



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГУ»)

9 28.04.2026

УТВЕРЖДАЮ

Директор \_\_\_\_\_ ИТЭ  
*Наименование института*

\_\_\_\_\_ С.О. Гапоненко  
« 30 » мая 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Оперативная эксплуатация основного и вспомогательного турбинного  
оборудования ТЭС

*(Код и наименование дисциплины в соответствии с РУП)*

Направление  
подготовки

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника  
*(Код и наименование направления подготовки)*

Направленность(и) \*  
(профиль(и))

Тепловые электрические станции  
*(Наименование направленности (профиля) образовательной программы)*

Квалификация

Бакалавр

*(Бакалавр / Магистр)*

\* Наименование направленности (профиля) указывается только для дисциплин специализированного модуля 2

г. Казань, 2023

Программу разработал(и):

Наименование кафедры	Должность, уч.степень, уч.звание	ФИО разработчика
АТЭС	Доцент, к.т.н.	И.В. Евгеньев

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	Кафедра АТЭС	18.05.2023	Протокол № 23	Зав. каф. АТЭС, д.х.н, профессор Н.Д. Чичирова
Согласована	Учебно-методический совет института теплоэнергетики	30.05.2023	Протокол №9	Директор ИТЭ, к.т.н, доцент С.О. Гапоненко
Одобрена	Ученый совет института теплоэнергетики	30.05.2023	Протокол №9	Директор ИТЭ, к.т.н, доцент С.О. Гапоненко

## **Рецензия на рабочую программу и оценочные материалы по дисциплине «Оперативная эксплуатация основного и вспомогательного турбинного оборудования ТЭС»**

Содержание РПД и ОМ соответствует требованиям федерального государственного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» и учебному плану.

*(Код и наименование направления подготовки)*

РПД и ОМ соответствуют требованиям, предъявляемым к структуре, содержанию РПД и ОМ по дисциплине, а именно:

1. Перечень формируемых компетенций, которыми должен овладеть обучающийся в результате освоения дисциплины, соответствует ФГОС ВО и профстандарту, будущей профессиональной деятельности выпускника.
2. Структура и содержание дисциплины соответствует учебному плану.
3. РПД содержит информацию об учебно-методическом, информационном и материально-техническом обеспечении дисциплины; об особенностях организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов и методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися.
4. Показатели и критерии оценивания компетенций в ОМ, а также шкалы оценивания обеспечивают возможность проведения всесторонней оценки результатов обучения, уровней сформированности компетенций.
5. Контрольные задания и иные материалы оценки результатов освоения разработаны на основе принципов оценивания: валидности, определенности, однозначности, надёжности, а также соответствуют требованиям к составу и взаимосвязи оценочных средств, полноте по количественному составу оценочных средств и позволяют объективно оценить результаты обучения, уровни сформированности компетенций.
6. Направленность РПД и ОМ по дисциплине соответствует целям ОП по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», профстандартам.

**Заключение.** На основании проведенной экспертизы можно сделать заключение, что РПД и ОМ по дисциплине соответствует требованиям ФГОС ВО, профессионального стандарта, современным требованиям рынка труда и рекомендуются для использования в учебном процессе.

Рецензент:

Кожарин Н.Ю., начальник ПТО филиала АО «Татэнерго» Казанская ТЭЦ-1

(Фамилия ИО. место работы, должность, ученая степень) личная подпись

Дата 05.06.23

## 1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Оперативная эксплуатация основного и вспомогательного турбинного оборудования ТЭС» является получение компетенций в области контроля режимов работы и технического состояния основного и вспомогательного оборудования ТЭС, а также проведения технического обслуживания и ремонта данного оборудования.

Задачами дисциплины являются: получение знаний, формирование умений и навыков, позволяющих успешно пройти итоговую государственную аттестацию.

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ПК-3 Способен участвовать в работах по оценке технического состояния и остаточного ресурса оборудования, в организации профилактических осмотров и текущего ремонта оборудования	ПК-3.1 Способен контролировать режимы работы и техническое состояние тепломеханического оборудования

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.: Тепловые и атомные электрические станции.

Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.: Технология централизованного производства электрической энергии и теплоты, Режимы работы и эксплуатация ТЭС, Наладка и ремонт теплоэнергетического оборудования, Производственная практика (преддипломная).

## 3. Структура и содержание дисциплины

### 3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)
			6
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	4	144	144
КОНТАКТНАЯ РАБОТА	1,3	47	47
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	0,83	30	30
Лекции	0,39	14	14
Лабораторные работы	0,44	16	16
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	3,17	114	114
Проработка учебного материала	2,17	78	78
Подготовка к промежуточной аттестации	1	36	36
Промежуточная аттестация:			Э

Для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)
			5
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	4	144	144
КОНТАКТНАЯ РАБОТА	-	31	31
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	0,5	18	18
Лекции	0,28	10	10
Лабораторные работы	0,22	8	8
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	3,5	126	126
Проработка учебного материала	3.39	122	122
Подготовка к промежуточной аттестации	0,11	4	4
Промежуточная аттестация:			3

**3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий**

Разделы дисциплины	Всего часов	Распределение трудоемкости по видам учебной работы				Формы и вид контроля	Индексы индикаторов формируемых компетенций
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1. Назначение, схемы и конструкция турбин ТЭС	18	2			16	ТК1	ПК-3.1
Раздел 2. Назначение и конструкция вспомогательного оборудования турбинного отделения ТЭС	16	2			14		ПК-3.1
Раздел 3. Эксплуатация основного и вспомогательного оборудования турбинного отделения ТЭС	38	6	16		16	ТК2	ПК-3.1
Раздел 4. Техническое обслуживание основного и вспомогательного оборудования турбинного отделения ТЭС	18	2			16	ТК3	ПК-3.1
Раздел 5. Ремонт основного и вспомогательного оборудования турбинного отделения ТЭС	18	2			16		ПК-3.2
Экзамен	36				36	ОМ 1	ПК-3.1
<b>Итого за 6 семестр</b>	<b>144</b>	<b>14</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>114</b>		
<b>ИТОГО</b>	<b>144</b>	<b>14</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>114</b>		

### **3.3. Содержание дисциплины**

Раздел 1. Назначение, схемы и конструкция турбин ТЭС.

Тема 1.1. Назначение, схемы и конструкция турбин ТЭС.

Раздел 2. Назначение и конструкция вспомогательного оборудования турбинного отделения ТЭС.

Тема 2.1. Назначение и конструкция вспомогательного оборудования турбинного отделения ТЭС.

Раздел 3. Эксплуатация основного и вспомогательного оборудования турбинного отделения ТЭС.

Тема 3.1. Правила технической эксплуатации, пожарной безопасности и охраны труда в турбинном отделении ТЭС.

Тема 3.2. Порядок пуска и останова паровых турбин.

Тема 3.3. Контроль режимов работы паротурбинных установок.

Тема 3.4. Эксплуатация вспомогательного оборудования турбинного отделения ТЭС.

Раздел 4. Техническое обслуживание основного и вспомогательного оборудования турбинного отделения ТЭС.

Тема 4.1. Техническое обслуживание паротурбинных установок.

Раздел 5. Ремонт основного и вспомогательного оборудования турбинного отделения ТЭС.

Тема 5.1. Ремонт оборудования паротурбинных установок.

### **3.4. Тематический план практических занятий**

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

### **3.5. Тематический план лабораторных работ**

Раздел 3. Эксплуатация основного и вспомогательного оборудования турбинного отделения ТЭС.

Тема 3.1. Включение общестанционного оборудования электростанции с поперечными связями.

Тема 3.2. Включение циркуляционного и технического водоснабжения турбины ПТ-60-130.

Тема 3.3. Включение маслосистем смазки, уплотнений вала генератора и валоповоротного устройства турбины ПТ-60-130.

Тема 3.4. Пуск конденсационной, регенеративной установки ПТ-60-130 и ПЭН.

### **3.6. Курсовой проект /курсовая работа**

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

#### 4. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

##### Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено		не зачтено	
ПК-3	ПК-3.1	знать:				
		Принцип работы и общие технические характеристики, нормы оценки технического состояния оборудования и трубопроводов, используемых на ТЭС	Знает принцип работы и общие технические характеристики, нормы оценки технического состояния оборудования и трубопроводов, используемых на ТЭС. Не допускает ошибок	Знает принцип работы и общие технические характеристики, нормы оценки технического состояния оборудования и трубопроводов, используемых на ТЭС. При ответе может допустить несколько негрубых ошибок	Плохо знает принцип работы и общие технические характеристики, нормы оценки технического состояния оборудования и трубопроводов, используемых на ТЭС. Допускает множество мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, допускает грубые ошибки
		Требования охраны труда при эксплуатации тепломеханического оборудования и содержании	Знает требования охраны труда при эксплуатации тепломеханического	Знает требования охраны труда при эксплуатации тепломеханического	Плохо знает требования охраны труда при эксплуатации тепломеха	Уровень знаний ниже минимальных требований, допускает

	территории в зоне обслуживания турбинного оборудования ТЭС	оборудования и содержания территории в зоне обслуживания турбинного оборудования ТЭС. Не допускает ошибок	оборудования и содержания территории в зоне обслуживания турбинного оборудования ТЭС. При ответе может допустить несколько негрубых ошибок	нического оборудования и содержания территории в зоне обслуживания турбинного оборудования ТЭС. Допускает множество мелких ошибок	грубые ошибки
	Территориальное расположение оборудования, трубопроводов, арматуры в зоне обслуживания турбинного оборудования ТЭС	Знает территориальное расположение оборудования, трубопроводов, арматуры в зоне обслуживания турбинного оборудования ТЭС. Не допускает ошибок	Знает территориальное расположение оборудования, трубопроводов, арматуры в зоне обслуживания турбинного оборудования ТЭС. При ответе может допустить несколько негрубых ошибок	Плохо знает территориальное расположение оборудования, трубопроводов, арматуры в зоне обслуживания турбинного оборудования ТЭС. Допускает множество мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, допускает грубые ошибки
	Порядок приемки и сдачи смены	Знает порядок приемки и сдачи смены. Не допускает ошибок	Знает порядок приемки и сдачи смены. При ответе может допустить несколько негрубых ошибок	Плохо порядок приемки и сдачи смены. Допускает множество мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, допускает грубые ошибки
	Обходы турбинного и	Знает обходы	Знает обходы	Плохо знает	Уровень знаний

		<p>вспомогательного оборудования ТЭС: назначение, порядок проведения, маршруты, требования безопасности</p>	<p>турбинного и вспомогательного оборудования ТЭС: назначение, порядок проведения, маршруты, требования безопасности. Не допускает ошибок</p>	<p>турбинного и вспомогательного оборудования ТЭС: назначение, порядок проведения, маршруты, требования безопасности. При ответе может допустить несколько негрубых ошибок</p>	<p>обходы турбинного и вспомогательного оборудования ТЭС: назначение, порядок проведения, маршруты, требования безопасности. Допускает множество мелких ошибок</p>	<p>ниже минимальных требований, допускает грубые ошибки</p>
		<p>Внешние проявления и признаки дефектов и отклонений от исправного состояния турбинного и вспомогательного оборудования ТЭС</p>	<p>Знает внешние проявления и признаки дефектов и отклонений от исправного состояния турбинного и вспомогательного оборудования ТЭС. Не допускает ошибок</p>	<p>Знает внешние проявления и признаки дефектов и отклонений от исправного состояния турбинного и вспомогательного оборудования ТЭС. При ответе может допустить несколько негрубых ошибок</p>	<p>Плохо знает внешние проявления и признаки дефектов и отклонений от исправного состояния турбинного и вспомогательного оборудования ТЭС. Допускает множество мелких ошибок</p>	<p>Уровень знаний ниже минимальных требований, допускает грубые ошибки</p>
		<p>Порядок технического освидетельствования турбинного и вспомогательного оборудования ТЭС</p>	<p>Знает порядок технического освидетельствования турбинного и вспомогательного оборудования</p>	<p>Знает порядок технического освидетельствования турбинного и вспомогательного оборудования</p>	<p>Плохо знает порядок технического освидетельствования турбинного и вспомогательного</p>	<p>Уровень знаний ниже минимальных требований, допускает грубые ошибки</p>

			ния ТЭС. Не допускает ошибок	ния ТЭС. При ответе может допустить несколько негрубых ошибок	оборудования ТЭС. Допускает множество мелких ошибок	
		Устройство, назначение, технические характеристики и принципы работы турбинного и вспомогательного оборудования, используемого на ТЭС	Знает устройство, назначение, технические характеристики и принципы работы турбинного и вспомогательного оборудования, используемого на ТЭС. Не допускает ошибок	Знает устройство, назначение, технические характеристики и принципы работы турбинного и вспомогательного оборудования, используемого на ТЭС. При ответе может допустить несколько негрубых ошибок	Плохо знает устройство, назначение, технические характеристики и принципы работы турбинного и вспомогательного оборудования, используемого на ТЭС. Допускает множество мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, допускает грубые ошибки
		Технологический процесс работы турбинной установки и вспомогательного оборудования, используемого на ТЭС	Знает технологический процесс работы турбинной установки и вспомогательного оборудования, используемого на ТЭС. Не допускает ошибок	Знает технологический процесс работы турбинной установки и вспомогательного оборудования, используемого на ТЭС. При ответе может допустить несколько негрубых ошибок	Плохо знает технологический процесс работы турбинной установки и вспомогательного оборудования, используемого на ТЭС. Допускает множество мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, допускает грубые ошибки
		Назначение, место установки и	Знает назначение, место	Знает назначение, место	Плохо знает назначение,	Уровень знаний ниже

		<p>принцип работы автоматических регуляторов, технологических защит, блокировок, сигнализации и средств измерений турбинного оборудования ТЭС</p>	<p>установки и принцип работы автоматических регуляторов, технологических защит, блокировок, сигнализации и средств измерений турбинного оборудования ТЭС. Не допускает ошибок</p>	<p>установки и принцип работы автоматических регуляторов, технологических защит, блокировок, сигнализации и средств измерений турбинного оборудования ТЭС. При ответе может допустить несколько негрубых ошибок</p>	<p>место установки и принцип работы автоматических регуляторов, технологических защит, блокировок, сигнализации и средств измерений турбинного оборудования ТЭС. Допускает множество мелких ошибок</p>	<p>минимальных требований, допускает грубые ошибки</p>
		<p>Схемы теплового контроля и автоматики</p>	<p>Знает схемы теплового контроля и автоматики. Не допускает ошибок</p>	<p>Знает схемы теплового контроля и автоматики. При ответе может допустить несколько негрубых ошибок</p>	<p>Плохо знает схемы теплового контроля и автоматики. Допускает множество мелких ошибок</p>	<p>Уровень знаний ниже минимальных требований, допускает грубые ошибки</p>
		<p>Режимы работы турбинного оборудования, используемого на ТЭС</p>	<p>Знает режимы работы турбинного оборудования, используемого на ТЭС. Не допускает ошибок</p>	<p>Знает режимы работы турбинного оборудования, используемого на ТЭС. При ответе может допустить несколько негрубых ошибок</p>	<p>Плохо знает режимы работы турбинного оборудования, используемого на ТЭС. Допускает множество мелких ошибок</p>	<p>Уровень знаний ниже минимальных требований, допускает грубые ошибки</p>
		<p>Допустимые отклонения</p>	<p>Знает допусти-</p>	<p>Знает допусти-</p>	<p>Плохо знает</p>	<p>Уровень знаний</p>

		рабочих параметров турбинного оборудования	мые отклонения рабочих параметров турбинного оборудования. Не допускает ошибок	мые отклонения рабочих параметров турбинного оборудования. При ответе может допустить несколько негрубых ошибок	допустимые отклонения рабочих параметров турбинного оборудования. Допускает множество мелких ошибок	ниже минимальных требований, допускает грубые ошибки
		Правила ведения оперативной документации в соответствии с инструкциями	Знает правила ведения оперативной документации в соответствии с инструкциями. Не допускает ошибок	Знает правила ведения оперативной документации в соответствии с инструкциями. При ответе может допустить несколько негрубых ошибок	Плохо знает правила ведения оперативной документации в соответствии с инструкциями. Допускает множество мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, допускает грубые ошибки
		Технологические регламенты и производственные инструкции по выводу турбинного оборудования ТЭС в ремонт и приемке после ремонта	Знает технологические регламенты и производственные инструкции по выводу турбинного оборудования ТЭС в ремонт и приемке после ремонта. Не допускает ошибок	Знает технологические регламенты и производственные инструкции по выводу турбинного оборудования ТЭС в ремонт и приемке после ремонта. При ответе может допустить несколько негрубых ошибок	Плохо знает технологические регламенты и производственные инструкции по выводу турбинного оборудования ТЭС в ремонт и приемке после ремонта. Допускает множество мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, допускает грубые ошибки

		Правила пожарной безопасности на ТЭС	Знает правила пожарной безопасности на ТЭС. Не допускает ошибок	Знает правила пожарной безопасности на ТЭС. При ответе может допустить несколько негрубых ошибок	Плохо знает правила пожарной безопасности на ТЭС.	Уровень знаний ниже минимальных требований, допускает грубые ошибки
	уметь:					
		Осуществлять пуск, останов обслуживаемого турбинного оборудования ТЭС	Демонстрирует умение осуществлять пуск, останов обслуживаемого турбинного оборудования ТЭС. Не допускает ошибок	Демонстрирует умение осуществлять пуск, останов обслуживаемого турбинного оборудования ТЭС. Допускает ряд небольших ошибок	В целом демонстрирует умение осуществлять пуск, останов обслуживаемого турбинного оборудования ТЭС, допускает ошибки. Задание выполняет не в полном объеме	При решении типовых задач не демонстрирует сформированное умение осуществлять пуск, останов обслуживаемого турбинного оборудования ТЭС, допускает грубые ошибки
		Определять характер отклонений от нормального режима работы турбинного оборудования и возможность их самостоятельного устранения	Демонстрирует умение определять характер отклонений от нормального режима работы турбинного оборудования и возможность их самостоятельного устранения.	Демонстрирует умение определять характер отклонений от нормального режима работы турбинного оборудования и возможность их самостоятельного устранения. Допускает ряд	В целом демонстрирует умение определять характер отклонений от нормального режима работы турбинного оборудования и возможность их самостоятельного устранения,	При решении типовых задач не демонстрирует сформированное умение определять характер отклонений от нормального режима работы турбинного оборудования и возмож-

			Не допускает ошибок	небольших ошибок	допускает ошибки. Задание выполняет не в полном объеме	ность их самостоятельного устранения, допускает грубые ошибки
	Выполнять осмотры обслуживаемого турбинного и вспомогательного оборудования ТЭС для определения его исправности	Демонстрирует умение выполнять осмотры обслуживаемого турбинного и вспомогательного оборудования ТЭС для определения его исправности. Не допускает ошибок	Демонстрирует умение выполнять осмотры обслуживаемого турбинного и вспомогательного оборудования ТЭС для определения его исправности. Допускает ряд небольших ошибок	В целом демонстрирует умение выполнять осмотры обслуживаемого турбинного и вспомогательного оборудования ТЭС для определения его исправности, допускает ошибки. Задание выполняет не в полном объеме	При решении типовых задач не демонстрирует сформированное умение выполнять осмотры обслуживаемого турбинного и вспомогательного оборудования ТЭС для определения его исправности, допускает грубые ошибки	
	Контролировать параметры турбинного оборудования и трубопроводов, используемых на ТЭС, по показаниям контрольно-измерительных приборов	Демонстрирует умение контролировать параметры турбинного оборудования и трубопроводов, используемых на ТЭС, по показаниям контрольно-измерительных приборов. Не допускает ошибок	Демонстрирует умение контролировать параметры турбинного оборудования и трубопроводов, используемых на ТЭС, по показаниям контрольно-измерительных приборов. Допускает ряд	В целом демонстрирует умение контролировать параметры турбинного оборудования и трубопроводов, используемых на ТЭС, по показаниям контрольно-измерительных приборов, допускает ошибки.	При решении типовых задач не демонстрирует сформированное умение контролировать параметры турбинного оборудования и трубопроводов, используемых на ТЭС, по показаниям контрольно-	

				небольших ошибок	Задание выполняет не в полном объеме	измерительных приборов, допускает грубые ошибки
		Вести оперативную документацию в соответствии с инструкциями	Демонстрирует умение вести оперативную документацию в соответствии с инструкциями. Не допускает ошибок	Демонстрирует умение вести оперативную документацию в соответствии с инструкциями. Допускает ряд небольших ошибок	В целом демонстрирует умение вести оперативную документацию в соответствии с инструкциями, допускает ошибки. Задание выполняет не в полном объеме	При решении типовых задач не демонстрирует сформированное умение вести оперативную документацию в соответствии с инструкциями, допускает грубые ошибки
		Принимать и сдавать смену	Демонстрирует умение принимать и сдавать смену. Не допускает ошибок	Демонстрирует умение принимать и сдавать смену. Допускает ряд небольших ошибок	В целом демонстрирует умение принимать и сдавать смену, допускает ошибки. Задание выполняет не в полном объеме	При решении типовых задач не демонстрирует сформированное умение принимать и сдавать смену, допускает грубые ошибки
		Производить опробование турбинного оборудования ТЭС после ремонта	Демонстрирует умение производить опробование турбинного оборудования ТЭС после ремонта. Не	Демонстрирует умение производить опробование турбинного оборудования ТЭС после ремонта. Допускает	В целом демонстрирует умение производить опробование турбинного оборудования ТЭС после ремонта,	При решении типовых задач не демонстрирует сформированное умение производить опробование

			допускает ошибок	ряд небольших ошибок	допускает ошибки. Задание выполняет не в полном объеме	турбин- ного оборудова ния ТЭС после ремонта, допускает грубые ошибки
		владеть:				
	Навыками контроля режимов работы и технического состояния тепломеханиче ского оборудования, выявления и учета неисправности и дефектов узлов, деталей, конструкций оборудования при обходе, по показаниям приборов на щите дистанционно о управления, по записям о выявленных нарушениях в работе оборудования в оперативной документации	Продемон- стрированы навыки контроля режимов работы и техническо го состоя ния тепломеха нического оборудова ния, выявления и учета неисправ ностей и дефектов узлов, деталей, конструк ций оборудова ния при обходе, по показаниям приборов на щите дистанци онного управлен ия, по записям о выявленных нарушени ях в работе оборудова ния в опера тивной документ ации, без ошибок и недочётов	Продемон- стрированы базовые навыки контроля режимов работы и техническо го состоя ния тепломеха нического оборудова ния, выявления и учета неисправ ностей и дефектов узлов, деталей, конструк ций оборудова ния при обходе, по показа ниям при боров на щите дистанци онного управлен ия, по записям о выявленных нарушени ях в работе оборудова ния в опера тивной документ ации, допущен ряд	Имеется минималь ный набор навыков контроля режимов работы и техническо го состоя ния тепло механичес кого оборудова ния, выявления и учета неисправ ностей и дефектов узлов, деталей, конструк ций оборудова ния при обходе, по показа ниям при боров на щите дистанци онного управлен ия, по записям о выявленных нарушени ях в работе оборудова ния в опера тивной документ ации,	Не продемон- стрированы базовые навыки контроля режимов работы и техническо го состоя ния тепломеха нического оборудова ния, выявления и учета неисправ ностей и дефектов узлов, деталей, конструк ций оборудова ния при обходе, по показа ниям при боров на щите дистанци онного управлен ия, по записям о выявленн ых нару шениях в работе оборудова ния в опера тивной документа	

				мелких ошибок	много ошибок	ции, допущены грубые ошибки
--	--	--	--	---------------	--------------	-----------------------------

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины.

Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре разработчика.

## **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **5.1. Учебно-методическое обеспечение**

#### **5.1.1. Основная литература**

1. Аракелян, Э. К. Режимы работы и эксплуатация ТЭС: учебник / Э. К. Аракелян, Е. Т. Ильин, Н. Д. Рогалев. — Москва: НИУ МЭИ, 2021. — 520 с. — ISBN 978-5-7046-2454-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/276863>.

2. Теплофикационные паровые турбины и турбоустановки: учебное пособие / А.Д. Трухний, Б.В. Ломакин. - 2-е изд., стер. – М.: Издательский дом МЭИ, 2020. -URL:<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383014165.html>. – ISBN978-5-383-01416-5. - Текст: электронный.

3. Паровые турбины и газотурбинные установки для электростанций: учебник для вузов / А.Г. Костюк, А.Е. Булкин, А.Д. Трухний; под ред. А.Д. Трухния. – М.: Издательский дом МЭИ, 2019. - 688 с. - URL:<https://www.studentlibrary.ru/ru/book/ISBN9785383014004.html>. -ISBN978-5-383-01400-4. - Текст: электронный.

4. Паровые и газовые турбины для электростанций: учебник / А. Г. Костюк [и др.]; под ред. А.Г. Костюка. - М. : Издательский дом МЭИ, 2017. - 557 с. - URL:<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011577.html>. -ISBN 978-5-383-01157-7. - Текст : электронный.

5. Вивденко, Ю. Н. Ремонт тепломеханического оборудования: учебное пособие / Ю. Н. Вивденко, М. В. Кокшаров. — Омск: ОмГУПС, [б. г.]. — Часть 3: Ремонт характерных видов оборудования — 2018. — 92 с. — ISBN 978-5-949-41219-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/129142>.

#### **5.1.2. Дополнительная литература**

1. Тренажерно-аналитический комплекс для электростанции с поперечными связями: учебное пособие / Н.Д. Чичирова [и др.]; под общ. ред. Н.Д. Чичировой. - Казань: КГЭУ, 2018. - 221 с. - URL:[https://lib.kgeu.ru/irbis64r\\_plus/index.html](https://lib.kgeu.ru/irbis64r_plus/index.html). - Текст: электронный.

2. Справочник по теплообменным аппаратам паротурбинных установок:

справочное издание / Ю.М. Бродов [и др.]; под общ. ред. Ю.М. Бродова. - М.: Издательский дом МЭИ, 2017. - 480 с. - URL:<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011119.html>. – ISBN978-5-383-01111-9. - Текст: электронный.

3. Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок. - М.: ЭНАС, 2017. - 208 с. -URL:<https://e.lanbook.com/book/104559>. –ISBN978-5-4248-0055-9. - Текст: электронный.

4. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации. - М.: ЭНАС, 2014. - 264 с. -URL:<https://e.lanbook.com/book/104554>. – ISBN978-5-4248-0041-2. - Текст: электронный.

5. Теплоэнергетические установки: сборник нормативных документов. - М.: ЭНАС, 2013. - 384 с. -URL:<https://e.lanbook.com/book/38574>. –ISBN978-5-4248-0052-8. - Текст: электронный.

6. Правила техники безопасности при эксплуатации тепломеханического оборудования электростанций и тепловых сетей. РД 34.03.201–97 / сост.: В.К. Паули, Ю.И. Жуков, И.Е. Сысоев. - 2013. - 224 с. -URL:<https://e.lanbook.com/book/104579>. – ISBN978-5-4248-0078-8. - Текст: электронный.

7. Стационарные паровые турбины: производственное издание / А.Д. Трухний. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Энергоатомиздат, 1990. - 640 с.: ил. - Текст : непосредственный.

8. Эксплуатация и ремонт паротурбинных установок: учебник для техникумов / Б.Э. Капелович, И.Г. Логинов. - М.: Энергоатомиздат, 1988. - 176 с.: ил. –ISBN5-283-00020-6. - Текст: непосредственный.

9. Эксплуатация паротурбинных установок: [производственно-практическое издание] / Б.Э. Капелович. - 2-е изд., перераб. - М.: Энергоатомиздат, 1985. - 304 с.: ил. - Текст: непосредственный.

## **5.2. Информационное обеспечение**

### **5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы**

1. Электронно-библиотечная система «Лань». URL: <https://e.lanbook.com/>
2. Электронно-библиотечная система IBOOKS.RU. URL: <https://ibooks.ru/>
3. Научная электронная библиотека. URL: <http://elibrary.ru>

### **5.2.2. Профессиональные базы данных / Информационно-справочные системы**

1. Официальный сайт Министерства энергетики Российской Федерации. URL: <https://minenergo.gov.ru/opendata/> Режим доступа: свободный.
2. «Консультант плюс». URL: <http://www.consultant.ru/> Режим доступа: свободный.

### **5.2.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины**

1. Пользовательская операционная система Windows 7 Профессиональная (Starter).
2. Система поиска информации в сети интернет (включая русскоязычный интернет) браузер Chrome.

3. Пакет офисных приложений OpenOffice.
4. Пакет программ Adobe Acrobat.
5. Учебная площадка Moodle.

## 6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия
Лабораторные работы	Класс компьютерных тренажеров с выходом в Интернет А-402	Комплект специализированной мебели, телевизор (4 шт.), компьютер в комплекте с монитором (10 шт.), компьютерный тренажерно-аналитический комплекс энергоблока ПГУ -410МВт (10 шт.), компьютерный тренажерно-аналитический комплекс энергоблока ПГУ -450МВт (10 шт.), компьютерный тренажерно-аналитический комплекс энергоблока К-300-240 (10 шт.), компьютерный тренажерно-аналитический комплекс с теплофикационными турбинами (10 шт), газотурбинная теплоэлектростанция ГТУ – ТЭЦ 50 МВт на Казанской ТЭЦ-1
Самостоятельная работа	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
	Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, экран, мультимедийный проектор, программное обеспечение

## **7. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета [www//kgeu.ru](http://www//kgeu.ru). Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18

пунктов), тотально озвучивается;

- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

## **8. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися.**

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);

- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);

- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

*Гражданское и патриотическое воспитание:*

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение

конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

*Духовно-нравственное воспитание:*

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;

- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;

- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

*Культурно-просветительское воспитание:*

- формирование эстетической картины мира;

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;

- повышение познавательной активности обучающихся.

*Научно-образовательное воспитание:*

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

- формирование умения получать знания;

- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

## Вносимые изменения и утверждения на новый учебный год

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. каф., реализующей дисциплину	«Согласовано» председатель УМК института (факультета), в состав которого входит выпускающая кафедра
1	2	3	4	5	6
1	3.3	04.03.24	Добавлена тема 3.4 Эксплуатация вспомогательного оборудования турбинного отделения ТЭС.	Заседание кафедры- разработчика 04.03.2024 г., протокол № 14- 2023/2024.  _____ (Зав. каф. АТЭС Чичирова Н.Д.)	Методический совет института Теплоэнергетики 16.04.2024 г., протокол № 7  _____ (Председатель УМК ИТЭ Гапоненко С.О.)
2					
3					

*Приложение к рабочей  
программе дисциплины*



**КГУУ**

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГУУ»)**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
по дисциплине**

**Оперативная эксплуатация основного и вспомогательного турбинного  
оборудования ТЭС**

---

*(Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)*

**Направление  
подготовки**

**13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**  
*(Код и наименование направления подготовки)*

**Квалификация**

**Бакалавр**

---

*(Бакалавр / Магистр)*

г. Казань, 2023



В письменной форме по билетам									0-30
-------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	------

## 2. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации

### Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ПК-3	ПК-3.1	знать:				
		Принцип работы и общие технические характеристики, нормы оценки технического состояния оборудования и трубопроводов, используемых на ТЭС	Знает принцип работы и общие технические характеристики, нормы оценки технического состояния оборудования и трубопроводов, используемых на ТЭС. Не допускает ошибок	Знает принцип работы и общие технические характеристики, нормы оценки технического состояния оборудования и трубопроводов, используемых на ТЭС. При ответе может допустить несколько негрубых ошибок	Плохо знает принцип работы и общие технические характеристики, нормы оценки технического состояния оборудования и трубопроводов, используемых на ТЭС. Допускает множество мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, допускает грубые ошибки
		Требования охраны труда при эксплуатации тепломеханического оборудования и содержании территории в	Знает требования охраны труда при эксплуатации тепломеханического оборудования	Знает требования охраны труда при эксплуатации тепломеханического оборудования	Плохо знает требования охраны труда при эксплуатации тепломеханического	Уровень знаний ниже минимальных требований, допускает

	зоне обслуживания турбинного оборудования ТЭС	ния и содержания территории в зоне обслуживания турбинного оборудования ТЭС. Не допускает ошибок	ния и содержания территории в зоне обслуживания турбинного оборудования ТЭС. При ответе может допустить несколько негрубых ошибок	оборудования и содержания территории в зоне обслуживания турбинного оборудования ТЭС. Допускает множество мелких ошибок	грубые ошибки
	Территориальное расположение оборудования, трубопроводов, арматуры в зоне обслуживания турбинного оборудования ТЭС	Знает территориальное расположение оборудования, трубопроводов, арматуры в зоне обслуживания турбинного оборудования ТЭС. Не допускает ошибок	Знает территориальное расположение оборудования, трубопроводов, арматуры в зоне обслуживания турбинного оборудования ТЭС. При ответе может допустить несколько негрубых ошибок	Плохо знает территориальное расположение оборудования, трубопроводов, арматуры в зоне обслуживания турбинного оборудования ТЭС. Допускает множество мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, допускает грубые ошибки
	Порядок приемки и сдачи смены	Знает порядок приемки и сдачи смены. Не допускает ошибок	Знает порядок приемки и сдачи смены. При ответе может допустить несколько негрубых ошибок	Плохо порядок приемки и сдачи смены. Допускает множество мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, допускает грубые ошибки
	Обходы турбинного и вспомогатель-	Знает обходы турбинно	Знает обходы турбинно	Плохо знает обходы	Уровень знаний ниже

		ного оборудования ТЭС: назначение, порядок проведения, маршруты, требования безопасности	го и вспомогательного оборудования ТЭС: назначение, порядок проведения, маршруты, требования безопасности. Не допускает ошибок	го и вспомогательного оборудования ТЭС: назначение, порядок проведения, маршруты, требования безопасности. При ответе может допустить несколько негрубых ошибок	турбинного и вспомогательного оборудования ТЭС: назначение, порядок проведения, маршруты, требования безопасности. Допускает множество мелких ошибок	минимальных требований, допускает грубые ошибки
		Внешние проявления и признаки дефектов и отклонений от исправного состояния турбинного и вспомогательного оборудования ТЭС	Знает внешние проявления и признаки дефектов и отклонений от исправного состояния турбинного и вспомогательного оборудования ТЭС. Не допускает ошибок	Знает внешние проявления и признаки дефектов и отклонений от исправного состояния турбинного и вспомогательного оборудования ТЭС. При ответе может допустить несколько негрубых ошибок	Плохо знает внешние проявления и признаки дефектов и отклонений от исправного состояния турбинного и вспомогательного оборудования ТЭС. Допускает множество мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, допускает грубые ошибки
		Порядок технического освидетельствования турбинного и вспомогательного оборудования ТЭС	Знает порядок технического освидетельствования турбинного и вспомогательного оборудования ТЭС.	Знает порядок технического освидетельствования турбинного и вспомогательного оборудования ТЭС.	Плохо знает порядок технического освидетельствования турбинного и вспомогательного оборудования	Уровень знаний ниже минимальных требований, допускает грубые ошибки

			Не допускает ошибок	При ответе может допустить несколько негрубых ошибок	ния ТЭС. Допускает множество мелких ошибок	
		Устройство, назначение, технические характеристики и принципы работы турбинного и вспомогательного оборудования, используемого на ТЭС	Знает устройство, назначение, технические характеристики и принципы работы турбинного и вспомогательного оборудования, используемого на ТЭС. Не допускает ошибок	Знает устройство, назначение, технические характеристики и принципы работы турбинного и вспомогательного оборудования, используемого на ТЭС. При ответе может допустить несколько негрубых ошибок	Плохо знает устройство, назначение, технические характеристики и принципы работы турбинного и вспомогательного оборудования, используемого на ТЭС. Допускает множество мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, допускает грубые ошибки
		Технологический процесс работы турбинной установки и вспомогательного оборудования, используемого на ТЭС	Знает технологический процесс работы турбинной установки и вспомогательного оборудования, используемого на ТЭС. Не допускает ошибок	Знает технологический процесс работы турбинной установки и вспомогательного оборудования, используемого на ТЭС. При ответе может допустить несколько негрубых ошибок	Плохо знает технологический процесс работы турбинной установки и вспомогательного оборудования, используемого на ТЭС. Допускает множество мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, допускает грубые ошибки
		Назначение, место установки и принцип	Знает назначение, место установки	Знает назначение, место установки	Плохо знает назначение, место	Уровень знаний ниже минималь-

	<p>работы автоматических регуляторов, технологических защит, блокировок, сигнализации и средств измерений турбинного оборудования ТЭС</p>	<p>и принцип работы автоматических регуляторов, технологических защит, блокировок, сигнализации и средств измерений турбинного оборудования ТЭС. Не допускает ошибок</p>	<p>и принцип работы автоматических регуляторов, технологических защит, блокировок, сигнализации и средств измерений турбинного оборудования ТЭС. При ответе может допустить несколько негрубых ошибок</p>	<p>установки и принцип работы автоматических регуляторов, технологических защит, блокировок, сигнализации и средств измерений турбинного оборудования ТЭС. Допускает множество мелких ошибок</p>	<p>ных требований, допускает грубые ошибки</p>
	<p>Схемы теплового контроля и автоматики</p>	<p>Знает схемы теплового контроля и автоматики. Не допускает ошибок</p>	<p>Знает схемы теплового контроля и автоматики. При ответе может допустить несколько негрубых ошибок</p>	<p>Плохо знает схемы теплового контроля и автоматики. Допускает множество мелких ошибок</p>	<p>Уровень знаний ниже минимальных требований, допускает грубые ошибки</p>
	<p>Режимы работы турбинного оборудования, используемого на ТЭС</p>	<p>Знает режимы работы турбинного оборудования, используемого на ТЭС. Не допускает ошибок</p>	<p>Знает режимы работы турбинного оборудования, используемого на ТЭС. При ответе может допустить несколько негрубых ошибок</p>	<p>Плохо знает режимы работы турбинного оборудования, используемого на ТЭС. Допускает множество мелких ошибок</p>	<p>Уровень знаний ниже минимальных требований, допускает грубые ошибки</p>
	<p>Допустимые отклонения рабочих</p>	<p>Знает допустимые</p>	<p>Знает допустимые</p>	<p>Плохо знает допусти-</p>	<p>Уровень знаний ниже</p>

		параметров турбинного оборудования	отклонения рабочих параметров турбинного оборудования. Не допускает ошибок	отклонения рабочих параметров турбинного оборудования. При ответе может допустить несколько негрубых ошибок	малые отклонения рабочих параметров турбинного оборудования. Допускает множество мелких ошибок	минимальных требований, допускает грубые ошибки
		Правила ведения оперативной документации в соответствии с инструкциями	Знает правила ведения оперативной документации в соответствии с инструкциями. Не допускает ошибок	Знает правила ведения оперативной документации в соответствии с инструкциями. При ответе может допустить несколько негрубых ошибок	Плохо знает правила ведения оперативной документации в соответствии с инструкциями. Допускает множество мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, допускает грубые ошибки
		Технологические регламенты и производственные инструкции по выводу турбинного оборудования ТЭС в ремонт и приемке после ремонта	Знает технологические регламенты и производственные инструкции по выводу турбинного оборудования ТЭС в ремонт и приемке после ремонта. Не допускает ошибок	Знает технологические регламенты и производственные инструкции по выводу турбинного оборудования ТЭС в ремонт и приемке после ремонта. При ответе может допустить несколько негрубых ошибок	Плохо знает технологические регламенты и производственные инструкции по выводу турбинного оборудования ТЭС в ремонт и приемке после ремонта. Допускает множество мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, допускает грубые ошибки

		Правила пожарной безопасности на ТЭС	Знает правила пожарной безопасности на ТЭС. Не допускает ошибок	Знает правила пожарной безопасности на ТЭС. При ответе может допустить несколько негрубых ошибок	Плохо знает правила пожарной безопасности на ТЭС.	Уровень знаний ниже минимальных требований, допускает грубые ошибки
		уметь:				
		Осуществлять пуск, останов обслуживаемого турбинного оборудования ТЭС	Демонстрирует умение осуществлять пуск, останов обслуживаемого турбинного оборудования ТЭС. Не допускает ошибок	Демонстрирует умение осуществлять пуск, останов обслуживаемого турбинного оборудования ТЭС. Допускает ряд небольших ошибок	В целом демонстрирует умение осуществлять пуск, останов обслуживаемого турбинного оборудования ТЭС, допускает ошибки. Задание выполняет не в полном объеме	При решении типовых задач не демонстрирует сформированное умение осуществлять пуск, останов обслуживаемого турбинного оборудования ТЭС, допускает грубые ошибки
		Определять характер отклонений от нормального режима работы турбинного оборудования и возможность их самостоятельного устранения	Демонстрирует умение определять характер отклонений от нормального режима работы турбинного оборудования и возможность их самостоятельного устранения.	Демонстрирует умение определять характер отклонений от нормального режима работы турбинного оборудования и возможность их самостоятельного устранения. Допускает ряд	В целом демонстрирует умение определять характер отклонений от нормального режима работы турбинного оборудования и возможность их самостоятельного устранения,	При решении типовых задач не демонстрирует сформированное умение определять характер отклонений от нормального режима работы турбинного оборудования и возмож-

			Не допускает ошибок	небольших ошибок	допускает ошибки. Задание выполняет не в полном объеме	ность их самостоятельного устранения, допускает грубые ошибки
	Выполнять осмотры обслуживаемого турбинного и вспомогательного оборудования ТЭС для определения его исправности	Демонстрирует умение выполнять осмотры обслуживаемого турбинного и вспомогательного оборудования ТЭС для определения его исправности. Не допускает ошибок	Демонстрирует умение выполнять осмотры обслуживаемого турбинного и вспомогательного оборудования ТЭС для определения его исправности. Допускает ряд небольших ошибок	В целом демонстрирует умение выполнять осмотры обслуживаемого турбинного и вспомогательного оборудования ТЭС для определения его исправности, допускает ошибки. Задание выполняет не в полном объеме	При решении типовых задач не демонстрирует сформированное умение выполнять осмотры обслуживаемого турбинного и вспомогательного оборудования ТЭС для определения его исправности, допускает грубые ошибки	
	Контролировать параметры турбинного оборудования и трубопроводов, используемых на ТЭС, по показаниям контрольно-измерительных приборов	Демонстрирует умение контролировать параметры турбинного оборудования и трубопроводов, используемых на ТЭС, по показаниям контрольно-измерительных приборов. Не допускает ошибок	Демонстрирует умение контролировать параметры турбинного оборудования и трубопроводов, используемых на ТЭС, по показаниям контрольно-измерительных приборов. Допускает ряд	В целом демонстрирует умение контролировать параметры турбинного оборудования и трубопроводов, используемых на ТЭС, по показаниям контрольно-измерительных приборов, допускает ошибки.	При решении типовых задач не демонстрирует сформированное умение контролировать параметры турбинного оборудования и трубопроводов, используемых на ТЭС, по показаниям контрольно-	

				небольших ошибок	Задание выполняет не в полном объеме	измерительных приборов, допускает грубые ошибки
		Вести оперативную документацию в соответствии с инструкциями	Демонстрирует умение вести оперативную документацию в соответствии с инструкциями. Не допускает ошибок	Демонстрирует умение вести оперативную документацию в соответствии с инструкциями. Допускает ряд небольших ошибок	В целом демонстрирует умение вести оперативную документацию в соответствии с инструкциями, допускает ошибки. Задание выполняет не в полном объеме	При решении типовых задач не демонстрирует сформированное умение вести оперативную документацию в соответствии с инструкциями, допускает грубые ошибки
		Принимать и сдавать смену	Демонстрирует умение принимать и сдавать смену. Не допускает ошибок	Демонстрирует умение принимать и сдавать смену. Допускает ряд небольших ошибок	В целом демонстрирует умение принимать и сдавать смену, допускает ошибки. Задание выполняет не в полном объеме	При решении типовых задач не демонстрирует сформированное умение принимать и сдавать смену, допускает грубые ошибки
		Производить опробование турбинного оборудования ТЭС после ремонта	Демонстрирует умение производить опробование турбинного оборудования ТЭС после ремонта. Не	Демонстрирует умение производить опробование турбинного оборудования ТЭС после ремонта. Допускает	В целом демонстрирует умение производить опробование турбинного оборудования ТЭС после ремонта,	При решении типовых задач не демонстрирует сформированное умение производить опробование

			допускает ошибок	ряд небольших ошибок	допускает ошибки. Задание выполняет не в полном объеме	турбин- ного оборудова ния ТЭС после ремонта, допускает грубые ошибки
		владеть:				
	Навыками контроля режимов работы и технического состояния тепломеханиче ского оборудования, выявления и учета неисправности и дефектов узлов, деталей, конструкций оборудования при обходе, по показаниям приборов на щите дистанционно о управления, по записям о выявленных нарушениях в работе оборудования в оперативной документации	Продемон- стрированы навыки контроля режимов работы и техническо го состоя- ния тепломеха нического оборудова ния, выявления и учета неисправ ностей и дефектов узлов, деталей, конструк ций оборудова ния при обходе, по показаниям приборов на щите дистанци онного управлен ия, по записям о выявленных нарушени ях в работе оборудова ния в опера тивной документ ации, без ошибок и недочётов	Продемон- стрированы базовые навыки контроля режимов работы и техническо го состоя- ния тепломеха нического оборудова ния, выявления и учета неисправ ностей и дефектов узлов, деталей, конструк ций оборудова ния при обходе, по показа ниям при боров на щите дистанци онного управлен ия, по записям о выявленных нарушени ях в работе оборудова ния в опера тивной документ ации, допущен ряд	Имеется минималь- ный набор навыков контроля режимов работы и техническо го состоя- ния тепло механичес кого оборудова ния, выявления и учета неисправ ностей и дефектов узлов, деталей, конструк ций оборудова ния при обходе, по показа ниям при боров на щите дистанци онного управлен ия, по записям о выявленных нарушени ях в работе оборудова ния в опера тивной документ ации,	Не продемон- стрированы базовые навыки контроля режимов работы и техническо го состоя- ния тепломеха нического оборудова ния, выявления и учета неисправ ностей и дефектов узлов, деталей, конструк ций оборудова ния при обходе, по показа ниям при боров на щите дистанци онного управлен ия, по записям о выявленн ых нару шениях в работе оборудова ния в опера тивной документа	

				мелких ошибок	много ошибок	ции, допущены грубые ошибки
--	--	--	--	---------------	--------------	-----------------------------

Оценка **«отлично»** выставляется за выполнение и защиту лабораторных работ в семестре, ответы на вопросы коллоквиумов, а также глубокое знание и понимание назначения, принципа действия, схем и конструкций паровых турбин и вспомогательного оборудования, технологического процесса работы паротурбинной установки, назначения и принципа работы систем автоматического регулирования и защиты паровых турбин, режимов работы паротурбинной установки, технологий пуска и останова паровых турбин, признаков дефектов паровых турбин и вспомогательного оборудования, допустимых параметров работы паротурбинной установки, правил технической эксплуатации паротурбинных установок, правил техники безопасности и пожарной безопасности на ТЭС, правил ведения оперативной документации, полные и содержательные ответы на вопросы билета.

Оценка **«хорошо»** выставляется за выполнение и защиту лабораторных работ в семестре, ответы на вопросы коллоквиумов, а также хорошее знание и понимание назначения, принципа действия, схем и конструкций паровых турбин и вспомогательного оборудования, технологического процесса работы паротурбинной установки, назначения и принципа работы систем автоматического регулирования и защиты паровых турбин, режимов работы паротурбинной установки, технологий пуска и останова паровых турбин, признаков дефектов паровых турбин и вспомогательного оборудования, допустимых параметров работы паротурбинной установки, правил технической эксплуатации паротурбинных установок, правил техники безопасности и пожарной безопасности на ТЭС, правил ведения оперативной документации, ответы на вопросы билета.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется за выполнение и защиту лабораторных работ в семестре, ответы на вопросы коллоквиумов, а также удовлетворительное знание и понимание назначения, принципа действия, схем и конструкций паровых турбин и вспомогательного оборудования, технологического процесса работы паротурбинной установки, назначения и принципа работы систем автоматического регулирования и защиты паровых турбин, режимов работы паротурбинной установки, технологий пуска и останова паровых турбин, признаков дефектов паровых турбин и вспомогательного оборудования, допустимых параметров работы паротурбинной установки, правил технической эксплуатации паротурбинных установок, правил техники безопасности и пожарной безопасности на ТЭС, правил ведения оперативной документации, ответы на вопросы билета.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется за слабые и неполные ответы на вопросы коллоквиумов и при защите лабораторных работ, отсутствие ответов на вопросы билета.

### 3. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Описание оценочного средства
Коллоквиум (К)	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися	Вопросы по темам / разделам дисциплины
Отчет по лабораторной работе (ОЛР)	Выполнение лабораторной работы, обработка результатов испытаний, измерений, эксперимента. Оформление отчета, защита результатов лабораторной работы по отчету	Перечень заданий и вопросов для защиты лабораторной работы, перечень требований к отчету
Реферат (Рфр)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы	Темы рефератов

### 4. Перечень контрольных заданий или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

*Пример задания*

**Для текущего контроля ТК1:**

Проверяемая компетенция: ПК-3 Способен участвовать в работах по оценке технического состояния и остаточного ресурса оборудования, в организации профилактических осмотров и текущего ремонта оборудования, ПК-3.1 Способен контролировать режимы работы и техническое состояние тепломеханического оборудования

Вопросы к коллоквиуму *TK1*:

1. Для чего предназначена паровая турбина?
2. Какое оборудование входит в состав паротурбинной установки?
3. Как работает паротурбинная установка?
4. Какие существуют типы паровых турбин?
5. Из каких элементов состоит паровая турбина?

6. Какие типы корпусов паровых турбин вы знаете?
7. Какие типы роторов паровых турбин вы знаете?
8. Какую конструкцию имеет турбинная ступень?
9. Какие виды уплотнений вы знаете?
10. Для чего предназначено валоповоротное устройство, какую конструкцию оно имеет и как работает?
11. Какие способы парораспределения вы знаете?
12. Как работает система автоматического регулирования паровой турбины?
13. Как работает система защиты от разгона?
14. Какую конструкцию имеет автомат безопасности?
15. Как работает система защиты от осевого сдвига ротора?
16. Как работает система защиты от повышения давления в конденсаторе?
17. Как работает система защиты от понижения давления масла в системе маслоснабжения?
18. Что входит в состав системы маслоснабжения паровой турбины и как она работает?
19. Какое оборудование входит в состав системы регенеративного подогрева питательной воды?
20. Для чего предназначен, какую конструкцию имеет и как работает деаэратор высокого давления?
21. Какую конструкцию имеет и как работает подогреватель низкого давления?
22. Какую конструкцию имеет и как работает подогреватель высокого давления?
23. Какое оборудование входит в состав конденсационной установки?
24. Какую конструкцию имеет и как работает конденсатор паровой турбины?
25. Для чего предназначен и как работает эжектор?
26. Для чего предназначен и как работает конденсатный насос?
27. Для чего предназначен и как работает циркуляционный насос?
28. Для чего предназначена, какую конструкцию имеет и как работает башенная градирня?

### **Дополнительные баллы для текущего контроля ТК1**

Темы рефератов:

1. Современные паровые турбины.
2. Повышение эффективности работы конденсационных турбин.
3. Повышение эффективности работы теплофикационных турбин.
4. Микропроцессорные системы регулирования и защиты паровых турбин.
5. Электрогидравлические системы регулирования паровых турбин.
6. Модернизация конденсационных паровых турбин.
7. Модернизация конденсационных паровых турбин.
8. Паровые турбины зарубежных производителей.

9. Современные системы маслоснабжения паровых турбин.

10. Система технического водоснабжения ТЭС.

Количество дополнительных баллов за реферат зависит от качества и полноты изложения темы реферата и может составлять от 0 до 15 баллов.

### **Для текущего контроля ТК2:**

Лабораторные работы выполняются на компьютерном тренажёрно-аналитическом комплексе для электростанции с поперечными связями.

Задание на лабораторную работу № 1 Включение общестанционного оборудования (деаэраторов) электростанции с поперечными связями:

Включить в работу деаэраторы: Д-1 и Д2 1,2 ата, Д-1 и Д-2 6 ата.

Условия выполнения задания:

- 1) давление в Д-1,2 ата (№ 1 и № 2) равно 0,2 ати, уровень 1500 – 1800 мм;
- 2) давление в Д-6 ата (№ 1 и № 2) равно 5 ати, уровень 1500 – 1800 мм;
- 3) температура ХОВ на подпитку Д-1,2 ата 70 °С;
- 4) температура сырой воды на ХОВ 30 °С.

Вопросы к защите лабораторной работы № 1

1. С подключения какого оборудования необходимо начинать пусковые операции?
2. Кто отдаёт указания по подготовке турбогенератора к пуску из холодного состояния?
3. Какой должна быть оптимальная скорость прогрева стенок деаэратора?
4. Почему температура конденсата после ПОВ-5 не должна превышать 80 °С?

Требования к отчёту по лабораторной работе № 1:

Отчет по работе должен содержать:

- 1) краткое описание задания;
- 2) цикл проделанных действий;
- 3) анализ допущенных ошибок;
- 4) рабочие графики процессов;
- 5) анализ полученных результатов.

Задание на лабораторную работу № 2 Включение циркуляционного и технического водоснабжения турбины ПТ-60-130:

Включить в работу циркуляционное и техническое водоснабжение турбины ПТ-60-130.

Условия выполнения задания:

- 1) ЦН-1А в работе;
- 2) давление циркуляционной воды в напорном коллекторе более 1 кгс/см<sup>2</sup>;

- 3) ЦН-1Б или ЦН-1В поставлен на АВР;
- 4) проверена работа АВР насосов НГО;
- 5) давление охлаждающей воды на МО смазки и УВГ более  $1 \text{ кгс/см}^2$ .

#### Вопросы к защите лабораторной работы № 2

1. С включения какого оборудования необходимо начать пусковые операции?
2. Что необходимо для исключения конденсации влаги на бандажных кольцах ротора?
3. Как производится включение циркуляционного насоса машинист-обходчик вспомогательного оборудования?
4. Какие есть требования и ограничения при пуске ЦН с короткозамкнутыми электродвигателями?

#### Требования к отчёту по лабораторной работе № 2

Отчет по работе должен содержать:

- 1) краткое описание задания;
- 2) цикл проделанных действий;
- 3) анализ допущенных ошибок;
- 4) рабочие графики процессов;
- 5) анализ полученных результатов.

Задание на лабораторную работу № 3 Включение маслосистем смазки, уплотнений вала генератора и валоповоротного устройства турбины ПТ-60-130:

Включить маслосистемы смазки, уплотнений вала генератора и валоповоротное устройство турбины ПТ-60-130.

Условия выполнения задания:

- 1) давление масла на подшипники турбины  $\geq 0,8 \text{ кгс/см}^2$ ;
- 2) давление масла на регулирование  $\geq 19 \text{ кгс/см}^2$ ;
- 3) температура масла после маслоохладителей больше  $35 \text{ }^\circ\text{C}$ ;
- 4) эксгаустеры А и Б включены;
- 5) ключ ПБ МНС в положении 1;
- 6) введена защита «Падение давления масла в системе смазки ПТ-60-130»;
- 7) введена защита «Аварийное отклонение осевого сдвига ротора ЦВД ПТ-60-130»;
- 8) введена защита «Аварийное отклонение осевого сдвига ротора ЦНД ПТ-60-130»;
- 9) давление водорода в корпусе генератора  $\geq 1,9 \text{ кгс/см}^2$ ;
- 10) перепад «масло-водород» больше  $0,48$  и меньше  $0,52 \text{ кгс/см}^2$ ;
- 11) открыта задвижка подачи масла из системы регулирования к инжектору УВ ТГ-1Г;
- 12) открыта задвижка подачи масла из системы смазки к инжектору УВ ТГ-1;
- 13) открыта задвижка на напоре инжектора УВГ ТГ-1;
- 14) температура масла за маслоохладителями на уплотнение вала генератора  $\geq 30 \text{ }^\circ\text{C}$ ;

- 15) введен АВР МНУ;
- 16) введена защита «Понижение уровня в демпферном баке ПТ-60-130»;
- 17) введена защита «Перепад масло-водород генератора ПТ-60-130 низок»;
- 18) открыта задвижка на входе охлаждающей воды в маслоохладители УВГ;
- 19) открыта задвижка на выходе охлаждающей воды из маслоохладителей УВГ;
- 20) включено ВПУ.

#### Вопросы к защите лабораторной работы № 3

1. С чего необходимо начать пуск системы смазки?
2. До какого уровня необходимо заполнить главный маслобак?
3. Какое давление масла должно быть на уровне оси турбины?
4. Какое давление масла должно быть в системе регулирования?
5. Какую температуру масла необходимо поддерживать на выходе из маслоохладителей?
6. Как осуществляется проверка АВР маслонасосов?
7. С чего необходимо начинать пуск системы маслоснабжения уплотнений вала генератора?
8. Какое давление масла должно быть в напорном коллекторе маслонасосов уплотнений вала генератора?
9. Какое давление водорода должно быть при подпитке генератора?
10. Какие мероприятия должны быть выполнены перед включением валоповоротного устройства?

#### Требования к отчёту по лабораторной работе № 3

Отчет по работе должен содержать:

- 1) краткое описание задания;
- 2) цикл проделанных действий;
- 3) анализ допущенных ошибок;
- 4) рабочие графики процессов;
- 5) анализ полученных результатов.

Задание на лабораторную работу № 4 Пуск конденсационной, регенеративной установки ПТ-60-130 и ПЭН:

Провести все необходимые операции по пуску конденсационной, регенеративной установки паровой турбины ПТ-60-130 и питательного электрического насоса.

Условия выполнения задания:

- 1) КЭН-Б в работе;
- 2) введена блокировка КЭН (КЭН-А в резерве);
- 3) давление ОК ПТ-60-130 в деаэрактор  $\geq 6$  кгс/см<sup>2</sup>;
- 4) ПЭН-2 в работе;
- 5) введена блокировка ПЭН (ПЭН-2 в работе, ПЭН-1 в резерве);
- 6) введены защиты ПЭН-2;
- 7) давление питательной воды в магистрали перед котлами (в горячем

коллекторе) более 180 кгс/см<sup>2</sup>.

Вопросы к защите лабораторной работы № 4

1. Какое количество регенеративных подогревателей установлено на турбоустановке ПТ-60-130/13?
2. При каком избыточном давлении проводится заполнение и опрессовка трубной системы ПНД-2, 3, 4?
3. Какой уровень воды и давление должны быть в деаэраторе перед пуском питательного электронасоса?
4. С чего необходимо начать пуск конденсационной установки турбины ПТ-60-130/13?
5. С чего необходимо начать пуск регенеративной установки турбины ПТ-60-130/13?
6. С чего необходимо начать пуск питательного электронасоса?

Требования к отчёту по лабораторной работе № 4

Отчет по работе должен содержать:

- 1) краткое описание задания;
- 2) цикл проделанных действий;
- 3) анализ допущенных ошибок;
- 4) рабочие графики процессов;
- 5) анализ полученных результатов.

**Дополнительные баллы для текущего контроля ТК2**

Темы рефератов:

1. Режимы работы современных паровых турбин.
2. Предотвращение аварийных ситуаций при работе паротурбинной установки.
3. Эксплуатация системы регенеративного подогрева питательной воды.
4. Эксплуатация питательного насоса.
5. Эксплуатация конденсационной установки.
6. Экспресс-испытания паровых турбин.
7. Эксплуатация сетевых подогревателей.
8. Эксплуатация паропроводов высокого давления
9. Эксплуатация системы автоматического регулирования паровой турбины.
10. Эксплуатация системы защиты паровой турбины.

Количество дополнительных баллов за реферат зависит от качества и полноты изложения темы реферата и может составлять от 0 до 15 баллов.

**Для текущего контроля ТК3:**

Проверяемая компетенция: ПК-3 Способен участвовать в работах по оценке технического состояния и остаточного ресурса оборудования, в

организации профилактических осмотров и текущего ремонта оборудования, ПК-3.1 Способен контролировать режимы работы и техническое состояние тепломеханического оборудования

Вопросы к коллоквиуму ТКЗ:

1. Что такое техническое обслуживание?
2. Какие мероприятия проводятся при техническом обслуживании паровой турбины?
3. Какие виды ремонта вы знаете?
4. Что такое ремонтный цикл?
5. Какие мероприятия проводятся при капитальном ремонте паровой турбины?
6. Какие мероприятия проводятся при среднем ремонте паровой турбины?
7. Какие мероприятия проводятся при текущем ремонте паровой турбины?
8. Какие дефекты цилиндров паровых турбин вы знаете?
9. Какие мероприятия проводятся при ремонте цилиндров паровых турбин?
10. Какие дефекты роторов паровых турбин вы знаете?
11. Какие мероприятия проводятся при ремонте роторов паровых турбин?
11. Какие дефекты конденсаторов паровых турбин вы знаете?
12. Какие мероприятия проводятся при ремонте конденсаторов паровых турбин?
13. Какие дефекты регенеративных подогревателей вы знаете?
14. Какие мероприятия проводятся при ремонте регенеративных подогревателей?

### **Дополнительные баллы для текущего контроля ТКЗ**

Темы рефератов:

1. Система планово-предупредительных ремонтов.
2. Техническое обслуживание системы автоматического регулирования паровых турбин.
3. Ремонт системы автоматического регулирования паровых турбин.
4. Техническое обслуживание системы защиты паровых турбин.
5. Ремонт системы защиты паровых турбин.
6. Техническое обслуживание системы маслоснабжения паровых турбин.
7. Ремонт системы маслоснабжения паровых турбин.
8. Ремонт подшипников паровых турбин.
9. Ремонт соединительных муфт паровых турбин.
10. Ремонт уплотнений паровых турбин.
11. Ремонт теплообменных аппаратов ТЭС.

Количество дополнительных баллов за реферат зависит от качества и полноты изложения темы реферата и может составлять от 0 до 15 баллов.

## Для промежуточной аттестации:

Вопросы к экзамену:

1. Схема и принцип действия паротурбинной установки. Цикл Ренкина.
2. Классификация и маркировка паровых турбин.
3. Конструкция паровой турбины.
4. Конструкция турбинной ступени.
5. Конструкция сопловых аппаратов и диафрагм.
6. Конструкция рабочих лопаток. Облопачивание дисков.
7. Конструкция корпусов паровых турбин.
8. Конструкция роторов паровых турбин.
9. Назначение, виды и конструкция уплотнений паровой турбины.
10. Виды и конструкция опорных подшипников паровой турбины.
11. Конструкция упорных подшипников паровой турбины.
12. Принцип работы и конструкция валоповоротного устройства паровой турбины.
13. Виды и конструкция соединительных муфт паровой турбины.
14. Система парораспределения паровой турбины.
15. Система автоматического регулирования паровой турбины.
16. Система защиты паровой турбины.
17. Схема и принцип работы конденсационной установки и её элементов.
18. Конструкция и принцип работы регенеративных подогревателей.
19. Конструкция и принцип работы деаэрата
20. Пуск паровой турбины из холодного состояния.
21. Пуск паровой турбины из неостывшего состояния.
22. Пуск паровой турбины из горячего состояния.
23. Правила техники безопасности при работе в турбинном отделении.
24. Правила пожарной безопасности на ТЭС.
25. Ведение оперативной документации при эксплуатации паровой турбины.
26. Останов паровой турбины.
27. Контроль режимов работы паротурбинной установки.
28. Техническое обслуживание паротурбинной установки.
29. Дефекты и ремонт корпусов паровой турбины.
30. Дефекты и ремонт роторов паровой турбины.
31. Дефекты и ремонт диафрагм.
32. Дефекты и ремонт рабочих лопаток.
33. Дефекты и ремонт уплотнений паровой турбины.
34. Дефекты и ремонт подшипников паровой турбины.