

**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: Промышленная теплоэнергетика**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Теплоэнергетические системы и энергобалансы промышленных  
предприятий**

**Москва  
2023**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Хромченков В.Г.
	Идентификатор	Ra6b8b8c8-KhromchenkovVG-58c02f

(подпись)

В.Г.

Хромченков

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень,  
ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шелгинский А.Я.
	Идентификатор	Rf4e216f4-ShelginskyAY-88390edf

(подпись)

А.Я.

Шелгинский

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей  
кафедры

(должность, ученая степень,  
ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Яворовский Ю.В.
	Идентификатор	R7e35b260-YavorovskyYV-dabb149

(подпись)

Ю.В.

Яворовский

(расшифровка  
подписи)

## 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-3 Способен участвовать в эксплуатации промышленных и коммунальных теплоэнергетических систем и комплексов

ИД-1 обеспечивает контроль соблюдения норм расхода всех видов энергоресурсов

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа №3. «ТЭС ПП металлургического комбината с полным технологическим циклом» (Проверочная работа)

2. Контрольная работа №4. «Комплексное использование горючих и тепловых ВЭР» (Проверочная работа)

3. Самостоятельная работа №2. «Внутренние энергоресурсы (ВЭР) и их использование в системах теплоэнергоснабжения ПП» ()

4. Тест №1 Тема: «Теплоэнергетическая система промышленного предприятия и ее характеристика» (Тестирование)

## БРС дисциплины

6 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	10	12
Теплоэнергетическая система (ТЭС) промышленного предприятия (ПП) и ее характеристика					
Общая характеристика теплоэнергетической и энерготехнологической систем (ТЭС и ЭТС) промышленных предприятий (ПП).	+				
Внутренние энергоресурсы и их использование в системах теплоэнергоснабжения ПП					
Внутренние энергоресурсы и их использование в системах теплоэнергоснабжения ПП			+	+	+
ТЭС ПП металлургического комбината с полным технологическим циклом. Энергобалансы					
ТЭС ПП металлургического комбината с полным технологическим циклом. Энергобалансы	+				+
Горючие и тепловые ВЭР. Методы сведения балансов.					
Горючие и тепловые ВЭР. Методы сведения балансов			+	+	+

	Вес КМ:	25	25	25	25
\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$					

## 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-3	ИД-1 <sub>ПК-3</sub> обеспечивает контроль соблюдения норм расхода всех видов энергоресурсов	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>методики совершенствования технологии производства;</li> <li> типовые методики проведения расчетов и проектирования элементов оборудования и объектов деятельности (систем) в целом с использованием нормативной документации и современных методов поиска и обработки информации;</li> <li>информационные технологии, в том числе современные средства компьютерной графики в своей предметной области.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>разрабатывать мероприятия по совершенствованию производства</li> </ul>	<p>Тест №1 Тема: «Теплоэнергетическая система промышленного предприятия и ее характеристика» (Тестирование)</p> <p>Самостоятельная работа №2. «Внутренние энергоресурсы (ВЭР) и их использование в системах теплоэнергоснабжения ПП»</p> <p>Контрольная работа №3. «ТЭС ПП металлургического комбината с полным технологическим циклом» (Проверочная работа)</p> <p>Контрольная работа №4. «Комплексное использование горючих и тепловых ВЭР» (Проверочная работа)</p>

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

**КМ-1. Тест №1 Тема: «Теплоэнергетическая система промышленного предприятия и ее характеристика»**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Письменно, на 20 минут.

**Краткое содержание задания:**

Выберите правильные ответы на вопросы.

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: типовые методики проведения расчетов и проектирования элементов оборудования и объектов деятельности (систем) в целом с использованием нормативной документации и современных методов поиска и обработки информации;	<ol style="list-style-type: none"><li>1. При расчете количества отопительных радиаторов в помещении, какая величина является определяющей?</li><li>2. Для получения тепловой энергии, какой вид топлива лучше использовать?</li><li>3. Почему для работы поршневых компрессоров необходимо применять ресиверы?</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

**КМ-2. Самостоятельная работа №2. «Внутренние энергоресурсы (ВЭР) и их использование в системах теплоэнергоснабжения ПП»**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:**

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Письменно, самостоятельно отвечают на вопросы, время на ответы 30 минут.

**Краткое содержание задания:**

Письменно ответьте на вопросы.

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: методики совершенствования технологии производства;	1. Особенности определения экономии «горючих» ВЭР с примером. В примере задан расход «горючих» ВЭР, их калорийность и величина снижения коэффициента использования топлива при переходе работы установки на «горючие» ВЭР. 2. Особенности определения экономии «тепловых» ВЭР при наличии на предприятии ТЭЦ.
Уметь: разрабатывать мероприятия по совершенствованию производства	1. Экономическая эффективность использования ВЭР.

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: зачтено*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

*Оценка: не зачтено*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

**КМ-3. Контрольная работа №3. «ТЭС ПП металлургического комбината с полным технологическим циклом»**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Проверочная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Письменно, индивидуально, время выполнения - 30 минут.

**Краткое содержание задания:**

Дайте характеристику, приведите примеры значений следующих показателей.

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: методики совершенствования технологии производства;	1. Энергетические характеристики сталеплавильного производства 2. Энергетические характеристики прокатного производства.
--	---

**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

**КМ-4. Контрольная работа №4. «Комплексное использование горючих и тепловых ВЭР»**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Проверочная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Письменно, индивидуально. Время выполнения - 40 минут.

**Краткое содержание задания:**

Ответьте на вопросы.

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: информационные технологии, в том числе современные средства компьютерной графики в своей предметной области.	1.Схема использования периодических выходов горючих газов с применением аккумуляторов теплоты.
Знать: методики совершенствования технологии производства;	1. Особенности использования горючих ВЭР. Буферные потребители «горючих» ВЭР. 2.Методы использования периодических выходов горючих газов. Применение газгольдеров для использования доменного, коксового и конвертерного газов.
Уметь: разрабатывать мероприятия по совершенствованию производства	1.Какие вы знаете методы сведения балансов горючих ВЭР? 2.Какие вы знаете методы сведения балансов производственного 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



# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

6 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

1

Процедура проведения

Устный ответ по билету после подготовки (15 минут).

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ПК-3</sub> обеспечивает контроль соблюдения норм расхода всех видов энергоресурсов

**Вопросы, задания**

1. Структура теплового баланса. Тепловой баланс потребителей тепла.
2. Энергетическая оценка эффективности использования горючих ВЭР
3. Тепловой баланс предприятия с собственной котельной

**Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Какой из перечисленных газов относится к искусственным?

Ответы:

- А) Природный газ.
- Б) Попутный газ.
- В) Коксовый газ.

Верный ответ: В

2. Почему для работы поршневых компрессоров необходимо применять ресиверы?

Ответы:

- А) Подача воздуха производится порциями и ресивер гасит волны, делает давление воздуха стабильным.
- Б) Для смешивания воздуха разных температур.
- В) Для охлаждения воздуха.

Верный ответ: А

3. Основная цель подачи природного газа в доменную печь?

Ответы:

- А) В качестве замены кокса.
- Б) Для подогрева шихты.
- В) Для увеличения калорийности доменного газа.

Верный ответ: А

4. Какой механизм не используется в качестве привода компрессоров доменного дутья?

Ответы:

- А) Паровая турбина.
- Б) Электродвигатель.
- В) дизельный двигатель.

Верный ответ: В

5. Причины охлаждения доменного газа до 40°С в доменной газоочистке?

Ответы:

- А) Снижение влагосодержания доменного газа.
- Б) По условиям техники безопасности.
- В) Для обеспечения нормальной работы трубы Вентури.

Верный ответ: А

6. Какой газ является восстановителем в доменной печи?

Ответы:

- А) CO<sub>2</sub>.
- Б) CO.
- В) O<sub>2</sub>.

Верный ответ: Б

7. До каких температур подогревается дутьевой воздух в доменных воздухоподогревателях?

Ответы:

- А) 900°C - 1000°C.
- Б) 1000°C - 1100°C.
- В) 1100°C - 1250°C.

Верный ответ: В

8. Теплообменные аппараты какого типа используются для подогрева дутья?

Ответы:

- А) Регенеративного.
- Б) Рекуперативного.

Верный ответ: А

9. За счет чего обеспечивается нормальная работа ГУБТ без отложений пыли на поверхности направляющих лопаток 1-ой ступени турбины?

Ответы:

- А) Специальным покрытием лопаток.
- Б) Дополнительной очисткой доменного газа непосредственно перед поступлением его в ГУБТ.
- В) Впрыском воды в проточную часть турбины.

Верный ответ: В

10. До каких температур осуществляется подогрев доменного газа в смешивающем подогревателе перед ГУБТ- 12?

Ответы:

- А) 60°C - 80°C.
- Б) 80°C - 100°C.
- В) 100°C - 120°C.
- Г) 120°C - 140°C.

Верный ответ: Г

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: зачтено*

*Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена верно или с несущественными недостатками*

*Оценка: не зачтено*

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

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