

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

**Направление подготовки/специальность: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника**

**Наименование образовательной программы: Контрольно-надзорная деятельность в энергетике**

**Уровень образования: высшее образование - магистратура**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Основы энергетики**

**Москва  
2022**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Голов П.В.
	Идентификатор	Ra1278281-GolovPV-d82322c7

(подпись)

П.В. Голов

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень,  
ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кондратьева О.Е.
	Идентификатор	Raс792df8-KondratyevaOYe-7169b3

(подпись)

О.Е.

Кондратьева

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей  
кафедры

(должность, ученая степень,  
ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кондратьева О.Е.
	Идентификатор	Raс792df8-KondratyevaOYe-7169b3

(подпись)

О.Е.

Кондратьева

(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 обеспечивать требования промышленной безопасности, оценивать техническое состояние и прогнозировать поведение объектов профессиональной деятельности в чрезвычайных ситуациях

ИД-10 Способен оценивать надёжность энергетической системы в целом и результаты технической диагностики состояния энергетического оборудования

2. ПК-3 Способен проводить оценку степени негативного воздействия на окружающую среду, разрабатывать и реализовывать мероприятия по обеспечению экологической безопасности объектов профессиональной деятельности

ИД-2 Демонстрирует знания об основных методах и способах преобразования энергии

ИД-3 Демонстрирует знания основных типов тепловых схем ТЭС, ГЭС и АЭС

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Устная форма

1. Тест 3 "Основное оборудование тепловых электрических станций. Технологическое оборудование. Паровые и газовые турбины. Энергетические и водогрейные котлы" (Перекрестный опрос)

2. Тест №1 "Энергетические ресурсы. Виды топлива. Основы теплотехники" (Перекрестный опрос)

3. Тест №2 "Технологии производства электроэнергии и тепла на электрических станциях разных типов и на котельных. Электростанции с использованием возобновляемых, не возобновляемых и нетрадиционных источников топлива" (Перекрестный опрос)

4. Тест № 4 "Основное электротехническое оборудование электрических станций и сетей, и Основные тенденции и направления развития энергетики в России и в мире. Энергетический бизнес и его участники" (Перекрестный опрос)

## БРС дисциплины

1 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	16
Энергетические ресурсы. Виды топлива. Основы теплотехники					
Энергетические ресурсы. Виды топлива. Основы теплотехники	+				

Технологии производства электроэнергии и тепла на электрических станциях разных типов и на котельных. Электростанции с использованием возобновляемых, не возобновляемых и нетрадиционных источников топлива				
Технологии производства электроэнергии и тепла на электрических станциях разных типов и на котельных. Электростанции с использованием возобновляемых, не возобновляемых и нетрадиционных источников топлива		+		
Основное оборудование тепловых электрических станций. Технологическое оборудование. Паровые и газовые турбины. Энергетические и водогрейные котлы				
Основное оборудование тепловых электрических станций. Технологическое оборудование. Паровые и газовые турбины. Энергетические и водогрейные котлы			+	
Основное электротехническое оборудование электрических станций и сетей				
Основное электротехническое оборудование электрических станций и сетей				+
Основные тенденции и направления развития энергетики в России и в мире				
Основные тенденции и направления развития энергетики в России и в мире				+
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-10 <sub>ПК-2</sub> Способен оценивать надёжность энергетической системы в целом и результаты технической диагностики состояния энергетического оборудования	Знать: теоретические и технологические основы организации процессов производства, передачи, распределения и потребления тепловой и электрической энергии Уметь: анализировать особенности функционирования и режимы работы энергосистем идентифицировать основное оборудование и его отличительные признаки для основного теплоэнергетического и электроэнергетического оборудования электрических сетей и станций	Тест № 4 "Основное электротехническое оборудование электрических станций и сетей, и Основные тенденции и направления развития энергетики в России и в мире. Энергетический бизнес и его участники" (Перекрестный опрос)
ПК-3	ИД-2 <sub>ПК-3</sub> Демонстрирует знания об основных	Знать: основное	Тест 3 "Основное оборудование тепловых электрических станций. Технологическое оборудование. Паровые и газовые турбины.

	методах и способах преобразования энергии	<p>электротехническое и технологическое оборудование электростанций, тепловых и электрических сетей</p> <p>Уметь: проводить анализ технологических схем электрических станций, необходимые расчеты технологических циклов и эффективности</p>	Энергетические и водогрейные котлы" (Перекрестный опрос)
ПК-3	ИД-3 <sub>ПК-3</sub> Демонстрирует знания основных типов тепловых схем ТЭС, ГЭС и АЭС	<p>Знать: функционал, назначение и место в технологическом цикле основных видов электротехнического и тепломеханического оборудования ТЭС, ГРЭС, ТЭЦ, АЭС, ГЭС, электростанций с использованием возобновляемых и нетрадиционных видов топлива, электрических и тепловых сетей</p> <p>Уметь: анализировать особенности работы электростанций на органическом и неорганическом топливе и с использованием</p>	<p>Тест №1 "Энергетические ресурсы. Виды топлива. Основы теплотехники" (Перекрестный опрос)</p> <p>Тест №2 "Технологии производства электроэнергии и тепла на электрических станциях разных типов и на котельных. Электростанции с использованием возобновляемых, не возобновляемых и нетрадиционных источников топлива" (Перекрестный опрос)</p>

		возобновляемых источников энергии	
--	--	--------------------------------------	--

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

### **КМ-1. Тест №1 "Энергетические ресурсы. Виды топлива. Основы теплотехники"**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Перекрестный опрос

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Устный опрос на практическом занятии в течение 30 минут.

#### **Краткое содержание задания:**

Ответить устно на 2 поставленных вопроса

#### **Контрольные вопросы/задания:**

Знать: функционал, назначение и место в технологическом цикле основных видов электротехнического и тепломеханического оборудования ТЭС, ГРЭС, ТЭЦ, АЭС, ГЭС, электростанций с использованием возобновляемых и нетрадиционных видов топлива, электрических и тепловых сетей	<ol style="list-style-type: none"><li>1.Сформулировать понятие условного топлива, расчеты топливной эффективности</li><li>2.Перечислить основные циклы, на которых работает паросиловое и парогазовое оборудование, паровые и газовые турбины</li><li>3.Сформулировать понятие теплообмена</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. Тест №2 "Технологии производства электроэнергии и тепла на электрических станциях разных типов и на котельных. Электростанции с использованием возобновляемых, не возобновляемых и нетрадиционных источников топлива"**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Перекрестный опрос

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Устный опрос на практическом занятии в течение 30 минут.

**Краткое содержание задания:**

Ответить устно на 2 поставленных вопроса

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: анализировать особенности работы электростанций на органическом и неорганическом топливе и с использованием возобновляемых источников энергии	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Проанализировать виды электростанций</li><li>2. Проанализировать технологические циклы производства электроэнергии и тепла на ГЭС, ТЭС, ГРЭС, ТЭЦ, АЭС</li><li>3. Проанализировать технологические циклы различных электростанций</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-3. Тест 3 "Основное оборудование тепловых электрических станций. Технологическое оборудование. Паровые и газовые турбины. Энергетические и водогрейные котлы"**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Перекрестный опрос

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Устный опрос на практическом занятии в течение 30 минут.

**Краткое содержание задания:**

Ответить устно на 2 поставленных вопроса

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: основное электротехническое и технологическое оборудование электростанций, тепловых и электрических сетей	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Сформулировать основные отличия паровой турбины типа К и паровых турбин типов Т и ПТ, а также Р</li><li>2. Сформулировать и описать технологическую схему, конструктивные исполнения и принцип действия газовой и паровой турбины</li></ol>
--	--

	3.Описать принцип действия и технологические схемы паровых и водогрейных котлов, котлов-утилизаторов
Уметь: проводить анализ технологических схем электрических станций, необходимые расчеты технологических циклов и эффективности	<p>1.Провести сравнительный анализ паровых турбин различных типов и назначений</p> <p>2.Провести сравнительный анализ теплофикационных и конденсационных паровых турбин</p> <p>3.Провести сравнительный анализ водогрейных и энергетических котлов</p> <p>4.Провести сравнительный анализ технологических схем энергоблоков и электростанций с паровыми турбинами</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. Тест.№ 4 "Основное электротехническое оборудование электрических станций и сетей, и Основные тенденции и направления развития энергетики в России и в мире. Энергетический бизнес и его участники"**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Перекрестный опрос

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Устный опрос на практическом занятии в течение 30 минут.

**Краткое содержание задания:**

Ответить устно на 2 поставленных вопроса

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: теоретические и технологические основы организации процессов производства, передачи, распределения и потребления тепловой и электрической энергии</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Описать принцип действия трансформатора и автотрансформатора, нарисовать принципиальные схемы</li> <li>2. Описать составные элементы и особенности функционирования электроэнергетических систем</li> <li>3. Описать основное оборудование понижающей подстанции 110/10 кВ</li> </ol>
<p>Уметь: анализировать особенности функционирования и режимы работы энергосистем идентифицировать основное оборудование и его отличительные признаки для основного теплоэнергетического и электроэнергетического оборудования электрических сетей и станций</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проанализировать работу турбогенераторов, гидрогенераторов, трансформаторов, коммутационной аппаратуры</li> <li>2. Составить типовые варианты схему выдачи мощности ГРЭС с 5ть. Энергоблоками 300 МВт каждый и выдачей мощности на 220 и 500 кВ, и ТЭЦ с поперечными связями 3x100 МВт с ГРУ-10 кВ и выдачей мощности на 110 кВ</li> <li>3. Проанализировать работу электрических сетей, ЛЭП, КЛ и подстанций</li> <li>4. Проанализировать перспективные направления развития энергетики</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*



Д Сбытовые компании  
Е Электромонтажные организации

Верный ответ: А, В, Г, Д

2. Электроэнергетическая система. Укажите, что является частью электроэнергетической системы

Ответы:

- А. Генераторы электрических станций.
- Б. Электрические сети ПАО «Россети» классов напряжений 110-750 кВ
- В. Заводы, промышленные потребители электрической энергии.
- Г. Распределительные щиты 0,4 кВ в жилых домах, питающие квартиры в этих домах.
- Д. Освещение трассы М-4 «ДОН»

Верный ответ: А, Б, В, Г, Д

3. Коммутационные аппараты. Коммутационные аппараты это

Ответы:

- А. Выключатели различного класса напряжения
- Б. Выключатели нагрузки
- В. Разъединители
- Г. Отделители
- Д. Релейная защита и автоматика

Верный ответ: А, Б, В, Г

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ПК-3</sub> Демонстрирует знания об основных методах и способах преобразования энергии

### Вопросы, задания

- 1.1. Основные проблемы энергетики России в настоящее время. Ключевые проекты, реализуемые в настоящее время. Направления развития энергетики России.
2. Гидроаккумулирующая станция. Принцип работы.
  
- 2.1. Электрические сети России. Классы напряжений. Распределительные сети. Магистральные сети. Линии электропередач и подстанции.
2. Основы рынка электроэнергии и мощности в России.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Котел-утилизатор в составе энергоблоков ПГУ предназначен для (функционал, назначение, технологическое место в схеме блока ПГУ)

Ответы:

- А вращения генератора газовой турбины
- Б вращения асинхронных двигателей
- В преобразования энергии газов после газовой турбины в водяной пар
- Г в котле-утилизаторе горят горелки, сжигается газ или уголь
- Д в котле-утилизаторе сжигается только газ
- Е в котле-утилизаторе ничего не сжигается

Верный ответ: В, Е

2. Рабочим телом в паровой турбине является (указать правильный вариант)

Ответы:

- А вода
- Б лёд
- В уголь
- Г огонь
- Д водяной пар
- Е газ

Верный ответ: Д

3. Основные отличия паровой турбины от газовой (указать правильные варианты)

Ответы:

- А в паровой турбине сжигается газ
- Б паровая турбина имеет радиоактивный контур
- В в паровой турбине не сжигается топливо
- Г Газовая турбина имеет горелки и камеры сгорания
- Д На одном валу с газовой турбиной нет турбогенератора

Верный ответ: В, Г

4. Основные отличия конденсационных паровых турбин и теплофикационных паровых турбин. Особенности конденсационных и теплофикационных паровых турбин. Указать ВСЕ верные утверждения

Ответы:

- А Конденсационные паровые турбины имеют промежуточные отборы тепла для отбора пара промышленных параметров и для теплофикации
- Б Теплофикационные паровые турбины имеют промежуточные отборы тепла для отбора пара промышленных параметров и для теплофикации
- В Конденсационные паровые турбины устанавливаются, как правило, на ГРЭС для выработки электроэнергии и тепла
- Г Теплофикационные паровые турбины устанавливаются, как правило, на ГРЭС для выработки электроэнергии и тепла
- Д Теплофикационные паровые турбины устанавливаются, как правило, на ТЭЦ для выработки электроэнергии и тепла
- Е Конденсационные паровые турбины, как правило, большой мощности (200-800 МВт), устанавливаются на крупных ГРЭС

Верный ответ: Б, Д, Е

**3. Компетенция/Индикатор:** ИД-3<sub>ПК-3</sub> Демонстрирует знания основных типов тепловых схем ТЭС, ГЭС и АЭС

### Вопросы, задания

- 1.1. Организации – участники «энергетического бизнеса» в России. Принципы деятельности генерирующих, электросетевых, теплосетевых, теплоснабжающих, энергосбытовых организаций, Системного оператора ЕЭС России, энергосбытовых организаций.
2. Энергетические (паровые) котлы. Назначение, принцип действия

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Паровой (энергетический) котёл на тепловой электрической станции предназначен для

Ответы:

- А. Вращения ротора генератора
- Б. Обогащения урана
- В. Производства перегретого водяного пара для последующей подачи по паропроводам на паровую турбину.
- Г. Для приёма газов после газовой турбины.
- Д. Ни один ответ не верный

Верный ответ: В

2. Зачем введено понятие «условного топлива» в технико-экономических расчетах и расчетах топливной эффективности электрических станций

Ответы:

- А Это понятие используется только в России, в каждом регионе эквивалент условного топлива и порядок расчетов ТЭП по условному топливу разный.
- Б Понятие условного топлива не используется для ТЭС и АЭС, только для ГЭС и ГРЭС

В Понятие условного топлива позволяет сопоставлять топливную эффективность и параметры сжигания разных видов топлива, с разной калорийностью, в одной общей системе координат

Г Понятие условного топлива позволяет сопоставлять топливную эффективность и параметры сжигания только угля, с разной калорийностью, добытого в разных регионах, в одной общей системе координат, для газа существует отдельная система учета топливной эффективности без условного топлива

Верный ответ: В

3. Укажите номера правильных (правильного) утверждений (утверждения), касаемо работы ГЭС (гидроэлектростанций)

Ответы:

А. Котлы на ГЭС, как правило, работают на газе

Б. На ГЭС установлены такие же турбогенераторы, как и на тепловых электрических станциях

В. Генераторы на ГЭС установлены вертикально

Г. Генераторы на ГЭС установлены горизонтально

Д. Поток воды при работе ГЭС в режиме генерации мощности направлен снизу вверх (из нижнего бьефа в сторону верхнего)

Е. Поток воды при работе ГЭС в режиме генерации мощности направлен сверху вниз (из верхнего бьефа в сторону нижнего)

Верный ответ: В, Е

4. Укажите номера неправильных (неправильного) утверждений (утверждения) касательно работы АЭС

Ответы:

А. Реактор АЭС, турбогенератор и паровая турбина находятся в одном бетонном кожухе, в одном здании

Б. В паровой турбине АЭС турбину в движение приводит всегда радиоактивный пар

В. На АЭС паровая турбина находится на одном валу с гидрогенератором, с помощью которого вырабатывается электрическая энергия

Г. На АЭС паровая турбина находится на одном валу с турбогенератором, с помощью которого вырабатывается электрическая энергия

Д. Двухконтурная схема АЭС предполагает, что оба технологических контура всегда передают внутри каждого контура радиоактивную среду (воду, пар).

Е. Двухконтурная схема АЭС предполагает, что один из технологических контуров использует внутри контура радиоактивную среду (воду, пар), а второй контур – нерадиоактивную среду

Верный ответ: Г, Е

## **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 аттестационной составляющих