

Прошнуровано, пронумеровано  
Скреплено печатью  
Ген. директор АНО Д

# Автономная некоммерческая организация дополнительного профессионального образования «Учебный центр ПРОФЕССИОНАЛ»

Утверждаю:

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



С.Ю. Васильконов

20 16 г.

## Программа

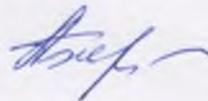
Вид программы: профессиональное обучение – переподготовка, повышение квалификации

Наименование программы:

**«Машинист энергоблока (по турбине)» 8 разряд  
14415**

Разработал

Инструктор УП ПТП и ОПО



А.Н. Борисов

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

Председатель метод. комиссии



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 .....	9
Календарный учебный график.....	12
Календарный учебный график.....	15
Учебная программа.....	18
Оценочные материалы.....	26
Перечень учебной литературы, нормативно-технической документации, учебных пособий .....	28
Перечень наглядных пособий, технических средств обучения, программного обеспечения .....	31

## 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 440 часов, в том числе стажировка на рабочем месте 48 часов.
- б) для персонала с высшим образованием 256 часа, в том числе стажировка на рабочем месте 48 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 энергоблоков 8 разряда.

## **Цель программы и планируемые результаты обучения**

**Цель программы:** переподготовка и повышение квалификации рабочих по профессии «Машинист энергоблоков 8 разряда».

**Категория слушателей:** лица, имеющие смежную профессию и имеющие профессию машинист-обходчик по турбинному оборудованию, машинисты энергоблоков 8 разряда.

**Срок обучения:** а) первичное обучение 440 часов, в том числе стажировка на рабочем месте 48 часов.

б) для персонала с высшим образованием 304 часа, в том числе стажировка на рабочем месте 48 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 энергоблоков 8 разряда», в соответствии с тарифно-квалификационным справочником работ и профессий рабочих.

## **Тарифно-квалификационная характеристика**

### **Характеристика работ:**

Ведение режима работы энергоблока (с промперегревом пара) в соответствии с заданным графиком нагрузки. Эксплуатационное обслуживание энергоблока и обеспечение его надежной и экономичной работы. Пуск, останов, опробование, опрессовка оборудования и переключения в тепловых схемах энергоблока со щита управления. Контроль за показаниями средств измерений, работой автоматических регуляторов и сигнализации. Контроль за показанием средств измерений, работой автоматических регуляторов и сигнализации. Выявление неисправностей в работе оборудования и принятие мер по их устранению (вывод оборудования в ремонт и из ремонта). Ликвидация аварийных ситуаций.

### **Должен знать:**

Устройство и технические характеристики турбины, вспомогательного оборудования; тепловые схемы, технологический процесс и режим работы агрегатов; назначение и принцип работы автоматических регуляторов, тепловых защит, блокировок, сигнализации и средств измерений; допустимые отклонения параметров; технико-экономические показатели работы оборудования; основы теплотехники, электротехники, механики и водоподготовки.

Минимальный уровень базового образования:

Среднее профессиональное образование.

**Учебно-тематический план**  
 освоения программы профессионального обучения  
**«Машинист энергоблока (по турбине)» 8 разряд**

№ пп	Наименование разделов и тем	Количество часов			Форма контроля
		всего	в том числе		
	<b>Теоретическое обучение</b>		лекцион ных	практических	
	<b>Входной контроль уровня знаний</b>	4	4		
	<b>Темы теоретического обучения</b>				
1.	Устройство и принцип действия турбины К-800-240-5	16	16		Контроль ные вопросы
2.	Назначение и принцип действия системы регулирования турбоагрегата (САР)	10	10		
3.	Приборы теплотехнического контроля и автоматические регуляторы турбины	10	10		
4.	Электрическая часть энергоблока	12	12		
5.	Блокировки, ПАА, защиты и АВР механизмов турбины	10	10		
6.	Водно-химический режим энергоблока	4	4		
7.	Пуски турбины из различных тепловых состояний	24	24		
8.	Остановы турбины плановые, с расхолаживанием. Останов в резерв	12	12		
9.	Нормальная эксплуатация турбины в стационарном режиме	10	10		
10.	Надежность и экономичность работы энергоблока	10	10		
11.	Нестационарные режимы работы энергоблока	12	12		
12.	Аварийные остановки турбины и вспомогательного оборудования	14	14		
13.	Предупреждение аварий и неполадок энергоблока	12	12		

14.	Правила техники безопасности при эксплуатации тепломеханического оборудования	4	4		
15.	Пожарная безопасность	2	2		
16.	Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей	6	6		
17.	Основы промышленной безопасности	2	2		
18.	Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением	28	28		
19.	Правила выполнения комплекса реанимации на роботе-тренажере	2	2		
20.	Тренажерная подготовка	180	0	180	
	<b>Итого:</b>	<b>384</b>	<b>212</b>	<b>180</b>	

### Производственное обучение на рабочем месте

№ пп	Наименование тем	Кол-во часов
1.	Инструктаж по организации рабочего места и безопасности труда. Приёмка и сдача смены.	12
2.	Ознакомление с рабочим местом МБТ БЩУ. Ведение технологической документации.	12
3.	Наблюдение за ведением режима работы энергоблока.	12
4.	Ежесменные операции: переходы по маслоохладителям и теплообменникам в соответствии с графиком переходов.	12
5.	Оперативное взаимодействие в составе смены КТЦ.	12
6.	Разгрузки и нагрузки энергоблока в соответствии с диспетчерским графиком нагрузок в энергосистеме.	12
7.	Переходы по резервным механизмам: МНС, МНУ, МНР, НГО, НОС, МНС, НТВ, КЭН-1-3 ст. в соответствии графиком переходов.	12

8.	Ознакомление с порядком допуска персонала к ремонту турбоустановки и мерами безопасности при ремонте. Порядок вывода в ремонт оборудования ТУ. Проведение итоговой противоаварийной тренировки.	12
	<b>итого</b>	<b>96</b>
	<b>Итоговая аттестация (контрольные вопросы)</b>	<b>8</b>
	<b>Итого, обучение в учебном центре</b>	<b>384</b>
	<b>всего в программе</b>	<b>488</b>

**Учебно-тематический план**  
 освоения программы повышения квалификации  
**«Машинист энергоблока (по турбине)» 8 разряд**

№ пп	Наименование разделов и тем	Количество часов			Форма контроля
		всего	в том числе		
<b>Теоретическое обучение</b>			лекционных	практических	
	<b>Входной контроль уровня знаний</b>	4	4		
<b>Темы теоретического обучения</b>					
1.	Устройство и принцип действия турбины К-800-240-5.	4	4		Контрольные вопросы
2	Назначение и принцип действия системы регулирования турбоагрегата.	2	2		
3	Приборы теплотехнического контроля и автоматические регуляторы турбины.	2	2		
4	Электрическая часть энергоблока.	4	4		
5	Блокировки, ПАА, защиты и АВР механизмов турбины.	4	4		
6	Водно-химический режим энергоблока.	4	4		
7	Пуски турбины из различных тепловых состояний.	16	16		
8	Остановы турбины плановые, с расхолаживанием. Останов в резерв.	6	6		
9	Нормальная эксплуатация турбины в стационарном режиме.	4	4		
10	Надежность и экономичность работы энергоблока.	4	4		
11	Нестационарные режимы работы энергоблока.	4	4		
12	Аварийные остановки турбины.	4	4		
13	Предупреждение аварий и неполадок энергоблока.	6	6		

14	Правила техники безопасности при эксплуатации тепломеханического оборудования	4	4		
15	Пожарная безопасность.	2	2		
16	Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей.	6	6		
17	Основы промышленной безопасности.	2	2		
18	Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением	28	28		
19	Правила выполнения комплекса реанимации на роботе-тренажере	2	2		
20	Тренажерная подготовка	136	0	136	
	<b>Итого:</b>	<b>248</b>	<b>112</b>	<b>136</b>	

### Производственное обучение на рабочем месте

№ пп	Наименование тем	Кол-во часов
1.	Инструктаж по организации рабочего места и безопасности труда. Приёмка и сдача смены.	12
2.	Ознакомление с рабочим местом МБТ БЦУ. Ведение технологической документации.	12
3.	Наблюдение за ведением режима работы энергоблока.	12
4.	Ежесменные операции: переходы по маслоохладителям и теплообменникам в соответствии с графиком переходов.	12
5.	Оперативное взаимодействие в составе смены КТЦ.	12
6.	Разгрузки и нагрузки энергоблока в соответствии с диспетчерским графиком нагрузок в энергосистеме.	12

7.	Переходы по резервным механизмам: МНС, МНУ, МНР, НГО, НОС, МНС, НТВ, КЭН-1-3 ст. в соответствии графиком переходов.	12
8.	Ознакомление с порядком допуска персонала к ремонту турбоустановки и мерами безопасности при ремонте. Порядок вывода в ремонт оборудования ТУ. Проведение итоговой противоаварийной тренировки.	12
	<b>итого</b>	<b>96</b>
	<b>Итоговая аттестация (контрольные вопросы)</b>	<b>8</b>
	<b>Итого, обучение в учебном центре</b>	<b>384</b>
	<b>всего в программе</b>	<b>488</b>

### Производственное обучение на рабочем месте

№ пп	Наименование тем	Кол-во часов
1.	Инструктаж по организации рабочего места и безопасности труда. Приёмка и сдача смены.	12
2.	Ознакомление с рабочим местом МБТ БЦУ. Ведение технологической документации.	12
3.	Наблюдение за ведением режима работы энергоблока.	12
4.	Ежесменные операции: переходы по маслоохладителям и теплообменникам в соответствии с графиком переходов.	12
5.	Оперативное взаимодействие в составе смены КТЦ.	12
6.	Разгрузки и нагрузки энергоблока в соответствии с диспетчерским графиком нагрузок в энергосистеме.	12
7.	Переходы по резервным механизмам вспомогательного оборудования в соответствии графиком переходов.	12
8.	Ознакомление с порядком допуска персонала к ремонту турбоустановки и мерами безопасности при ремонте. Порядок вывода в ремонт оборудования ТУ. Проведение итоговой противоаварийной тренировки.	12
	<b>итого</b>	<b>96</b>
	<b>Итоговая аттестация (контрольные вопросы)</b>	<b>8</b>
	<b>Итого, обучение в учебном центре</b>	<b>248</b>
	<b>всего в программе</b>	<b>352</b>



		Останов в резерв.	сам. р. с.																0
9		Нормальная эксплуатация турбины в стационарном режиме.	обяз. уч.							10									10
			сам. р. с.																
10		Надежность и экономичность работы энергоблока.	обяз. уч.							4	6								10
			сам. р. с.																
11		Нестационарные режимы работы энергоблока.	обяз. уч.								12								12
			сам. р. с.																
12		Аварийные остановки турбины и вспомогательного оборудования.	обяз. уч.								8	6							14
			сам. р. с.																
13		Предупреждение аварий и неполадок энергоблока.	обяз. уч.									12							12
			сам. р. с.																
14		Правила техники безопасности при эксплуатации тепломеханического оборудования	обяз. уч.									4							4
			сам. р. с.																
15		Пожарная безопасность.	обяз. уч.									2							2
			сам. р. с.																
16		Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей.	обяз. уч.									6							6
			сам. р. с.																
17		Основы промышленной безопасности.	обяз. уч.									2							2
			сам. р. с.																
18		Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением	обяз. уч.									8	20						28
			сам. р. с.																
19		Правила выполнения комплекса реанимации на роботе-тренажере	обяз. уч.									2							2
			сам. р. с.																
20		Тренажерная подготовка	обяз. уч.	20	20	20	22	20	22	14	22	20							180
			сам. р. с.																
<b>Б</b>		<b>Производственное обучение</b>	обяз. уч.																<b>32</b>
			сам. р. с.																
1		Инструктаж по организации рабочего места и	обяз. уч.									4						4	



# Календарный учебный график

## освоения программы повышения квалификации

### «Машинист энергоблока (по турбине)» 8 разряд

№ раздела	№ темы	Наименование разделов, дисциплин, тем	Виды учебной нагрузки	номера недель обучения										ИТОГО	
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
				количество часов											
А	<b>Теоретическое обучение</b>		обяз. уч.	40	40	40	40	40	40	8					248
			сам. р. с.												
		<b>Вводное занятие (входной контроль уровня знаний)</b>		4											4
1	Устройство и принцип действия турбины К-800-240-5.	обяз. уч.	4												4
		сам. р. с.													0
2	Назначение и принцип действия системы регулирования турбоагрегата.	обяз. уч.	2												2
		сам. р. с.													0
3	Приборы теплотехнического контроля и автоматические регуляторы турбины.	обяз. уч.	2												2
		сам. р. с.													0
4	Электрическая часть энергоблока.	обяз. уч.	2	2											4
		сам. р. с.													0
5	Блокировки, ПАА, защиты и АВР механизмов турбины.	обяз. уч.		4											4
		сам. р. с.													0
6	Водно-химический режим энергоблока.	обяз. уч.		4											4
		сам. р. с.													0
7	Пуски турбины из различных тепловых состояний.	обяз. уч.		4	12										16
		сам. р. с.													0
8	Остановы турбины плановые, с расхолаживанием. Останов в резерв.	обяз. уч.			2	4									6
		сам. р. с.													0
9	Нормальная эксплуатация турбины в стационарном	обяз. уч.						4							4



		безопасности труда. Приёмка и сдача смены.	сам. р. с.							8				8
2		Ознакомление с рабочим местом МБТ БЦУ. Ведение технологической документации.	обяз. уч.							4				4
			сам. р. с.								8			
3		Наблюдение за ведением режима работы энергоблока	обяз. уч.							4				4
			сам. р. с.								4	4		
4		Ежесменные операции: переходы по маслоохладителям и теплообменникам в соответствии с графиком переходов.	обяз. уч.								4			4
			сам. р. с.									8		
5		Оперативное взаимодействие в составе смены КТЦ.	обяз. уч.								4			4
			сам. р. с.									8		
6		Разгрузки и нагрузки энергоблока в соответствии с диспетчерским графиком нагрузок в энергосистеме.	обяз. уч.								4			4
			сам. р. с.									8		
7		Переходы по резервным механизмам вспомогательного оборудования в соответствии с графиком переходов.	обяз. уч.									4		4
			сам. р. с.										8	
8		Ознакомление с порядком допуска персонала к ремонту турбоустановки и мерами безопасности при ремонте. Порядок вывода в ремонт оборудования ТУ. Проведение итоговой противоаварийной тренировки.	обяз. уч.									4		4
			сам. р. с.										8	
<b>Итоговая аттестация</b>												8		8
<b>Всего час. в неделю обязательной учебной нагрузки</b>				<b>40</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>20</b>	<b>12</b>	<b>8</b>		
<b>Всего час. в неделю самостоятельной работы обучающихся</b>				<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>20</b>	<b>28</b>	<b>16</b>		
<b>Всего часов в неделю</b>				<b>40</b>	<b>32</b>		<b>352</b>							

# Учебная программа

## Входной контроль уровня знаний

- Схема основного конденсата.
- Схема дренажей турбины.
- Схема технического водоснабжения турбинного отделения.
- Схема уплотнения вала генератора.
- Схема маслообеспечения турбины.
- Схема обвязки деаэрата.
- Схема обвязки ПВД, ПНД.
- Чем опасно обводнение масла?
- Почему не допускают появления кислорода в основном конденсате сверх нормы?
- Что такое кавитация?
- Что произойдет с питательным насосом, если резко снизить давление на всасе?
- Чем вызваны гидравлические удары в трубопроводах?
- Объяснить назначение линий отсоса воздуха из подогревателей.
- Почему на турбоагрегате используются подшипники скольжения?
- Что такое экономичный и предельный вакуум?
- Что такое критические скорости вращения ротора?
- Для чего подогревают фланцы и шпильки при пуске турбины?
- Каковы причины повышения вибрации турбины?
- Назвать защиты турбины, локальные защиты, уставки АВР.
- Почему для охлаждения генератора применяется водород?
- Чем обусловлено применение дистиллята в охлаждении обмотки статора?
- Чем опасен круговой огонь на щеточном аппарате?
- К чему приведет отключение эксгаустеров?
- Подготовка и пуск НГО.
- Подготовка и пуск МНС.
- Подготовка и включение в работу ПНЭ, НТВ.
- Подготовка и пуск циркуляционных насосов и системы тех. воды.
- Аварийное отключение одного циркуляционного насоса.
- Подготовка и пуск КЭН после ремонта.
- Пуск конденсационной установки.
- Включение ПНД в работу после ремонта.
- Отключение ПНД во время работы блока.
- Включение ПВД из ремонта.
- Вывод в ремонт ПВД.
- Подготовка и пуск ПТН из ремонта.
- Вывод в ремонт ПТН.
- Перевод Д-7 ата в атмосферный режим.
- Включение в работу ИСУ после ремонта.
- Включение в работу ЗГ-500 после ремонта.
- Вывод в ремонт ЗГ-500.
- Потеря напряжения собственных нужд 0,4 кВ и 6 кВ.

## **ПРОГРАММА ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ОБУЧЕНИЯ**

### **ТЕМА 1. Устройство и принцип действия турбины К-800-240-5**

Конструкция цилиндров турбины.

Парораспределительная коробка, работа регулирующих клапанов, (диаграмма открытия, процесс дросселирования в Р.К.).

Отборы пара на турбине, дренажи цилиндров.

Уплотнение турбины, характер работы.

Тепловое расширение цилиндров, роторов.

Вибрационное состояние турбины.

Процесс расширения пара в турбине К-800-240-5.

Материалы в конструкции турбины.

Условия работы последних ступеней турбины.

Конструкция подшипников ТГ.

### **ТЕМА 2. Назначение и принцип действия системы автоматического регулирования турбоагрегата (САР)**

Назначение САР.

Функции САР.

Электрическая часть системы регулирования (ПТК САР).

Быстродействующий контур управления (БКУ) ПТК САР.

Канал РФ.

Канал ДИФ

Канал ПЗ.

Каналы АИР и ПАУ.

Частотный корректор (ЧК)

Гидравлическая часть системы регулирования. Маслоснабжение САР.

Блок золотников регулятора скорости (БЗРС).

Усилитель защиты (УЗ)

Золотник предварительной защиты (ЗПЗ)

Механический регулятор безопасности (РБ), блок золотников регулятора безопасности (ЗРБ).

Электромагнитные выключатели (ЭМВ)

Работа со станцией контроля и управления САР «ССС»

Ввод в работу ПТК САР «ССС»

Виды состояний САР турбины

Взвод готовности САР турбины к пуску

Проверка работоспособности органов парораспределения и гидравлической защиты турбины

Пуск турбины со станции контроля и управления САР.

Синхронизация генератора, взятие начальной нагрузки.

Переход в режим регулирования мощности блока (АРМ) совместно с КРМ

Работа системы регулирования в эксплуатационных и аварийных режимах.

Испытания системы регулирования.

Техника безопасности при эксплуатации системы регулирования.

Техническое обслуживание ПТК САР «ССС»

### **ТЕМА 3. Приборы теплотехнического контроля и автоматические регуляторы турбины**

Назначение регуляторов.

Принцип действия и устройства регуляторов (эл. схема и исполнение механизмов):

-регуляторы уровня;

-регуляторы расхода;

-регуляторы давления;  
 -регуляторы температуры;  
 Возможные неисправности в работе регуляторов, отказы.

#### **ТЕМА 4. Электрическая часть энергоблока**

Генератор и блочный трансформатор.

Назначение и принцип работы. Полная, активная и реактивная мощность. Номинальные значения основных параметров. Классификация режимов работы генератора. Тепловой контроль генератора.

Система возбуждения и синхронизации.

Назначение системы возбуждения. Типы возбуждения генераторов 800 Мвт. Перевод с рабочего возбуждения на резервное.

Назначение и способы синхронизации. Условия параллельной работы генераторов.

Собственные нужды энергоблока 800 Мвт. Группы механизмов собственных нужд. Схема питания собственных нужд. Защита от минимального напряжения механизмов собственных нужд. Неисправности, приводящие к отключению электродвигателей механизмов собственных нужд. Электродвигатели и их тепловой контроль.

#### **ТЕМА 5. Блокировки, ПАА, защиты и АВР механизмов турбины**

Защиты турбины.

Локальные защиты.

Структурная схема действия защит.

Защиты ЦН, ПТН.

Карта уставок и блокировок.

Противоаварийная автоматика ГРЭС.

АСАРБ. Алгоритмы действия при отключении I-го ПТН.

Работа ЭГП. Принцип работы и алгоритм выполняемых операций.

Блокировки ПСБУ, ПСБУ СН.

Порядок ввода и опробования защит.

#### **ТЕМА 6. Водно-химический режим энергоблока**

Требования к конденсату, пару и питательной воде, дистилляту и дренажным водам.

Коррозия пароводяного тракта ТЭС и ее предупреждение в условиях непрерывной работы.

Поступление примесей в пароводяной цикл ТЭС.

Предотвращение отложений в пароперегревателях и турбинах.

Удаление примесей из основного цикла ТЭС.

#### **ТЕМА 7. Пуски турбины из различных тепловых состояний**

Характеристика тепловых состояний турбины, график задание по пускам турбины.

Пуск турбины из холодного состояния:

-подготовительные операции на турбине;

-включение основных систем;

-прогрев паропроводов и цилиндров;

-толчок ротора и набор оборотов;

-синхронизация генератора с системой и нагружение турбины;

-взаимодействие машиниста турбины с подчиненным персоналом в процессе пуска;

-алгоритм пуска турбины;

Особенности пуска турбины из неостывшего и горячего состояния.

Дефекты, препятствующие пуску турбины.

Пуск турбины из состояния горячего резерва.

**ТЕМА 8. Остановы турбины плановые, с расхолаживанием. Останов в резерв**

Плановый останов турбины.

Останов турбины с расхолаживанием. Схема расхолаживания турбины.

Останов турбины в горячий резерв. Особенности останова.

Подготовка турбины для вывода в ремонт:

- отключение узлов схем, механизмов для вывода в ремонт;
- подготовка рабочего места;
- допуск к ремонту;

**ТЕМА 9. Нормальная эксплуатация турбины в стационарном режиме**

Задачи машиниста турбины в обеспечении нормальной работы оборудования.

Характеристика режимов.

Контроль за работой турбины в стационарном режиме.

Ежемесячные, ежесуточные операции, производимые на турбине. График проверок АВР.

Взаимодействие машиниста турбины с подчиненным персоналом и персоналом других цехов

**ТЕМА 10. Надежность и экономичность работы энергоблока**

Технико-экономические показатели работы энергоблока:

- удельный расход топлива;
  - удельный расход топлива;
  - КПД энергоблока;
  - расход электроэнергии на собственные нужды;
  - расход тепла на собственные нужды и т.д;
- Требования к эксплуатации турбины.
- занос солями проточной части турбины;
  - воздушная плотность конденсатора;
  - гидравлическая плотность конденсатора;
  - механические, биологические и солевые загрязнения конденсаторов;
  - потери пара и воды;

Влияние начальных и конечных параметров турбины на надежность работы.

Экономичность работы вспомогательного оборудования.

Профилактические меры по поддержанию надежности работы вспомогательного оборудования.

Ежемесячная прокрутка электроприводной арматуры, участвующей в работе ПАА и защит

**ТЕМА 11. Нестационарные режимы работы энергоблока**

Работа при максимальных нагрузках, влияние на надежность.

Работа турбины при сбросах нагрузки.

Работа ТГ при отключенной регенерации.

Наблюдение за работой блока при снижении и наборе нагрузки.

Особенности работы ТГ с точки зрения надежности и экономичности при низком и глубоком вакууме

**ТЕМА 12. Аварийные остановки турбины**

Аварийные остановки турбины.

- аварийный останов турбины со срывом вакуума;
- аварийный останов турбины без срыва вакуума;
- аварийный останов турбины с разрешения главного инженера;

**ТЕМА 13. Предупреждение аварий и неполадок энергоблока**

Признаки аварийных ситуаций.

Действия персонала в аварийных ситуациях:

-повреждение паропроводов;  
гидравлические удары и повреждение питательных трубопроводов;  
сброс нагрузки;

Аварийные ситуации и неполадки в работе ТГ:

-частичный или полный сброс нагрузки;  
-наброс нагрузки;  
-неисправности в работе вакуумной системы;  
-неисправности в работе масляной системы ТГ;  
-нарушение системы регенерации;  
-попадание воды в турбину;  
-повышенная вибрация турбины;  
-разгон турбины;  
-аварии на паропроводах и трубопроводах;  
-нарушение работы конденсаторов;  
-резкое повышение с/с в питательной воде;

Потеря С.Н. 0,4 КВ и 6 КВ.

Первичные средства пожаротушения, расположение их на блоке, порядок взаимодействия оперативного персонала при пожаре, пожароопасные места, взрывоопасные места

#### **ТЕМА 14. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей РФ**

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.

Паротурбинные установки.

Блочные установки тепловых электростанций.

Водоподготовка и водно-химический режим тепловых электростанций и тепловых сетей.

Химический контроль. Нормы качества пара и воды.

Трубопроводы и арматура.

Тепловые сети.

Контроль за состоянием металла.

Электрическое оборудование электростанций и сетей.

-генераторы и синхронные конденсаторы;

-электродвигатели;

-заземляющие устройства;

-освещение;

-энергетические масла;

Оперативно-диспетчерское управление.

-управление оборудованием;

-предупреждение и ликвидация аварий;

#### **ТЕМА 15. Правила техники безопасности при эксплуатации тепломеханического оборудования**

Требования к спецодежде и спец обуви. Основные правила техники безопасности при обслуживании оборудования газового хозяйства, при работе в загазованных местах (колодцах, ГРП).

Основные положения правил техники безопасности при проведении ремонтных работ в котельном цехе. Обязательное знакомство с допустимым напряжением электрического освещения для различных видов работ на оборудовании котельного 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 16. Пожарная безопасность**

Общие сведения и принципы организации пожарной охраны на электростанциях. Права и обязанности лиц, ответственных за противопожарное состояние турбинного цеха.

Причины возникновения пожаров в цехах и на территории электростанций. Возможные последствия и ущерб. Меры противопожарной 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.

### **ТЕМА 17. Промышленная безопасность**

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 18. Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением**

Ответственность за нарушение правил.

Анализ аварийности и травматизма.

Отступление от настоящих правил.

Документация завода изготовителя на сосуд, работающий под давлением.

Допуск к монтажу, наладке, ремонту, сосудов работающих под давлением.

Наружный, внутренний осмотры.

Гидравлическое испытание.

Цель проведения, порядок подготовки и проведение технического освидетельствования.

Пневматическое испытание и порядок его проведения.

Первичное, периодическое, внеочередное техническое освидетельствование, кто проводит.  
 В каких случаях работа сосуда перевозится на пониженные параметры.  
 Разрешение на ввод в эксплуатацию.  
 Организация надзора за безопасной эксплуатацией сосуда работающего под давлением.  
 Случаи аварийного останова предусмотренные правилами.  
 Ведение оперативной документации.  
 Организация ремонта сосуда работающего под давлением.

Организация ремонта, оформление документации при выводе в ремонт трубопроводов.

## **ТЕМА 20. Правила выполнения комплекса реанимации на работе-тренажере**

Обучение навыкам реанимации на работе-тренажере «ГОША»:

- диагностика терминального состояния;
- прекардиональный удар;
- искусственная вентиляция легких;
- непрямой массаж сердца;
- устойчивое физиологическое положение пострадавшего;

## **ТЕМА 21. ТРЕНАЖЕРНАЯ ПОДГОТОВКА ПЕРСОНАЛА**

Обучение машиниста блока проводится на компьютерном тренажере 800МВт в четыре этапа, с целью выработки оперативных решений и приобретения профессиональных оперативных навыков при управлении энергоблоком.

Ознакомление с принципами построения, задачами и порядком обучения на «Компьютерном тренажере»

Обучение работе на тренажере

Распознавание статической ситуации на энергоблоке при 100%, 50%, 30% нагрузки,  
 Заполнение текущей рапортки на основании режимных карт для указанных ситуаций,  
 Заполнение текущей ведомости.

Распознавание статической ситуации на энергоблоке:

- пуск блока из холодного состояния в момент
- перед розжигом горелок;
- перед прогревом перепускных труб;
- перед толчком роторов ТГ;
- перед синхронизацией.

Распознавание статических ситуаций при работе защит АСАРБ, ПАА:

- при переводе блока на 50% нагрузки (отключение одного механизма);
- при переводе блока на 30% нагрузки;
- при переводе блока на холостой ход;
- при переводе блока в растопочный режим;
- при отключении блока со срывом вакуума и без срыва вакуума.

Отработка оперативных навыков и при выполнении заданий:

- включение цирк насоса;
- заполнение конденсатора водой, включение КЭН;
- заполнение Д-7 ата, включение ПТН;
- включение маслосистемы турбинной установки с опробованием АВР;
- вывод ПТН-А в ремонт;
- включение ПВД;
- отключение ПВД;
- перегруз электродвигателей механизмов;
- толчок и синхронизация блока;

- останов энергоблока;

- аварийный останов энергоблока;

Отработка действий МБ при срабатывании защит блока, котла, турбины, генератора.

Отработка действий МБ при отказе или неправильной работе защит, ПАА, АСАРБ, а также при возникновении различных аварийных ситуаций.

### **Производственное обучение на рабочем месте.**

Инструктаж по организации рабочего места и безопасности труда. Приёмка и сдача смены.

Ознакомление с рабочим местом МБТ БЦУ.

Ведение технологической документации. Наблюдение за ведением режима работы энергоблока.

Наблюдение за ведением режима работы энергоблока.

Ежесменные операции:

переходы по маслоохладителям и теплообменникам в соответствии с графиком Переходы по резервным механизмам: МНС, МНУ, МНР, НГО, НОС, МНС, НТВ, КЭН-1-3 ст. в соответствии графиком переходов.

## 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	4	5	6	7
<b>Теоретическое обучение</b>						
1.1	Вводное занятие (ВКЗ)	.Теплотехника и теплоэнергетика. Общие вопросы. Справочник под ред. А.В. Клименко, В. М. Зорина, Изд. МЭИ М 2000 2.Теплотехника. Тепловые и атомные электростанции, М 2003	1  1			
1.2	Устройство и принцип действия турбины К-800- 240-5.	1.Турбины ТЭС .Принцип действия, классификация и история создания турбинКонспект лекций канд. техн. наук доцента Марочек В.И. 1995г. 2. Стационарные паровые турбины - Трухний А.Д. 1990г.	1  1			
1.3	Назначение и принцип действия системы регулирования турбоагрегата.	Лекционный материал. Пособие инструктора .Альбом схем системы регулирования К-800-240-5	Эл.библ иотека			
	Приборы теплотехнического контроля и автоматические регуляторы турбины.	Лекционный материал. Пособие инструктора	Эл.библ иотека			
2.1	Электрическая часть энергоблока.	Лекционный материал. Пособие инструктора	Эл.библ иотека			

2.2	Блокировки, ПАА, защиты и АВР механизмов турбины.	Лекционный материал. Действующие производственные инструкции ЦТАИ	Эл.библиотека			
2.3	Ознакомление с компьютерным тренажером 800 МВт ГРЭС-2.	<b>Инструкция пользователю по эксплуатации ПКТ 800 МВт. Сург. ГРЭС-2 иНВ ГРЭС.</b>	Эл.библиотека			
2.4	Водно-химический режим энергоблока.	Сборник лекций по ВХР Водоподготовка справочник. Беликов С.Е. 2007	1			
2.5	Пуски турбины из различных тепловых состояний.	1. Действующие производственные инструкции по эксплуатации и обслуживанию оборудования КТЦ ГРЭС-2.	2			
2.6	Остановы турбины плановые, с расхолаживанием. Останов в резерв.	1. Действующие производственные инструкции по эксплуатации и обслуживанию оборудования КТЦ ГРЭС-2.				
2.7	Нормальная эксплуатация турбины в стационарном режиме.	Действующие инструкции на котлотурбинное оборудование. Действующие инструкции ЦТАИ. Принципиальная схема защит блока. Пособие инструктора				
2.8	Надежность и экономичность работы энергоблока.	Пособие инструктора.				
2.9	Нестационарные режимы работы энергоблока.	Пособие инструктора				
2.10	Аварийные остановки турбины и вспомогательного оборудования.	1. Пособие инструктора. 2. Действующие производственные инструкции по эксплуатации и обслуживанию оборудования КТЦ ГРЭС-2.				
2.11	Предупреждение аварий и неполадок энергоблока.	Действующие производственные инструкции по эксплуатации и обслуживанию оборудования КТЦ ГРЭС-2.				

2.12	Правила техники безопасности при эксплуатации тепломеханического оборудования	.«Правила техники безопасности при эксплуатации тепломеханического оборудования электростанций и тепловых сетей», РД 34.03.201-97.				
2.13	Пожарная безопасность.	«Правила пожарной безопасности для энергетических предприятий» РД-153.-34.0-03.301-00.				
2.14	Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей.	1.Пособие инструктора. 2.«Правила технической эксплуатации электростанций и сетей» (издание 15) РД 34.20.501-955.				
2.15	Основы промышленной безопасности.	Пособие инструктора				
2.16	Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов ,на которых используется оборудование ,работающее под избыточным давлением					
2.17	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				

### Перечень наглядных пособий, технических средств обучения, программного обеспечения

№№ пп	Наименование тем программы	Имеющиеся средства обучения		Необходимые к приобретению		Предполагаемое время приобретения
		Наименование, краткая характеристика (модель)	Коли- чество, шт.	Наименование, краткая характеристика (модель)	Коли- чество, шт.	
1	2	3	4	5	6	7
1	Материаловедение	1. Мозберг Р.К. Материаловедение: учебное пособие. – М.: Высшая школа, 1991 2. Рукосуев А.П. Материаловедение. – Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2001 3. Курс лекций. 4. Учебные плакаты.	1  1  5			
2	Теплотехника	1. Теплотехника и теплоэнергетика. Общие вопросы. Справочник под ред. А.В. Клименко, В. М. Зорина, Изд. МЭИ М 2000 2. Теплотехника. Тепловые и атомные электростанции, М 2003 3. Курс лекций. 4. Диаграммы.	1  1  2			
3	Электротехника	Учебный видеофильм «Электробезопасность» 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 -Демирчян К.С., Нейман Л.Р. Теоретические основы электротехники. 4-е изд. Том 2, 570 стр, 2003, 3,46 Мб, Формат: pdf -Демирчян К.С., Нейман Л.Р. Теоретические основы электротехники. 4-	1  1  1  1			

		е изд. Том 3, 364 стр. 2003, 3,88 Мб, Формат: pdf Чумаков, Илюшин. Торетические основы электротехники. Конспект лекций. ТулГУ. Два файла PDF, всего 51 лекция.	1			
4	Специальный курс	Курс лекций по основному и вспомогательному оборудованию блока. Электрифицированная схема блока. Режимные карты и графики пуска и останова блока. Пусковые ведомости. Полномасштабный комплексный тренажер. Макеты: котла, конденсатора, деаэратора, ПНД, ПВД, маслоохладителя, эжекторов, ПСГ, барабана, газового отсечного клапана. Действующие инструкции КТЦ. В.М.Тарасюк. Эксплуатация котлов. «Основа» г. Киев. 1999 г. А.Д.Трухний. Стационарные паровые турбины. «Энергоиздат» М. 1981 г. Б.Э.Капелович. Эксплуатация паротурбинных установок. «Энергоатомиздат» г. Москва. 1985 г.	1 6 2 1 12 3 1 1 1			
5	Обучение на тренажере	Полномасштабный комплексный тренажер. Режимные карты и графики пуска и останова блока. Пусковые ведомости. Перечень противоаварийных тренировок.	1 6 2			
6	Охрана труда и промышленная безопасность	Курс лекций по охране труда. Правила технической эксплуатации электростанций и сетей (РД 153-34.0-20.501-2003). Правила безопасности сетей газораспределения и газопотребления (ПБ 12-259-03). Правила техники безопасности при эксплуатации тепломеханического	1 1 1			

	<p>оборудования ТЭС и сетей (РД 34.03.201-97).  Инструкция по оказанию первой помощи при несчастных случаях на производстве (РД 153-34.0-03.702-99).  Правила противопожарного режима (пожарная безопасность энергетических предприятий РД 153.-34.0-03.301-00).  Комплект плакатов «Сосуды, работающие под давлением»  Компьютерная программа – презентация Федеральные нормы и Правила оборудования опасных производственных объектов, на оборудовании, работающем под давлением.  Компьютерная программа «ВЭБ Эксперт»  Средства для оказания первой помощи: перевязочный материал, шины, жгут.  Тренажеры «Гоша-01», «Гоша-06» для оказания реанимационных и др. действий по оказанию первой помощи</p>	<p>1  1  5</p> <p>По количеству обучающихся</p>			
--	---	---	--	--	--