

**Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

**Направление подготовки/специальность: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

**Наименование образовательной программы: Тепловые электрические станции**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Паровые энергетические котлы**

**Москва  
2023**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Чернов С.Л.
	Идентификатор	R9637fda9-ChernovSL-d79a8b47

С.Л. Чернов

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Тараторин А.А.
	Идентификатор	Ra801db72-TaratorinAA-0945af7f

А.А.  
Тараторин

Заведующий  
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Рогалев Н.Д.
	Идентификатор	R618dc98f-RogalevND-c9225577

Н.Д. Рогалев

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-1 Способен участвовать в производственно-технологической деятельности в сфере теплоэнергетики и теплотехники

ИД-3 Демонстрирует понимание принципов и режимов работы объектов профессиональной деятельности и закономерностей процессов, происходящих в них

ИД-4 Принимает обоснованные технические решения при разработке схем и/или конструкций элементов объектов профессиональной деятельности

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Билеты (письменный опрос)

1. Тест на знание ПТЭ (Тестирование)
2. Тест на знание тепловой схемы ТЭЦ МЭИ. (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа «Устройство парового котла» (Контрольная работа)
2. Тест "Специальные паровые котлы. Строительные сооружения и каркасы" (Тестирование)
3. Тест по основным терминам и определениям (Тестирование)

Форма реализации: Проверка задания

1. Защита расчетных заданий №№1-2 (контур естественной циркуляции) (Перекрестный опрос)
2. Защита расчетных заданий №№3-4 (теплогидравлические разверки) (Перекрестный опрос)

Форма реализации: Устная форма

1. Защита лабораторных работ (часть 1, ознакомительная) (Перекрестный опрос)
2. Защита лабораторных работ (часть 2, расчетная) (Перекрестный опрос)
3. Защита лабораторных работ (часть 3. Расчетная). (Перекрестный опрос)
4. Защита расчетного задания (теория горения) (Перекрестный опрос)

## БРС дисциплины

5 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %							
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6	КМ-7
	Срок КМ:	4	6	10	8	15	15	14
Обзор развития конструкций паровых котлов. Современные типы								

Обзор развития конструкций паровых котлов. Современные типы	+	+	+		+	+	
Топливо для котлов и его подготовка к сжиганию							
Топливо для котлов и его подготовка к сжиганию	+	+	+		+	+	
Механизм горения, объемы продуктов сгорания. КПД котла							
Механизм горения, объемы продуктов сгорания. КПД котла	+	+	+		+	+	
Принципы конструирования и расчета топочной камеры							
Принципы конструирования и расчета топочной камеры				+			
Условия работы конвективных поверхностей нагрева							
Условия работы конвективных поверхностей нагрева				+			
Строительные конструкции профили паровых котлов							
Строительные конструкции профили паровых котлов							+
Конструкции специальных паровых котлов							
Конструкции специальных паровых котлов							+
Кинетика химических реакций горения.							
Кинетика химических реакций горения.	+	+	+		+	+	
Турбулентная диффузия и турбулентные струи.							
Турбулентная диффузия и турбулентные струи.	+	+	+		+	+	
Сжигание газов и жидких топлив.							
Сжигание газов и жидких топлив.	+	+	+		+	+	
Физические основы пылеприготовления.							
Пылеугольные котлы. Горение твердого топлива.	+	+	+		+	+	
Вес КМ:	10	10	15	20	20	15	10

6 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-8	КМ-9	КМ-10	КМ-11
	Срок КМ:	8	12	13	13
Гидродинамика однофазных и двухфазных потоков					
Гидродинамика однофазных и двухфазных потоков	+	+	+		

Контур естественной циркуляции				
Контур естественной циркуляции	+	+	+	
Регулирование выходных параметров парового котла.				
Регулирование выходных параметров парового котла.	+	+	+	
Тепловая и гидравлическая нетождественности. Разверки.				
Тепловая и гидравлическая нетождественности. Разверки.	+	+	+	
Водный режим паровых котлов				
Водный режим паровых котлов				+
Принципы эксплуатации паровых котлов				
Принципы эксплуатации паровых котлов	+	+	+	
Вес КМ:	30	30	30	10

§Общая часть/Для промежуточной аттестации§

### БРС курсовой работы/проекта

5 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %			
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3
	Срок КМ:	14	16	17
Устройство топочной камеры парового котла		+	+	+
Тполиво для сжигания в паровом котле		+	+	
Вес КМ:		50	30	20

6 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	8	10	12	13
Устройство парового котла		+	+	+	+
Гидродинамика однофазных и двухфазных потоков		+	+		
Основы эксплуатации паровых котлов		+	+		
Вес КМ:		10	10	60	20

## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### *I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций*

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ПК-1	ИД-3ПК-1 Демонстрирует понимание принципов и режимов работы объектов профессиональной деятельности и закономерностей процессов, происходящих в них	<p>Знать:</p> <p>правила соблюдения экологической безопасности на тепловых электрических станциях; нормативные правовые документы в своей профессиональной деятельности, знать классификацию паровых котлов и сущность происходящих в них процессов, а также классификацию и характеристики топлив, способы их сжигания;</p> <p>Уметь:</p> <p>анализировать научно-техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт о котельных агрегатах самостоятельно принимать решения, планировать и участвовать в проведении</p>	<p>Тест по основным терминам и определениям (Тестирование)</p> <p>Тест на знание тепловой схемы ТЭЦ МЭИ. (Тестирование)</p> <p>Защита лабораторных работ (часть 1, ознакомительная) (Перекрестный опрос)</p> <p>Защита расчетного задания (теория горения) (Перекрестный опрос)</p> <p>Защита лабораторных работ (часть 2, расчетная) (Перекрестный опрос)</p> <p>Тест "Специальные паровые котлы. Строительные сооружения и каркасы" (Тестирование)</p> <p>Защита расчетных заданий №№1-2 (контур естественной циркуляции) (Перекрестный опрос)</p> <p>Защита расчетных заданий №№3-4 (теплогидравлические разверки) (Перекрестный опрос)</p> <p>Защита лабораторных работ (часть 3. Расчетная). (Перекрестный опрос)</p> <p>Тест на знание ПТЭ (Тестирование)</p>

		<p>плановых испытаний технологического оборудования при проведении лабораторных работ на ТЭЦ в рамках своей профессиональной компетенции.</p>	
ПК-1	<p>ИД-4<sub>ПК-1</sub> Принимает обоснованные технические решения при разработке схем и/или конструкций элементов объектов профессиональной деятельности</p>	<p>Знать:          типовые методики и стандартные средства автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием, знать методы выполнения конструкторских и поверочных расчетов котла и его поверхностей;          Уметь:          способностью проводить расчеты по типовым методикам и проектировать отдельные детали и узлы котельных агрегатов и установок с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием</p>	<p>Контрольная работа «Устройство парового котла» (Контрольная работа)          Тест "Специальные паровые котлы. Строительные сооружения и каркасы" (Тестирование)</p>

## II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

### 5 семестр

#### КМ-1. Тест по основным терминам и определениям

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Тест выполняется в письменном виде. Время выполнения: 25 минут. Количество вопросов: 4.

#### Краткое содержание задания:

Тест ориентирован на проверку знаний терминов и определений

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: нормативные правовые документы в своей профессиональной деятельности, знать классификацию паровых котлов и сущность происходящих в них процессов, а также классификацию и характеристики топлив, способы их сжигания;	1. 1. Что такое паровой котел?  2. Каково место котла в схеме ТЭС? 3. Что такое паропроизводительность?
--	---

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Правильно выполнено 4 вопроса*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания: Правильно выполнено 3 вопроса*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Правильно выполнен 2 вопроса*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Правильно выполнено менее 2 вопросов*

#### КМ-2. Тест на знание тепловой схемы ТЭЦ МЭИ.

**Формы реализации:** Билеты (письменный опрос)

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Тест проводится во время аудиторных занятий. Продолжительность - 45 мин.

#### Краткое содержание задания:



Тест направлен на проверку знаний принципиальных схем ТЭС

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: нормативные правовые документы в своей профессиональной деятельности, знать классификацию паровых котлов и сущность происходящих в них процессов, а также классификацию и характеристики топлив, способы их сжигания;	<ol style="list-style-type: none"><li>1.Что такое станция с поперечными связями?</li><li>2.Для чего в схеме необходим конденсатный насос?</li><li>3.Принцип работы деаэратора?</li><li>4.Что такое ПНД?</li></ol>
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено*

**КМ-3. Защита лабораторных работ (часть 1, ознакомительная)**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Перекрестный опрос

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Защита проводится во время аудиторных занятий. Продолжительность - 90 мин.

**Краткое содержание задания:**

Защита оценивает знания по схеме ТЭЦ МЭИ и устройства парового котла ТЭЦ МЭИ

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: нормативные правовые документы в своей профессиональной деятельности, знать классификацию паровых котлов и сущность происходящих в них процессов, а также классификацию и характеристики топлив, способы их сжигания;	<ol style="list-style-type: none"><li>1.Для чего служит ПСГ?</li><li>2.Какой вид теплообмена в топочной камере котла ТЭЦ МЭИ?</li><li>3.Почему в котле нет ширмового пароперегревателя?</li></ol>
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

**КМ-4. Контрольная работа «Устройство парового котла»**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проводится в часы аудиторных занятий. Продолжительность - 45 мин.

**Краткое содержание задания:**

Контрольная работа направлена на проверку умения проводить базовые расчеты парового котла.

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Уметь: способностью проводить расчеты по типовым методикам и проектировать отдельные детали и узлы котельных агрегатов и установок с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием</p>	<p>1. Для котла производительностью <math>D_{np} = 420</math> т/ч, работающего на мазуте определить объём топочной камеры и подобрать ширину <math>am</math> и глубину топки <math>bm</math>. Теплота сгорания мазута составляет <math>Q_{np} = 38,8</math> МДж/кг. Расход топлива на котёл <math>B_m = 8,91</math> кг/с. Теплонапряжение сечения топки <math>q_f = 5,5</math> МВт/м<sup>3</sup>. Теплонапряжение объёма топки <math>q_v = 270</math> кВт/м<sup>3</sup>. Глубина топки должна находиться в пределах <math>bm = 6 \div 9</math> м.</p>
---	---

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

### КМ-5. Защита расчетного задания (теория горения)

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Перекрестный опрос

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проводится в часы аудиторных занятий. Продолжительность - 90 мин.

**Краткое содержание задания:**

Работа проверяется базовые знания по теории горения топлив

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: нормативные правовые документы в своей профессиональной деятельности, знать классификацию паровых котлов и сущность происходящих в них процессов, а также классификацию и характеристики топлив, способы их сжигания;	1.Что такое турбулентная струя?
--	---------------------------------

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

### КМ-6. Защита лабораторных работ (часть 2, расчетная)

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Перекрестный опрос

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 15**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Защита проводится во время аудиторных занятий. Продолжительность - 90 мин.

**Краткое содержание задания:**

Защита оценивает знания по теме устройства парового котла ТЭЦ МЭИ и его основных технико-экономических параметров

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: нормативные правовые документы в своей профессиональной деятельности, знать классификацию паровых котлов и сущность происходящих в них процессов, а также классификацию и характеристики топлив, способы их сжигания;	1. В какой поверхности нагрева наименьшее тепловосприятие? Почему?
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

**КМ-7. Тест "Специальные паровые котлы. Строительные сооружения и каркасы"**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 10**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Тест выполняется в письменном виде. Время выполнения: 25 минут. Количество вопросов: 6.

**Краткое содержание задания:**

Тест направлен на проверку знаний по конструкциям специальных паровых котлов

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: типовые методики и стандартные средства	1. Что такое "совмещенный каркас"?
--	------------------------------------

автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием, знать методы выполнения конструкторских и поверочных расчетов котла и его поверхностей;	
Уметь: анализировать научно-техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт о котельных агрегатах	1.Сформулируйте принципы построения схем движения рабочей среды в котлах-утилизаторах ПГУ

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено*

**6 семестр**

**КМ-8. Защита расчетных заданий №№1-2 (контур естественной циркуляции)**

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Перекрестный опрос

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Защита проводится в часы аудиторных занятий. Продолжительность - 45 мин.

**Краткое содержание задания:**

Задание проверяет умение студентов осуществлять базовые расчеты контура естественной циркуляции.

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: самостоятельно принимать решения, планировать и участвовать в проведении плановых испытаний технологического оборудования при проведении лабораторных работ на ТЭЦ в	1.Как изменится движущий напор контура при уменьшении нагрузки котла?
---	---

рамках своей профессиональной компетенции.	
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено*

**КМ-9. Защита расчетных заданий №№3-4 (теплогидравлические разверки)**

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Перекрестный опрос

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Защита проводится в часы аудиторных занятий. Продолжительность - 45 мин.

**Краткое содержание задания:**

Задание проверяет умение студентов осуществлять базовые расчеты тепловых и гидравлических разверок.

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: самостоятельно принимать решения, планировать и участвовать в проведении плановых испытаний технологического оборудования при проведении лабораторных работ на ТЭЦ в рамках своей профессиональной компетенции.	
--	--

1.Как повлияет на температурный режим изменение в большую сторону коэффициента гидравлической разверки?
---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка:* 3

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 50

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

*Оценка:* 2

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

### **КМ-10. Защита лабораторных работ (часть 3. Расчетная).**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Перекрестный опрос

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Защита проводится во время аудиторных занятий. Продолжительность - 90 мин.

**Краткое содержание задания:**

Защита проверяется знания студентов при расчете основных технических и эксплуатационных характеристик парового котла ТЭЦ МЭИ.

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Уметь: самостоятельно принимать решения, планировать и участвовать в проведении плановых испытаний технологического оборудования при проведении лабораторных работ на ТЭЦ в рамках своей профессиональной компетенции.</p>	<p>1.Изобразите схему регулирования пара прямооточного котла. Укажите точки впрыска и объясните их принцип расположения. 2.Объясните принцип действия рециркуляции дымовых газов.</p>
---	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* 5

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 70

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка:* 4

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 60

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка:* 3

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 50

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

*Оценка:* 2

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

## КМ-11. Тест на знание ПТЭ

**Формы реализации:** Билеты (письменный опрос)

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проводится во время аудиторных занятий. Продолжительность - 30 мин.

### Краткое содержание задания:

Тест проверяет знание базовых понятий водного режима паровых котлов. Количество вопросов - 12.

### Контрольные вопросы/задания:

Знать: правила соблюдения экологической безопасности на тепловых электрических станциях;	1. Что такое качество пара?
--	-----------------------------

### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

### Для курсового проекта/работы

#### 5 семестр

##### *I. Описание КП/КР*

Проводятся конструкторский и поверочный расчеты топочной камеры парового котла. Определяются геометрические характеристики топочной камеры, определяется расход топлива и КПД котла.

##### *II. Примеры задания и темы работы*

###### Пример задания

Провести конструкторский и поверочный расчеты элементов котла БКЗ-320-140 по следующим исходным данным:

- Паропроизводительность – 320 т/ч
- Рабочее давление – 140 ата



- Температура перегретого пара – 545 С
- Давление в барабане – 155 ата
- Температура питательной воды – 230 С
- Давление питательной воды – 160 ата
- Расход продувки – 1% от паропроизводительности
- Топливо – уголь. Номер топлива выдается индивидуально каждому студенту
- температура уходящих газов – 130-150С

Топливо - уголь. Номер топлива выдается индивидуально.

### **Тематика КП/КР:**

#### **КМ-1. Расчет КПД котла и габаритов топочной камеры**

##### **Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Рассчитан КПД котла, расход топлива, и габаритные размеры ТК. Имеются небольшие неточности.*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания: Рассчитан КПД котла, расход топлива, и габаритные размеры ТК. Имеются неточности, не содержащие принципиальных ошибок.*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Задание выполнено не полностью, имеют место ошибки принципиального характера.*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Задание не выполнено или выполнено полностью неверно.*

#### **КМ-2. Поверочный расчет ТК**

##### **Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Задание выполнено с небольшими неточностями.*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания: Задание выполнено с неточностями, не содержащими принципиального характера.*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Задание выполнено с ошибками, требующими существенных исправлений*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Задание не выполнено, или выполнено не полностью с ошибками, имеющими принципиальный характер*

### **КМ-3. Оформление РПЗ и чертеж.**

#### **Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка 5 («отлично»), если задание получено с опозданием не более чем на 2 недели*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка 4 («хорошо»), если задание получено с опозданием не более чем на 3 недели*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка 3 («удовлетворительно»), если задание получено с опозданием более чем на 3 недели*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка 2 («неудовлетворительно»), если задание не выполнено*

### **6 семестр**

#### ***I. Описание КП/КР***

Проводятся конструкторский и поверочный расчеты парового котла. Определяются геометрические характеристики поверхностей нагрева, определяется расход топлива и КПД котла.

#### ***II. Примеры задания и темы работы***

##### **Пример задания**

Провести конструкторский и поверочный расчеты элементов котла БКЗ-320-140 по следующим исходным данным:

- Паропроизводительность – 320 т/ч
- Рабочее давление – 140 ата
- Температура перегретого пара – 545 С
- Давление в барабане – 155 ата
- Температура питательной воды – 230 С
- Давление питательной воды – 160 ата
- Расход продувки – 1% от паропроизводительности
- Топливо – уголь. Номер топлива выдается индивидуально каждому студенту
- температура уходящих газов – 130-150С

Топливо - уголь. Номер топлива выдается индивидуально.

#### **Тематика КП/КР:**

### **КМ-1. Расчет пароперешревательных поверхностей**

#### **Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка 5 («отлично»), если задание получено с опозданием не более чем на 2 недели*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка 4 («хорошо»), если задание получено с опозданием не более чем на 3 недели*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка 3 («удовлетворительно»), если задание получено с опозданием более чем на 3 недели*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка 2 («неудовлетворительно»), если задание не выполнено*

## **КМ-2. Расчет экономайзера и воздухоподогревателя**

### **Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка 5 («отлично»), если задание получено с опозданием не более чем на 2 недели*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка 4 («хорошо»), если задание получено с опозданием не более чем на 3 недели*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка 3 («удовлетворительно»), если задание получено с опозданием более чем на 3 недели*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка 2 («неудовлетворительно»), если задание не выполнено*

## **КМ-3. Оформление РПЗ.**

### **Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка 5 («отлично»), если задание получено с опозданием не более чем на 2 недели*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка 4 («хорошо»), если задание получено с опозданием не более чем на 3 недели*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка 3 («удовлетворительно»), если задание получено с опозданием более чем на 3 недели*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка 2 («неудовлетворительно»), если задание не выполнено*

#### **КМ-4. Оформление тепловой схемы и чертежа (презентации).**

##### **Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка 5 («отлично»), если задание получено с опозданием не более чем на 2 недели*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка 4 («хорошо»), если задание получено с опозданием не более чем на 3 недели*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка 3 («удовлетворительно»), если задание получено с опозданием более чем на 3 недели*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка 2 («неудовлетворительно»), если задание не выполнено*

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

	<b>БИЛЕТ № 11</b> <b>Кафедра ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ</b>	<b>Утверждаю</b> <b>Зав.кафедрой ТЭС</b>
	Дисциплина <u>ПЭК</u>	
	<b>Институт Тепловой и Атомной Энергетики</b>	“ “ 20 г.
1.	Величина $q_f$ . Физический смысл. Как эта величина меняется от вида топлива?	
2.	Высшая и низшая теплота сгорания топлив.	
3.	Что такое потеря тепла ? От чего она зависит и в каких случаях может быть большой?	
	Лектор _____	

## Процедура проведения

Экзамен проходит в очной форме в виде беседы преподавателя и студента. Время на подготовку студента - 1 час. Время беседы - не более 30 мин.

### *1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины*

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-3<sub>ПК-1</sub> Демонстрирует понимание принципов и режимов работы объектов профессиональной деятельности и закономерностей процессов, происходящих в них

#### Вопросы, задания

1. Величина  $q_f$ . Физический смысл. Как эта величина меняется от вида топлива?
2. Высшая и низшая теплота сгорания топлив.
3. Что такое потеря тепла ? От чего она зависит и в каких случаях может быть большой?

#### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Промперегрев предназначен для

Ответы:

- a. Промышленного перегрева воздуха
- b. Увеличения КПД котла
- c. Увеличения КПД цикла и снижения влажности пара в ЦНД

Верный ответ: Вар. с.

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-4<sub>ПК-1</sub> Принимает обоснованные технические решения при разработке схем и/или конструкций элементов объектов профессиональной деятельности

#### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Станция с поперечными связями это

Ответы:

- a. Станция с перпендикулярным расположением котла и турбины
- b. Станция с общим паропроводом
- c. Станция с несколькими котлами и турбинами

Верный ответ: Вар. b

2. Какие элементы входят в конвективные поверхности?

Ответы:

- a. Ширмовый пароперегреватель
- b. Экономайзер и воздухоподогреватель
- c. Калорифер

Верный ответ: Вар. b

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно*

## **III. Правила выставления итоговой оценки по курсу**

**6 семестр**

**Форма промежуточной аттестации: Экзамен**

**Пример билета**

<b>МЭИ</b>	<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8</b> Кафедра Тепловых электрических станций	.
		Дисциплина Паровые

		энергетические котлы
		Институт ИТАЭ
<p>1. Температурный режим поверхностей нагрева парового котла (условия работы металла в паровом котле, расчет температурного режима поверхностей нагрева).</p> <p>2. Основные положения теории продувки. Модель, допущения.</p> <p>3. Решить задачу.</p>		

### Процедура проведения

Экзамен проходит в очной форме в виде беседы преподавателя и студента. Время на подготовку студента - 1 час. Время беседы - не более 30 мин.

### *1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины*

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-3<sub>ПК-1</sub> Демонстрирует понимание принципов и режимов работы объектов профессиональной деятельности и закономерностей процессов, происходящих в них

#### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Гравитационная сепарация это

Ответы:

- Сепарация под действием силы тяжести
- Сепарация под действием силы Архимеда
- Сепарация в невесомости

Верный ответ: Вар. b

2. Для чего применяется периодическая продувка?

Ответы:

- Для улучшения качества постоянной продувки
- Для увеличения рН растова
- Для выведения шлама из контура

Верный ответ: Вар. c

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-4<sub>ПК-1</sub> Принимает обоснованные технические решения при разработке схем и/или конструкций элементов объектов профессиональной деятельности

#### Вопросы, задания

1. Температурный режим поверхностей нагрева парового котла (условия работы металла в паровом котле, расчет температурного режима поверхностей нагрева).

2. Основные положения теории продувки. Модель, допущения.

3. Решить задачу.

#### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Контур естественной циркуляции это

Ответы:

- Контур, движущийся под разницей гидростатических давлений
- Контур с естественной питательной водой

- с. Контур с минимальным числом насосов и компрессоров  
Верный ответ: Вар. а

## ***II. Описание шкалы оценивания***

*Оценка: зачтено*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: не зачтено*

*Описание характеристики выполнения знания:*

## ***III. Правила выставления итоговой оценки по курсу***



**Для курсового проекта/работы:**

**5 семестр**

**Форма проведения: Защита КП/КР**

***I. Процедура защиты КП/КР***

***II. Описание шкалы оценивания***

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно*

***III. Правила выставления итоговой оценки по курсу***

**6 семестр**

**Форма проведения: Защита КП/КР**

***I. Процедура защиты КП/КР***

***II. Описание шкалы оценивания***

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно*

### ***III. Правила выставления итоговой оценки по курсу***