационной установки.
Обслуживание конденсационной установки во время работы.
Останов конденсационной установки.
Чистка конденсаторов и цирк. водоводов.

Возможные дефекты, возникающие при эксплуатации и ведущие к нарушению режима работы конденсационной установки.

Способы устранения возможных неполадок в работе конденсационной установки.

Тема 1.4 Система регенерации

Система регенерации низкого давления.

Состав регенерации низкого давления.

Конструктивное исполнение ПНД, принципиальные отличия в конструкции подогревателей, тепловые расширения.

Технологические параметры, характеризующие работу ПНД.

Схема обвязки системы регенерации низкого давления.

Арматура, регуляторы, ВУС.

Техническая характеристика Д-7 ата., назначение.

Термическая деаэрация.

Конструкция деаэрационной колонки, бака аккумулятора, схема обвязки Д-7 ата.

Регулятор давления Д-7 ата, предохранительный клапан, ВУС.

Блокировки Д-7 ата.

Регенерация высокого давления.

Конструкция подогревателей высокого давления.

Схема обвязки подогревателей высокого давления.

Технологические параметры, характеризующие работу ПВД, ВУК ПВД, регуляторы, предохранительные клапаны ПВД, защиты ПВД.

Эксплуатация систем регенерации.

Сборка схемы О.К. при пуске блока.

Опрессовка подогревателей низкого давления.

Отключение ПНД во время работы.

Включение ПНД после ремонта.

Обслуживание ПНД во время работы.

Возможные неисправности в работе регенерации низкого давления и способы их устранения.

Деаэрационная установка.

Подготовка к пуску деаэрационной установки при опорожненном баке.

Пуск деаэрационной установки.

Обслуживание деаэратора во время работы.

Перевод деаэратора на атмосферный режим.

Останов деаэрационной установки.

Вывод деаэратора в ремонт.

Возможные неполадки деаэратора во время работы и способы их устранения.

Заполнение ПВД водой и опрессовка.

Проверка защит ПВД.

Пуск ПВД.

Обслуживание ПВД.

Обслуживание ПВД во время работы.

Отключение и вывод ПВД в ремонт.

Возможные неисправности в работе ПВД.

Обслуживание ВУС и ВУК

Тема 1.5 Питательный турбонасос (ПТН)

Назначение, техническая характеристика, условия работы ПТН.

Конструкция ПТН, ее особенности.

Системы смазки и регулирования ПТН.

АВР, блокировки, защиты ПТН.

Обратный клапан, линия рециркуляции, арматура на всасе и напоре, ее особенности.

Эксплуатация питательных турбонасосов.
Разворот маслосистемы ПТН.
Подготовка к работе ПТН.
Пуск ПТН, параллельная работа и останов в резерв.
Обслуживание ПТН во время работы.
Вывод ПТН в ремонт.
Возможные дефекты, возникающие во время работы ПТН и способы их устранения.

Тема1.6 Система маслоснабжения ТГ

НПП, АМНС, МНС. Их конструкция и особенности устройства.
Устройство ГМБ.
Подшипники ТГ, особенности конструкции 1-го и 2-го подшипника, условия работы.
ВПУ, его устройство.
Требования, предъявляемые к маслу, система доливки и очистки масла.
Центробежный фильтр системы смазки (ЦФС), МБ грязного масла (ГрМБ).
Защиты, блокировки. Программа перехода по МНС с проверкой АВР.
Дополнительная очистка масла,МОУ-20/6.
Устройство и назначение эксгаустеров.
Эксплуатация системы маслоснабжения ТГ.
Подготовка к пуску маслосистемы ТГ, проверка работоспособности МНС, АМНС.
Пуск маслосистемы ТГ.
Обслуживание маслосистемы ТГ во время работы.
Возможные неисправности в работе маслосистемы, способы отыскания и устранения.

Тема1.7 Система уплотнений вала генератора

Назначение системы уплотнений и принцип работы, состав систем.
Устройство РПД.
Конструкция уплотняющих подшипников, условия их работы.
Назначение ЗГ – 500, конструкция, устройство и принцип действия регулятора ЗГ – 500, связи ЗГ – 500.
Демпферный бак.
Уставки, блокировки, АВР, защиты в системе уплотнений вала генератора.
Насосы системы уплотнений вала генератора.
Эксплуатация уплотнений вала генератора.
Подготовка к пуску системы уплотнений вала генератора.
Пуск системы уплотнений вала генератора.
Вывод в ремонт РПД.
Порядок проверки АВР МНУ.
Проверка защит по понижению уровня в демпферном баке.
Неполадки в работе системы уплотнений вала генератора и способы их устранения.
Центробежный фильтр системы уплотнения (ЦФУ), Гр МБУ.

Тема1.8 Система регулирования ТГ

Назначение, устройство, состав, техническая характеристика, принцип работы, системы регулирования ТГ.
Система маслоснабжения схемы регулирования ТГ – подготовка к работе, включение, обслуживание, останов, вывод в ремонт. Порядок проверки АВР МНР согласно программе.
Возможны неисправности в работе системы регулирования ТГ, действия МОТ.

Тема1.9 Испарительная установка

Восполнение водяных и паровых потерь на блоке.

Устройство ИСВ.

Устройство ОВИ.

Устройство ПХОВ – 1.2.

Требования к ведению режима на ИУ.

Эксплуатация ИУ.

Подготовка к пуску ИУ.

Пуск ИУ.

Обслуживание ИУ во время работы.

Нормы качества дистиллята ИУ.

Отключение ИУ и вывод его в ремонт.

Неполадки во время работы ИУ, способы их отыскания и устранения.

Тема1.10 Бойлерная установка

Конструкция бойлерной установки, ее назначение.

Установки, защиты бойлерной установки.

Эксплуатация бойлерной установки.

Подготовка к пуску бойлерной установки.

Методика опробования защит бойлеров.

Пуск бойлерной установки.

Останов бойлерной установки и вывод в ремонт.

Тема 1.11 Устройство генератора

Конструкция генератора.

Охлаждение ротора генератора, конструкция газоохладителей.

Система охлаждения статора генератора и условия работы.

Конструкция насосов НОС и НГО.

Устройство БВВ.

Блокировки и защиты генератора по системам НОС и НГО.

Возбудитель генератора, условия его работы.

Система контроля генератора.

Подготовка к пуску и пуск системы водяного охлаждения статора.

Эксплуатация системы водяного охлаждения генератора при пуске блока и во время его работы.

Основные неисправности системы охлаждения статора генератора, способы их отыскания и устранения.

Эксплуатация системы газоохлаждения ротора генератора

Эксплуатация системы воздухоохлаждения возбудителя

Тема1.12 Водно-химический режим ТГ

Норма качества воды, пара, конденсата.

Водоподготовка на станции.

Восполнение пароводяных потерь.

Требования к пару и воде.

Конструктивные мероприятия по очистке воды и пара.

Коррозия металлов.

Химконтроль и пробоотборные точки на турбине.

Тема1.13 Запорная и регулирующая арматура

Принцип действия ПСБУ, назначение и устройство.

Стопорные и регулирующие клапаны ТГ, устройство, конструктивные особенности.

Запорная арматура высокого давления.
Регуляторы уровня ПНД, ПВД, РУК, конструкция и особенности.
Вентили.
Предохранительные клапаны и их конструкция.
Обратные клапаны ПТН, КОС и т.д., устройства и отличия.

Тема 1.14 Тепловые измерения и автоматика

Назначение и типы приборов теплотехнического контроля, установленных на ТГ.
Приборы для определения температур.
Манометры, расходомеры.
Уровнемеры.
Виброаппаратура.
АСКР.
Первичные вентили, врезки датчиков.
Датчики приборов теплотехнического контроля.
Возможные неисправности приборов и датчиков.
Регуляторы, их принцип действия, возможные неисправности.

Тема 1.15 Конструкция и технические характеристики насосов ТГ

Технические характеристики насосов.
Конструкция насосов, различия (осевые, винтовые, шестеренчатые и т.д.) и особенности при пусках насосов, условия эксплуатации.
Разгрузочные линии насосов, назначение, исполнение разгрузочных линий.
Уплотнение насосов.
Устройство подшипников.
Охлаждение насосов, подшипников.
Неисправности, возникающие при эксплуатации, способы отыскания.

Тема 1.16 Техничко-экономические показатели работы и влияние параметров на ТЭП ТГ

КПД турбины.
Влияние начальных и конечных параметров на КПД турбины.
Предельный и экономичный вакуум.
Влияние присосов воздуха на КПД турбины, блока.
Переохлаждение конденсата.
Влияние подогрева пит. воды и о.к. на КПД турбины, блока.
Влияние качества пит. воды, о.п. и конденсата на ТЭП, и надежность работы оборудования.
Влияние качества масла на надежность работы ТГ.
Пароводяные потери на ТГ, блоки, основные места.
Влияние качества запорной и регулирующей арматуры на ТЭП, работы ТГ и механизмов.
Работа с отключенной регенерацией низкого и высокого давления.

Тема 1.17 Изоляционные, обмуровочные, набивочные, смазочные материалы и их свойства

Изоляционные материалы, их физические и химические свойства и область применения, в зависимости от температуры теплоносителя и окружающей среды.
Смазочные материалы, их свойства и марки. Область применения в зависимости от условий работы механизмов и от окружающей среды.
Набивочные и прокладные материалы, их состав и область применения для различных температур и сред (вода, пар, масло, химически агрессивные жидкости).

ТЕМА 1.18 Подготовка к пуску и пуск турбины из различных тепловых состояний.

Характеристика теплового состояния турбины.
Подготовка к пуску ТГ из холодного состояния.
Пуск ТГ из холодного состояния.
Пуск ТГ из неостывшего состояния, отличие от пуска из холодного состояния.
Пуск ТГ из горячего состояния.
Графики пуска ТГ из различного состояния.
Алгоритмы пуска ТГ.

ТЕМА 1.19 Останов турбины, типы остановов

Типы остановов турбины.
Плановый останов турбины.
Аварийный останов турбины без срыва вакуума.
Аварийный останов турбины со срывом вакуума.
Останов турбины с разрешения главного инженера.
Останов турбины с последующим расхолаживанием.
Контроль за состоянием остановленной турбины.

Тема 1.20 Эксплуатация и обслуживание работающей турбины при нормальном режиме

Ежесменные обходы турбины.
График выполнения ежесменных, ежесуточных операций и опробования АВР механизмов.
Контроль за основными параметрами турбоустановки.
Контроль за работой отдельных систем турбоагрегата (система масло-обеспечения, система регулирования, система регенерации, конденсационная установка и т.д.).
Контроль за работой механизмов, регуляторов.
Особенности эксплуатации в летний и зимний периоды.

Тема 1.21 Защиты, блокировки, алгоритмы действия защит, структурная схема защит, АСАРБ

Проверка АВР насосов турбины.
Блокировки ПСБУ, регулятора "до себя".
Общевлочные защиты.
Защиты турбины.
Локальные защиты.
АСАРБ.
Структурная схема и алгоритмы действия защит.
Защиты, АВР, блокировки ПТН.

Тема 1. 22 Возможные аварии на турбине и типичные дефекты оборудования

Неисправности запорной арматуры.
Заклинивание арматуры.
Сбой концевых выключателей.
Пропуски арматуры.
Нарушение работы сальников.
Неисправности привода.
Неисправности регуляторов.
Нарушение работы автоматики.
Неисправности МЭО (сбой упоров, расцепление тяг, появление люфтов, нарушение работы

тормоза и т.д.).
Дефекты насосов.
Нарушение работы подшипников.
Нарушение работы сальников.
Заклинивание насосов.
Повреждение полумуфт.
Неисправности КИП.
Обводнение масла турбины, ПТН причины, следствия.
Ухудшение качества пит. воды конденсата, пара, дистиллята.
Повышение солесодержания, Fe, CO₂ .
Замасливание пит. воды, конденсата.
Повышение содержания кислорода.
Возможные аварии на турбине.
Потеря С.Н. 0,4 и 6 Кв на турбине.
Попадание воды в турбину.
Повышение вибрации турбины.
Нарушение работы масляной системы турбины.
Падение вакуума в конденсаторе.
Понижение температуры острого пара перед турбиной.
Нарушение работы системы регенерации.
Повышение числа оборотов турбины сверх допустимого значения.
Повышение и понижение температуры острого пара перед турбиной сверх допустимого значения .
Неисправности механизма парораспределения.

2.Охрана труда, промышленная и пожарная безопасность

Тема 2.1 Пожарная безопасность

Общие сведения и принципы организации пожарной охраны на электростанциях. Права и обязанности лиц, ответственных за противопожарное состояние цеха.
Причины возникновения пожаров в цехах и на территории электростанций.
Возможные последствия и ущерб.
Меры пожарной безопасности и профилактика в турбинном цехе.
Правила применения открытого огня на производстве.
Правила безопасности при устройстве отопления, вентиляции, электрической проводки и электрооборудования.
Средства и методы тушения пожара и правила пользования ими.
Пожарные посты.
Правила работы вблизи газопроводов.
Пожарная сигнализация и связь.
Правила поведения в огнеопасных, взрывоопасных местах и при пожарах.
Пользование переносными пенными и углекислотными огнетушителями.

Тема2.2 Правила техники безопасности при эксплуатации тепломеханического оборудования

Требования к спецодежде и спец. обуви.
Основные правила техники безопасности при обслуживании оборудования, при работе в загазованных местах (колодцах).
Основные положения правил техники безопасности при проведении ремонтных работ в турбинном цехе.
Обязательное знакомство с допустимым напряжением электрического освещения для

различных видов работ на оборудовании турбинного цеха.
Система нарядов-допусков.
Обязательные условия предупреждения несчастных случаев с персоналом.
Обеспечение персонала защитными средствами.
Неукоснительное соблюдение установленных правил эксплуатации оборудования и аппаратуры.
Тщательная проверка исправности оборудования и отдельных механизмов.
Правила поведения персонала в зоне действия электрооборудования, машин и аппаратов, находящихся под током.
Оказание первой помощи пострадавшим от поражения электрическим током, ожогов и других несчастных случаев.
Ответственность за нарушение правил техники безопасности.
Требования, предъявляемые к устройству и содержанию производственных помещений, составу и качеству воздуха, его температуре.
Борьба с запыленностью и шумом на производстве.
Рациональное освещение помещений.
Режим работы и отдыха.
Питание во время работы.
Медицинское и санитарное обслуживание рабочих на электростанциях.
Пользование аптечкой первой помощи.
Первая помощь при несчастных случаях.
Пользование индивидуальным пакетом.
Транспортировка пострадавших.

Тема 2.3 Правила технической эксплуатации электростанций и сетей

Организация эксплуатации.
Задачи и организационная структура.
Подготовка персонала.
Ответственность за выполнение правил технической эксплуатации.
Территория. Производственные здания, сооружения и санитарно-технические устройства.
Техническое водоснабжение.
Тепломеханическое оборудование электростанций и тепловых сетей.
Электрическое оборудование электростанций и сетей.
Генераторы.
Электродвигатели.
Освещение.
Оперативно-диспетчерское управление.
Управление оборудованием.
Предупреждение и ликвидация аварий.
Оперативный персонал.

Тема 2.4 Промышленная безопасность и охрана труда

Федеральный закон "О промышленной безопасности опасных производственных объектов".
Опасные производственные объекты. Требования промышленной безопасности.
Система государственного регулирования промышленной безопасности и охраны труда.
Обязанности работников при эксплуатации опасного производственного объекта.
Обязанности работников и их ответственность за нарушение требований промышленной безопасности и охраны труда.
Производственный контроль за соблюдением требований промышленной безопасности и охраны труда.

Порядок расследования аварий и несчастных случаев на производстве. Определение аварии. Общие положения по расследованию причин аварии. Действия персонала при авариях и при возникновении несчастных случаев.

Тема 2.5 Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением

Основные термины и определения.

Анализ аварий и несчастных случаев связанных с обслуживанием сосудов работающих под давлением.

На какие сосуды распространяются настоящие правила.

Каким видам ответственности привлекается МОТ за нарушение правил.

Действие персонала при аварии или несчастном случае.

Что должна обеспечивать конструкция сосуда.

Внутренние устройства сосуда: воздушники, дренажи, штуцеры, люки, лючки, крышки сосудов.

Виды арматуры, требование к арматуре, маркировка.

Приборы для измерения давления, требование к манометрам.

Водоуказательные приборы и требование к ним.

Предохранительные приборы и их установка.

Типы клапанов, требование к конструкции предохранительных клапанов.

Мембранные клапаны.

Правила установки сосудов.

Что включает в себя техническое освидетельствование.

Подготовка сосудов к техническому освидетельствованию.

Кто допускается к обслуживанию сосудов.

Обслуживание сосудов в процессе эксплуатации.

Подготовка сосуда к ремонту.

Тема 2.6 Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды

Требования Правил к эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды.

Классификация трубопроводов.

Анализ аварий и несчастных случаев связанных с эксплуатацией трубопроводов.

Компенсация теплового перемещения, датчики тепловых перемещений и контроль за ними.

Требование к опорно – подвесной системе, дренажам.

Арматура и редуцирующие устройства.

Действия машиниста обходчика при подготовке и проведении гидравлического испытания трубопроводов.

Техническое освидетельствование трубопроводов что включает в себя Т.О. сроки проведения.

Требования к установке контрольно – измерительных приборов, проверка исправности КИП.

Разрешение на включение трубопроводов в работу.

Кто допускается к обслуживанию трубопроводов пара и горячей воды?

Вывод трубопровода в ремонт.

Тема 2.7 Правила выполнения комплекса реанимации на роботе-тренажере

Обучение навыкам реанимации на роботе-тренажере «ГОША».

-диагностика терминального состояния.

-прекардиональный удар.

-искусственная вентиляция легких.

-непрямой массаж сердца.

-устойчивое физиологическое положение пострадавшего.

Перечень учебной литературы, нормативно-технической документации, учебных пособий

№№ пп	Наименование тем программы	Имеющиеся информационные ресурсы		Необходимые к приобретению		Предполагаем ое время приобретения
		Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Коли- чество, шт.	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Коли- чество, шт.	
1	2	3		5	6	7
1. Общетехнический курс						
1.1	Основы термодинамики и теплотехники	1.Теплотехника и теплоэнергетика. Общие вопросы. Справочник под ред. А.В. Клименко, В. М. Зорина, Изд. МЭИ М 2000				
1.2	Основы механики					
1.3	Основы электротехники	Поливанов В.И., Ломоносов А.Н. Электротехника. – М.: Просвещение, 1988 Демирчян К.С., Нейман Л.Р. Теоретические основы электротехники. 4-е изд. Том 1, 443 стр. 2003, 3,88 Мб, Формат: pdf -				
1.4	Основы материаловедения	1. Мозберг Р.К. Материаловедение: учебное пособие. – М.: Высшая школа, 1991 2. Рукоусев А.П. Материаловедение. – Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2001				
2. Специальный курс						
	Введение в специальность	Лекционный материал. Пособие инструктора				

2.1	Технологические циклы ТЭС	Лекционный материал. Пособие инструктора				
2.2	Устройство и принцип действия турбины К-800-240-5	1.Турбины ТЭС .Принцип действия, классификация и история создания турбин Конспект лекций канд. техн. наук доцента Марочек В.И. 1995г. 2. Стационарные паровые турбины - Трухний А.Д. 1990г. 3.Паровые турбины и конденсационные устройства. С.М. Лосев, 1964 4.Действующие производственные инструкции по эксплуатации и обслуживанию оборудования КТЦ ГРЭС-2. 5. Борисов А.Н.Устройство питательной установки блока 800Мвт Пособие инструктора 2012г.. Сургутской ГРЭС-2	1			
2.3	Конденсационная установка		1			
2.4	Система регенерации		1			
2.5	Питательный турбонасос (ПТН)		1			
2.6	Система масло снабжения ТГ		1			
2.7	Система уплотнений вала генератора		1			
2.8	Система регулирования ТГ		1			
2.9	Испарительная установка		1.Действующие производственные инструкции по эксплуатации и обслуживанию оборудования КТЦ ГРЭС-2. 2. Пособие инструктора	1		
2.10	Бойлерная установка	Электронная библиотека.				
2.11	Устройство генератора.	Поливанов В.И., Ломоносов А.Н. Электротехника. – М.: Просвещение, 1988 .Действующие производственные инструкции ЭЦ	Электронная библиотека.			
2.12	Водно-химический режим ТГ	Лекционный материал. Пособие инструктора	Электронная библиотека.			

2.13	Запорная и регулирующая арматура	Лекционный материал. Пособие инструктора	Электронная библиотека.			
2.14	Тепловые измерения и автоматика.	Лекционный материал. Пособие инструктора	Электронная библиотека.			
2.15	Конструкция и характеристики насосов ТГ	Лекционный материал. Пособие инструктора	Электронная библиотека.			
2.16	Технико-экономические показатели работы ТГ, влияние параметров на ТЭП ТГ	Лекционный материал. Пособие инструктора	Электронная библиотека.			
2.17	Изоляционные, обмуровочные, набивочные, смазочные, материалы и их свойства.	. Мозберг Р.К. Материаловедение: учебное пособие. – М.: Высшая школа, 1991	2			
2.18	Подготовка к пуску и пуск турбины из различных тепловых состояний.	Действующие производственные инструкции по эксплуатации и обслуживанию оборудования КТЦ ГРЭС-2.	2			
2.19	Останов турбины, типы остановов.	Действующие производственные инструкции по эксплуатации и обслуживанию оборудования КТЦ ГРЭС-2.	2			
2.20	Эксплуатация и обслуживание работающей турбины при нормальном режиме.	Действующие производственные инструкции по эксплуатации и обслуживанию оборудования КТЦ ГРЭС-2.	2			

2.21	Защиты, блокировки, алгоритмы действия защит, структурная схема защит, АСАРБ.	Действующие производственные инструкции по эксплуатации и обслуживанию оборудования КТЦ ГРЭС-2 и ЦТАИ.				
2.22	Возможные аварии на турбине и типичные дефекты оборудования.	Действующие производственные инструкции по эксплуатации и обслуживанию оборудования КТЦ ГРЭС-2.				
Охрана труда, промышленная и пожарная безопасность						
3.1	Пожарная безопасность.	Правила пожарной Безопасности для энергетических предприятий РД 153.-34.0-03.301-00 (ВППБ 01-02-95*)	1			
3.2	Правила техники безопасности при эксплуатации тепломеханического оборудования	.«Правила техники безопасности при эксплуатации тепломеханического оборудования электростанций и тепловых сетей», РД 34.03.201-97.	1			
3.3	Правила технической эксплуатации электростанций и сетей.	1.Пособие для изучения Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей ЦПТИ ОРГРЭС, 2004	1			
3.4	Основы промышленной безопасности.	1.Учебное пособие по курсу «Промышленная безопасность» Составитель: Уварова И.А., инженер по подготовке кадров НОУ Красноярский учебный	1			

		центр «Энергетик» 2012г.				
3.5	Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов ,на которых используется оборудование ,работающее под избыточным давлением	1.«Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением» Приказ Ростехнадзора от 25 марта 2014 г. N 116 2.Пособия инструктора	1			
3.6	Правила выполнения комплекса реанимации на роботе-тренажере	Средства для оказания первой помощи: перевязочный материал, шины, жгут Тренажеры «Гоша-01», «Гоша-06» для оказания реанимационных и др. действий по оказанию первой помощи	1			
Производственное обучение. Стажировка на рабочем месте.						
1	Ежесменные операции	Действующие производственные инструкции				
2	Ежесуточные операции	Действующие производственные инструкции				
3	Еженедельные операции	Действующие производственные инструкции				
4	Проверка АВР и профилактический осмотр	Действующие производственные инструкции				
5	Выполнение обязательных работ	Действующие производственные инструкции				

Перечень имеющихся и необходимых к приобретению: наглядных пособий, технических средств обучения, программного обеспечения

№ №№ пп	Наименование тем программы	Имеющиеся средства обучения		Необходимые к приобретению		Предполагаемое время приобретения
		Наименование, краткая характеристика(модель)	Количество, шт.	Наименование, краткая характеристика(модель)	Количество, шт.	
1	2	3	4	5	6	7
1	Основы электротехники	Учебный видеофильм «Электробезопасность»	1			
2	Охрана труда, производственная санитария	Учебный видеофильм «Электробезопасность» Средства для оказания первой помощи: перевязочный материал, шины, жгут Тренажеры «Гоша-01», «Гоша-06» для оказания реанимационных и др. действий по оказанию первой помощи	1 по кол-ву обучающихся в группе по 1			
3	Требования правил Ростехнадзора к устройству и эксплуатации котлов, трубопроводов, сосудов, работающих под давлением.	Комплект плакатов «Сосуды, работающие под давлением» Компьютерная программа – презентация Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением	1 1			
4	Тренажёрная подготовка	тре	1 1 1 3			
5	Устройство, эксплуатация котлов и котельно-	Комплект плакатов - 28 шт.	1			

	вспомогательного оборудования					
6		Компьютер	1			
7		LCD-проектор модель LT 220S	1			
8		Экран	1			