

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

**Направление подготовки/специальность: 13.04.03 Энергетическое машиностроение**

**Наименование образовательной программы: Производство энергетического оборудования**

**Уровень образования: высшее образование - магистратура**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Современные энергетические технологии**

**Москва  
2022**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

|                                                                                   |                                                    |                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                            |
|                                                                                   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                            |
|                                                                                   | Владелец                                           | Тугов А.Н.                 |
|                                                                                   | Идентификатор                                      | R516e7308-TugovAN-ffd528d9 |

(подпись)

А.Н. Тугов

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

|                                                                                   |                                                    |                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                             |
|                                                                                   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                             |
|                                                                                   | Владелец                                           | Волков П.В.                 |
|                                                                                   | Идентификатор                                      | Rae5921e8-VolkovPV-971cc7f4 |

(подпись)

П.В. Волков

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

|                                                                                   |                                                    |                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                               |
|                                                                                   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                               |
|                                                                                   | Владелец                                           | Драгунов В.К.                 |
|                                                                                   | Идентификатор                                      | R75d71719-DragunovVK-00c02b9f |

(подпись)

В.К.

Драгунов

(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-2 Способен участвовать в разработке технологий производства, ремонта и контроля энергетического оборудования

ИД-2 Демонстрирует понимание конструкции и принципов работы объектов энергетического оборудования

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Защита задания

1. Сдача реферата (Реферат)

Форма реализации: Письменная работа

1. Комбинированные технологии (Тестирование)

2. Современные парогазовые технологии (Тестирование)

3. Современные угольные технологии (Тестирование)

## БРС дисциплины

1 семестр

| Раздел дисциплины                                                                                 | Веса контрольных мероприятий, % |      |      |      |      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------|------|------|------|
|                                                                                                   | Индекс КМ:                      | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 |
|                                                                                                   | Срок КМ:                        | 2    | 6    | 10   | 12   |
| Состояние и перспективы развития мировой электроэнергетики. Современные энергетические технологии |                                 |      |      |      |      |
| Состояние и перспективы развития мировой электроэнергетики. Современные энергетические технологии | +                               |      |      |      |      |
| Перспективные энергетические технологии                                                           |                                 |      |      |      |      |
| Перспективные энергетические технологии                                                           |                                 |      | +    |      |      |
| Повышение эффективности существующих энергетических установок                                     |                                 |      |      |      |      |
| Повышение эффективности существующих энергетических установок                                     |                                 |      |      | +    |      |
| Энергетические технологии с низкими выбросами CO <sub>2</sub>                                     |                                 |      |      |      |      |
| Энергетические технологии с низкими выбросами CO <sub>2</sub>                                     |                                 |      |      |      | +    |
| 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-2               | ИД-2ПК-2 Демонстрирует понимание конструкции и принципов работы объектов энергетического оборудования | <p>Знать:</p> <p>современные технологии выработки электрической и тепловой энергии</p> <p>влияния характеристик оборудования и параметров рабочего тела на тепловую схему и проектные решения ТЭС</p> <p>требования к технологическим процессам на современных ТЭС и способы повышения их эффективности</p> <p>Уметь:</p> <p>подготовить реферат о состоянии современных электростанций и их элементов на основе анализа литературных источников</p> | <p>Современные угольные технологии (Тестирование)</p> <p>Современные парогазовые технологии (Тестирование)</p> <p>Комбинированные технологии (Тестирование)</p> <p>Сдача реферата (Реферат)</p> |

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

### **КМ-1. Современные угольные технологии**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проводится в период аудиторных занятий, продолжительность контроля составляет 20 минут. Работы выполняются индивидуально по вариантам заданий

**Краткое содержание задания:**

Тестирование ориентировано на проверку знаний, терминов и определений

**Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: современные технологии выработки электрической и тепловой энергии | <b>1.В России доля угольной генерации в общей установленной электрической мощности составляет:</b><br><b>а) 15 %; б) 20 %; в) 25 %</b><br><b>2.Объем электроэнергии, выработанной угольными электростанциями, в России:</b><br><b>а) 15 %; б) 20 %; в) 25 %</b><br><b>3.Параметры энергоблоков на ССКП:</b><br><b>а) 25 МПа, 565 – 580 оС; б) 30 - 35 МПа, 650 – 720 оС; в) 27 - 30 МПа, 590 – 620 оС</b><br><b>4.Максимальная мощность действующего энергоблока с ЦКС:</b><br><b>а) 600 МВт; б) 550 МВт; в) 460 МВт</b> |
|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**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. Современные парогазовые технологии**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проводится в период аудиторных занятий, продолжительность контроля составляет 20 минут. Работы выполняются индивидуально по вариантам заданий

**Краткое содержание задания:**

Тестирование ориентировано на проверку знаний, терминов и определений

**Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: влияния характеристик оборудования и параметров рабочего тела на тепловую схему и проектные решения ТЭС | <b>1. Наименьшие удельные расходы условного топлива на отпуск электрической имеет:</b><br>а) ПСУ на угле; б) ПГУ на газе; в) ПСУ на газе<br><b>2. Какой максимальный КПД может дать ПГУ с барабанным котлом-утилизатором двух давлений:</b><br>а) 45 %; б) 45 %; в) 50 %; г) 55 %<br><b>3. Перечислите основные параметры, влияющие на КПД ГТУ.</b><br><b>4. Как обычно изменяется концентрация оксидов азота при снижении нагрузки котла, при сжигании газа:</b><br>а) Увеличивается; б) Уменьшается; в) Остается примерно на том же уровне. |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**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-3. Комбинированные технологии**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 25**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проводится в период аудиторных занятий, продолжительность контроля составляет 20 минут. Работы выполняются индивидуально по вариантам заданий

**Краткое содержание задания:**

Тестирование ориентировано на проверку знаний, терминов и определений

**Контрольные вопросы/задания:**

|                                                  |                                                                           |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Знать: требования к технологическим процессам на | <b>1.1. Страна – мировой лидер в области производства электроэнергии:</b> |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|

|                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| современных ТЭС и способы повышения их эффективности | <p>а) США; б) Россия; в) Китай; г) Япония; д) Индия</p> <p>2. Суммарная установленная электрическая мощность России в 2019г. составила примерно:</p> <p>а) 243 ГВт; б) 236 ГВт; в) 246 ГВт</p> <p>3. Максимальная доля выработанной электроэнергии в мире приходится на:</p> <p>а) газовую генерацию; б) угольную генерацию; в) атомную генерацию; г) гидроэнергетику; д) ВИЭ</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

#### КМ-4. Сдача реферата

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Реферат

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проводится в период аудиторных занятий, продолжительность защиты реферата составляет 10 минут, включает в себя представление работы и ответы на вопросы

#### Краткое содержание задания:

Защита ориентирована на проверку умений подготовить реферат о состоянии современных электростанций и их элементов на основе анализа литературных источников

#### Контрольные вопросы/задания:

|                                                                                                                            |                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: подготовить реферат о состоянии современных электростанций и их элементов на основе анализа литературных источников | <p>1. Какие источники литературы использовались при подготовке к реферату?</p> <p>2. Как обосновывали экономичность и экологичность выбранной технологии?</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*

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 1 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

### Пример билета

1. Основные пути повышения эффективности и экономичности паротурбинных блоков. Зарубежный опыт эксплуатации блоков повышенной экономичности. Основные направления совершенствования котельных установок.
2. ТЭС на возобновляемых источниках энергии. Энергетическая утилизация отходов и биомассы. Геотермальные ТЭС. Топливные элементы.

### Процедура проведения

Проводится после окончания курса, на зачетной неделе. Продолжительность подготовки составляет 30 минут, устная беседа по билету длится 5 минут.

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-2ПК-2 Демонстрирует понимание конструкции и принципов работы объектов энергетического оборудования

### Вопросы, задания

1. Отечественный и зарубежный опыт использования различных технологий теплоснабжения. Техническая и экономическая политика по теплофикации и централизованному теплоснабжению. Повышение эффективности теплоснабжения.
2. Современные технологии ступенчатого и стадийного сжигания углей: особенности и режимы работы, преимущества и недостатки, области применения.
3. Современные энергетические установки с ЦКС. Примеры и перспективы использования кипящего слоя в новых технологиях.
4. Структура генерирующих мощностей в РФ и мире. Динамика выработки электроэнергии, потребления топлива и старения генерирующего оборудования на российских электростанциях.
5. ТЭС на возобновляемых источниках энергии. Энергетическая утилизация отходов и биомассы. Геотермальные ТЭС. Топливные элементы.
6. Современные малоэмиссионные горелочные устройства. Кольцевая топка. Топки с низкотемпературным вихрем.
7. Угольная ТЭЦ нового поколения: зарубежный опыт и отечественные разработки
8. Развитие теплоэнергетических технологий с низкими выбросами парниковых газов.
9. Структура генерирующих мощностей. Динамика выработки электроэнергии, потребления топлива и старения генерирующего оборудования на российских электростанциях.
10. Парогазовые установки (ПГУ): принципиальные схемы, отечественные реализованные проекты, экономические и экологические показатели.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Расшифруйте аббревиатуру ТЭС  
Верный ответ: Тепловая электрическая станция
2. Какой КПД угольной ТЭС в России  
Ответы:

а) 50% б) 40% в) 35%

Верный ответ: в) 35%

**3. Страна – мировой лидер в области производства электроэнергии?**

Ответы:

**а) США; б) Россия; в) Китай; г) Япония; д) Индия**

Верный ответ: в) Китай

**4. Максимальная доля выработанной электроэнергии в мире приходится на:**

Ответы:

**а) газовую генерацию; б) угольную генерацию;**

**в) атомную генерацию; г) гидроэнергетику; д) ВИЭ**

Верный ответ: б) угольную генерацию;

**5. Параметры энергоблоков на ССКП:**

Ответы:

**а) 25 МПа, 565 – 580С; б) 30 - 35 МПа, 650 – 720С; в) 27 - 30 МПа, 590 – 620С**

Верный ответ: в) 27 - 30 МПа, 590 – 620С

## **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

## **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 зачетной составляющих