

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

**Направление подготовки/специальность: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

**Наименование образовательной программы: Распределительные электрические сети**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**


**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Основы производства энергии**

**Москва  
2023**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шуркалов П.С.
	Идентификатор	R8cc5752e-ShurkalovPS-7e7133e8

(подпись)


П.С.  
Шуркалов

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Валянский А.В.
	Идентификатор	R98c29a50-ValianskyAV-a927df5b


(подпись)

А.В.  
Валянский

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шаров Ю.В.
	Идентификатор	R324da3b6-SharovYurV-0bb905bf

(подпись)

Ю.В. Шаров

(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 применять знание способов производства, транспорта и использования электроэнергии

ИД-1 Демонстрирует знание способов производства, передачи, распределения электроэнергии и электроснабжения потребителей

ИД-2 Демонстрирует знание основ управления процессами производства, транспорта и использования электроэнергии

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Письменная работа

1. Малая гидроэнергетика: методы расчета основных категорий потенциала открытого водотока с учетом требований социально-экологического характера (Расчетно-графическая работа)

2. Методы расчета основных категорий потенциала ветровой энергетики (Расчетно-графическая работа)

3. Методы расчета основных категорий потенциала солнечной энергетики (Расчетно-графическая работа)

4. Построение суточных и годовых графиков нагрузки энергосистемы. Построение интегральной кривой нагрузки (мощности) энергосистемы (Расчетно-графическая работа)

5. Реферат по теме "ТЭС и АЭС" (Реферат)

## БРС дисциплины

3 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
	Срок КМ:	4	6	8	12	15
Общие положения курса. Энергетическая система						
Общие положения курса. Энергетическая система		+				
Гидроэнергетика						
Гидроэнергетика			+			
Солнечная энергетика						

Солнечная энергетика			+		
Ветроэнергетика					
Ветроэнергетика				+	
Тепловая и атомная энергетика					
Тепловая и атомная энергетика					+
Вес КМ:	15	20	25	25	15

\$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-1 <sub>ПК-2</sub> Демонстрирует знание способов производства, передачи, распределения электроэнергии и электроснабжения потребителей	<p>Знать:</p> <p>Принципы управления гидроагрегатами гидроэнергетических установок (ГЭУ) и гидроэлектростанций (ГЭС) в целом</p> <p>Основные схемы, расчетные методы и принципы использования ветровой энергии</p> <p>Основные схемы, расчетные методы и принципы использования солнечной энергии</p> <p>Уметь:</p> <p>выполнять расчеты по определению основных категорий потенциала гидроресурсов</p> <p>выполнять расчеты по определению основных категорий потенциала солнечных ресурсов</p> <p>выполнять расчеты по</p>	<p>Малая гидроэнергетика: методы расчета основных категорий потенциала открытого водотока с учетом требований социально-экологического характера (Расчетно-графическая работа)</p> <p>Методы расчета основных категорий потенциала ветровой энергетики (Расчетно-графическая работа)</p> <p>Методы расчета основных категорий потенциала солнечной энергетики (Расчетно-графическая работа)</p>

		определению основных категорий потенциала ветровых ресурсов	
ПК-2	ИД-2ПК-2 Демонстрирует знание основ управления процессами производства, транспорта и использования электроэнергии	<p>Знать:</p> <p>Основные принципиальные схемы и элементы тепловых, атомных, гидравлических электростанций и энергоустановок нетрадиционной и возобновляемой энергетики</p> <p>Основы общей энергетики, включая основные методы и способы преобразования энергии, технологию производства электроэнергии на тепловых, атомных, гидравлических электростанциях и энергоустановках нетрадиционной и возобновляемой энергетики</p> <p>Уметь:</p> <p>анализировать режимы работы в энергосистеме установок на базе ВИЭ</p> <p>Выбирать основное и вспомогательное оборудование тепловой</p>	<p>Построение суточных и годовых графиков нагрузки энергосистемы.</p> <p>Построение интегральной кривой нагрузки (мощности) энергосистемы (Расчетно-графическая работа)</p> <p>Реферат по теме "ТЭС и АЭС" (Реферат)</p>

		станции	
--	--	---------	--

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

### **КМ-1. Построение суточных и годовых графиков нагрузки энергосистемы. Построение интегральной кривой нагрузки (мощности) энергосистемы**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Расчетно-графическая работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Построение суточных и годовых графиков нагрузки и интегральной кривой нагрузки (мощности) энергосистемы

#### **Краткое содержание задания:**

Построить суточные и годовые графики нагрузки и интегральную кривую нагрузки (мощности) энергосистемы

#### **Контрольные вопросы/задания:**

Знать: Основы общей энергетики, включая основные методы и способы преобразования энергии, технологию производства электроэнергии на тепловых, атомных, гидравлических электростанциях и энергоустановках нетрадиционной и возобновляемой энергетики	1. Понятия “График нагрузки энергосистемы” и “Интегральная кривая нагрузки энергосистемы”
Уметь: анализировать режимы работы в энергосистеме установок на базе ВИЭ	1. Принцип построения суточных и годовых графиков нагрузки и интегральной кривой нагрузки энергосистемы

#### **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. Малая гидроэнергетика: методы расчета основных категорий потенциала открытого водотока с учетом требований социально-экологического характера**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Расчетно-графическая работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполнение расчета основных категорий потенциала открытого водотока с учетом требований социально-экологического характера

### **Краткое содержание задания:**

Рассчитать основные категории потенциала открытого водотока с учетом требований социально-экологического характера

### **Контрольные вопросы/задания:**

Знать: Принципы управления гидроагрегатами гидроэнергетических установок (ГЭУ) и гидроэлектростанций (ГЭС) в целом	1. Основные категории потенциала открытого водотока
Уметь: выполнять расчеты по определению основных категорий потенциала гидроресурсов	1. Принцип расчета основных категорий потенциала открытого водотока

### **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. Методы расчета основных категорий потенциала солнечной энергетики**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Расчетно-графическая работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполнение расчета основных категорий потенциала солнечной энергетики

### **Краткое содержание задания:**

Рассчитать основные категории потенциала солнечной энергетики

### **Контрольные вопросы/задания:**

Знать: Основные схемы, расчетные методы и принципы использования солнечной энергии	1.Основные категории потенциала солнечной энергетики
Уметь: выполнять расчеты по определению основных категорий потенциала солнечных ресурсов	1.Принцип расчета основных категорий потенциала солнечной энергетики

**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. Методы расчета основных категорий потенциала ветровой энергетики**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Расчетно-графическая работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполнение расчета основных категорий потенциала ветровой энергетики

**Краткое содержание задания:**

Рассчитать основные категории потенциала ветровой энергетики

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: Основные схемы, расчетные методы и принципы использования ветровой энергии	1.Основные категории потенциала ветровой энергетики
Уметь: выполнять расчеты по определению основных категорий потенциала ветровых ресурсов	1.Принцип расчета основных категорий потенциала ветровой энергетики

**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-5. Реферат по теме "ТЭС и АЭС"**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Реферат

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Написание реферата по ТЭС (АЭС) по одной из предусмотренных дисциплиной тем

**Краткое содержание задания:**

Поиск и анализ информационных источников по теме, написание текста реферата, оформление реферата в соответствии с ГОСТ 7.32-2001.

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: Основные принципиальные схемы и элементы тепловых, атомных, гидравлических электростанций и энергоустановок нетрадиционной и возобновляемой энергетики	<ol style="list-style-type: none"><li>1.1. Отличие ядерного горючего от органического топлива.</li><li>2. Основное оборудование АЭС. Ядерные реакторы.</li><li>3. Вспомогательные системы АЭС.</li><li>4. Вспомогательное оборудование АЭС.</li><li>5. Современные газотурбинные установки.</li><li>6. Современные парогазовые установки.</li></ol>
Уметь: Выбирать основное и вспомогательное оборудование тепловой станции	<ol style="list-style-type: none"><li>1.1. Общестанционные системы тепловой части ТЭС.</li><li>2. Водоподогревательные установки на ТЭС.</li><li>3. Регенеративный подогрев конденсата на ТЭС.</li><li>4. Потери пара и конденсата на ТЭС и способы их восполнения.</li><li>5. Деаэрация конденсата.</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

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 3 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

### Процедура проведения

Проводится в устной форме по билетам в виде подготовки и изложения развёрнутого ответа. Время на подготовку ответа – 60 минут. Описание состава билета: 2 вопроса и практическое задание.

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ПК-2</sub> Демонстрирует знание способов производства, передачи, распределения электроэнергии и электроснабжения потребителей

### Вопросы, задания

- 1.1. Вспомогательное оборудование ТЭС: Регенеративные подогреватели.
2. Вспомогательное оборудование ТЭС: Деаэрационные установки.
3. Вспомогательное оборудование ТЭС: Питательные и бустерные насосы.
4. Газотурбинные установки.
5. Парогазовые тепловые электростанции
6. Структура энергетики мира.
7. Принцип работы генератора.
8. Электроэнергетическая система, её элементы.
9. Графики нагрузки.
10. Свойства электроэнергии.
11. Основные параметры электроэнергии.
12. Категории энергетического потенциала: валовой, технический, экономический.
13. Основные параметры водотока.
14. Сезоны в жизни реки.
15. Принцип работы ГЭС.
16. По какой формуле определяется мощность ГЭС?
17. Чем ГАЭС отличается от ГЭС?
18. Что такое ПЭС? Принцип работы.
19. Что называется «основным энергетическим оборудованием ГЭС»?
20. Какие виды компоновок гидроузла Вы знаете?
21. Какие типы плотин Вы знаете, и чем они отличаются друг от друга?
22. Особенности использования ВИЭ.
23. Технические схемы использования ВИЭ в системах децентрализованного энергоснабжения.
24. Максимальная скорость ветра.
25. Средняя скорость ветра и методы её расчёта.
26. Порывистость ветра. Коэффициент порывистости.
27. Удельные мощность и энергия ветрового потока.
28. Повторяемости скорости ветра и направления ветра.
29. Метод расчёта повторяемости скорости ветра.
30. Метод расчёта розы ветров.

### Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.1. Теоретическая повторяемость скорости ветра по распределению Вейбулла.

2. Открытость местности. Классификация Милевского.
3. Моделирование скорости ветра в точке по данным метеостанции аналога.
4. Вертикальный профиль ветра.
5. Логарифмический закон вертикального профиля ветра.
6. Шероховатость местности.
7. Степенной закон вертикального профиля ветра. Показатель степени  $m$ .
8. Основные категории потенциалов ветровой энергии.
9. Методы расчёта валовых ресурсов в заданной географической точке.
10. Методы расчёта валовых ресурсов на территории площадью  $F$ .
11. Энергетическая (мощностная) характеристика ВЭУ с регулированием и без регулирования угла установки лопастей.
12. Определение мощности ВЭУ по энергетической характеристике.
13. Основные энергетические параметры ВЭУ.
14. Определение годовой выработки ВЭУ при разном задании исходной информации.
15. Способы размещения ВЭУ на поверхности Земли при их объединении в ветроэнергетические системы (ВЭС).
16. Источники энергопотенциала МГЭ.
17. Метод расчёта теоретического гидроэнергетического потенциала открытого водотока
18. Водно-энергетический кадастр реки.
19. Метод расчёта технико-экологического потенциала открытого водотока каскадом плотинных ГЭС.
20. Основные показатели СИ.
21. СЭ на поверхности Земли и её составляющие.
22. Геометрия приёмной площадки и Солнца.
23. Продолжительность солнечного излучения, склонение Солнца, часовой угол и методы их расчёта.
24. Влияние различных переменных на приход СИ на горизонтальную площадку.
25. Структура солнечного элемента (СЭ), полоса поглощения и эффективность СЭ.
26. Энергетические характеристики солнечного модуля и основные влияющие факторы

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-2ПК-2 Демонстрирует знание основ управления процессами производства, транспорта и использования электроэнергии

### Вопросы, задания

- 1.1. Что такое температура насыщения. Какой основной параметр её определения?
2. Пар находится в состоянии насыщения. Как оно изменится при его охлаждении или нагреве?
3. Назовите виды энергетического топлива. Какое из них обладает наибольшей калорийностью?
4. Что такое условное топливо?
5. Какая разница между энергетикой и электроэнергетикой?
6. Назовите виды традиционной энергетики.
7. Чем отличается районная ТЭС от промышленной?
8. Назовите типы теплосиловых установок.
9. Чем отличается энергетический блок от ТЭС с поперечными связями?
10. Как классифицируются ТЭС по уровню начального давления?
11. Назовите основное назначение следующих элементов паротурбинного блока: энергетического котла, паровой турбины, конденсатора, питательного насоса.
12. Зачем в мощных турбоустановках применяется промежуточный перегрев пара?
13. Какова допустимая влажность пара на выходе из турбины?

14. Какие функции на ТЭС выполняет электрогенератор и трансформатор?
15. Для чего в паротурбинной установке используется регенеративный подогрев питательной воды и как он осуществляется?
16. Что такое деаэрация питательной воды и в каком аппарате она осуществляется?
17. Объясните, для чего на ТЭС необходимы градирни?
18. Какой энергоблок более экономичный: пылеугольный или газомазутный?
19. Из каких отделений состоит главный корпус ТЭС? Какое оборудование в них размещено?
20. Назовите преимущества и недостатки ТЭС по сравнению с АЭС.
21. Как осуществляется централизованное теплоснабжение?
22. Какая разница между прямой и обратной сетевой водой?
23. Как устроен водогрейный котёл?
24. Что такое теплофикация?
25. Как устроены тепловые сети?
26. В чем преимущество комбинированной выработки электроэнергии и тепла перед раздельной?
27. Как работает отопительная ТЭЦ?
28. Назовите показатели, которыми характеризуется экономичность работы ТЭЦ.
29. Назовите основные элементы теплофикационной установки ТЭЦ.
30. Что представляет собой график теплосети и для чего он необходим?

### **Материалы для проверки остаточных знаний**

- 1.1. На каком принципе основана работа сетевого подогревателя? Проведите сравнительный анализ работы сетевого подогревателя и конденсатора.
2. Как классифицируется органическое топливо? Какое топливо относится к энергетическому?
3. В чём причина ориентации энергетики на сжигание газа?
4. В чём заключается подготовка газообразного топлива к сжиганию?
5. Какие теплотехнические характеристика газа следует считать наиболее важными?
6. Назовите основные операции при подготовке мазута к сжиганию.
7. По каким признакам классифицируется твёрдое топливо?
8. В чём заключается подготовка к сжиганию твёрдого топлива?
9. Принцип работы шаровой барабанной мельницы.
10. В чём различие понятий «паровой котёл» и «котельная установка»? Назовите тракты котельной установки.
11. Из каких поверхностей нагрева состоит паровой котёл?
12. Что включает в себя понятия «воздушный» и «газовоздушный» тракты котла?
13. За счёт чего осуществляется движение сред в контурах барабанных котлов?
14. Опишите принципиальные схемы пароводяных трактов котлов.
15. Какова компоновка поверхностей нагрева в газомазутном котле? (на примере барабанного котла производительностью 500 т/ч)
16. Как организуется сепарация пара в котле? (на примере барабанного котла производительностью 500 т/ч)
17. Какова последовательность включения пароперегревательных поверхностей в газомазутном котле?
18. Какова последовательность включения поверхностей нагрева воды и пара в котле П-67?
19. Расскажите об изменении температуры уходящих дымовых газов по тракту котла П-67. Для чего необходим основной и промежуточный перегрев пара?
20. Принцип работы котлов с циркулирующим кипящим слоем.
21. Почему АЭС в России сосредоточены в основном в её европейской части?
22. В чём главное отличие ядерного горючего от органического топлива?

23. Назовите основные элементы ядерного реактора.
24. Чем принципиально отличаются водоводяные энергетические ядерные реакторы от канальных?
25. Чем отличается двухконтурная АЭС от одноконтурной? Тепловые схемы одноконтурных и двухконтурных АЭС.
26. В чём принципиальная разница в начальных параметрах пара турбоустановок АЭС и ТЭС?
27. Конструкция паровых турбин ТЭС.
28. Системы охлаждения конденсаторов турбин (прямоточная, обратная).
29. Внешние и внутренние потери рабочего тела на ТЭС.
30. Установки химического обессоливания воды на ТЭС.

## ***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***