

**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: Системы теплоэнергоснабжения городов**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Энергетические балансы и схемы теплоснабжения городов**

**Москва  
2023**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

|                                                                                   |                                                    |                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                |
|                                                                                   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                |
|                                                                                   | Владелец                                           | Жигулина Е.В.                  |
|                                                                                   | Идентификатор                                      | R5fd1428e-ZhigulinaYV-837f6fea |

Е.В.  
Жигулина

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

|                                                                                   |                                                    |                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                            |
|                                                                                   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                            |
|                                                                                   | Владелец                                           | Гашо Е.Г.                  |
|                                                                                   | Идентификатор                                      | R913da1fa-GashoYG-eb0efe14 |

Е.Г. Гашо

Заведующий  
выпускающей  
кафедрой

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

Ю.В.  
Яворовский

## 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 систем теплоэнергоснабжения городов
- ИД-1 Обеспечивает контроль соблюдения норм расхода всех видов энергоресурсов систем теплоэнергоснабжения

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

## БРС дисциплины

7 семестр

| Раздел дисциплины                                                                           | Веса контрольных мероприятий, % |      |      |      |      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------|------|------|------|
|                                                                                             | Индекс КМ:                      | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 |
|                                                                                             | Срок КМ:                        | 4    | 8    | 12   | 16   |
| Теплоэнергетическая система (ТЭС) города и ее характеристика                                |                                 |      |      |      |      |
| Общая характеристика теплоэнергетической и энерготехнологической систем (ТЭС и ЭТС) городов | +                               |      |      |      |      |
| Внутренние энергоресурсы и их использование в системах теплоэнергоснабжения городов         |                                 |      |      |      |      |
| Внутренние энергоресурсы и их использование в системах теплоэнергоснабжения городов         |                                 |      | +    | +    | +    |
| 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-1ПК-3 Обеспечивает контроль соблюдения норм расхода всех видов энергоресурсов систем теплоэнергоснабжения | Знать:<br>методики совершенствования технологии производства;<br>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;<br>информационные технологии, в том числе современные средства компьютерной графики в своей предметной области.<br>Уметь:<br>разрабатывать мероприятия по совершенствованию производства | Тест №1 Тема: «Теплоэнергетическая система промышленного предприятия и ее характеристика» (Тестирование)<br>Самостоятельная работа №2. «Внутренние энергоресурсы (ВЭР) и их использование в системах теплоэнергоснабжения ПП» (Тестирование)<br>Контрольная работа №3. «ТЭС ПП металлургического комбината с полным технологическим циклом» (Проверочная работа)<br>Контрольная работа №4. «Комплексное использование горючих и тепловых ВЭР» (Проверочная работа) |

## **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; | 1. При расчете количества отопительных радиаторов в помещении, какая величина является определяющей?<br>2. Для получения тепловой энергии, какой вид топлива лучше использовать?<br>3. Почему для работы поршневых компрессоров необходимо применять ресиверы? |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

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

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**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.<br>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: 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. 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 | 1. Энергетические характеристики сталеплавильного производства |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|

|               |                                                           |
|---------------|-----------------------------------------------------------|
| 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*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не 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.<br>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?<br>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*

*Оценка: 2*

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

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

Билет №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 систем теплоэнергоснабжения

### 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°C 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 воздухонагревателях?

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: 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.

*Оценка:* 2

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

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

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих