

**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: Гидроэнергетика и возобновляемые источники энергии**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Электрическая часть энергоустановок на основе возобновляемых  
источников энергии**

**Москва  
2023**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

|                                                                                   |                                                    |                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                             |
|                                                                                   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                             |
|                                                                                   | Владелец                                           | Суслов К.В.                 |
|                                                                                   | Идентификатор                                      | R94355520-SuslovKV-1ebd2b2c |

К.В. Суслов

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

|                                                                                   |                                                    |                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                 |
|                                                                                   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                 |
|                                                                                   | Владелец                                           | Шестопалова Т.А.                |
|                                                                                   | Идентификатор                                      | Rca486bb1-ShestopalovaTA-2b9205 |

Т.А.  
Шестопалова

Заведующий  
выпускающей  
кафедрой

|                                                                                   |                                                    |                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                 |
|                                                                                   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                 |
|                                                                                   | Владелец                                           | Шестопалова Т.А.                |
|                                                                                   | Идентификатор                                      | Rca486bb1-ShestopalovaTA-2b9205 |

Т.А.  
Шестопалова

## 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 применять знание характеристик и особенностей электроэнергетических систем, способов производства, транспорта и использования электроэнергии

ИД-1 Демонстрирует знание основных характеристик и особенностей электроэнергетических систем, способов производства, передачи, распределения электроэнергии и электроснабжения потребителей

2. ПК-4 Способен принимать участие в проектировании объектов гидроэнергетики и возобновляемых источников энергии

ИД-4 Умеет выполнять расчёты основных технических показателей элементов электростанций на основе ВИЭ

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа (Решение задач)
2. Кратковременные режимы работы электроустановок с ВИЭ (Контрольная работа)
3. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии (Тестирование)
4. Электрические схемы ФЭС и ВЭС (Тестирование)

## БРС дисциплины

8 семестр

| Раздел дисциплины                                              | Веса контрольных мероприятий, % |      |      |      |      |
|----------------------------------------------------------------|---------------------------------|------|------|------|------|
|                                                                | Индекс КМ:                      | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 |
|                                                                | Срок КМ:                        | 4    | 8    | 10   | 12   |
| Режимы работы электроустановок с ВИЭ                           |                                 |      |      |      |      |
| Режимы работы электроустановок с ВИЭ                           |                                 | +    |      |      |      |
| Гибридные электроустановки                                     |                                 |      |      |      |      |
| Гибридные электроустановки                                     |                                 | +    |      |      |      |
| Электрическая часть постоянного тока фотоэлектрической станции |                                 |      |      |      |      |
| Электрическая часть постоянного тока фотоэлектрической станции |                                 |      | +    |      |      |
| Электрическая часть переменного тока ФЭС                       |                                 |      |      |      |      |

|                                                                 |    |    |    |    |
|-----------------------------------------------------------------|----|----|----|----|
| Электрическая часть переменного тока ФЭС                        |    | +  |    |    |
| Внутренняя электрическая сеть ветроэлектростанции               |    |    |    |    |
| Внутренняя электрическая сеть ветроэлектростанции               |    | +  |    |    |
| Подключение ветроэлектростанции к электроэнергетической системе |    |    |    |    |
| Подключение ветроэлектростанции к электроэнергетической системе |    |    | +  |    |
| Выбор электрооборудования главной схемы                         |    |    |    |    |
| Выбор электрооборудования главной схемы                         |    |    | +  |    |
| Расчет токов короткого замыкания                                |    |    |    |    |
| Расчет токов короткого замыкания                                |    |    |    | +  |
| Вес КМ:                                                         | 10 | 30 | 30 | 30 |

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

### **БРС курсовой работы/проекта**

8 семестр

| Раздел дисциплины                                                                 | Веса контрольных мероприятий,<br>% |      |      |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|------|------|------|
|                                                                                   | Индекс КМ:                         | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 |
|                                                                                   | Срок КМ:                           | 4    | 8    | 13   |
| Разработка вариантов схем постоянного (для ФЭС) и переменного (ФЭС и ВЭС) тока ЭУ |                                    | +    |      |      |
| Выбор силовых трансформаторов                                                     |                                    |      | +    |      |
| Расчет токов короткого замыкания                                                  |                                    |      | +    |      |
| Выбор электрических аппаратов и проводников                                       |                                    |      | +    |      |
| Разработка главной схемы электрических соединений ЭУ                              |                                    |      |      | +    |
| Вес КМ:                                                                           |                                    | 20   | 50   | 30   |

## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### *I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций*

| Индекс компетенции | Индикатор                                                                                                                                                                                                   | Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                             | Контрольная точка                                                                                                                                                                             |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-3               | ИД-1 <sub>ПК-3</sub> Демонстрирует знание основных характеристик и особенностей электроэнергетических систем, способов производства, передачи, распределения электроэнергии и электроснабжения потребителей | Знать:<br>Особенности альтернативных источников энергии и их влияние на электрические схемы и электротехническое оборудование<br>Технические требования к электрическим схемам и электротехническому оборудованию<br>Уметь:<br>Составлять расчетные условия для выбора электрических схем и электротехнического оборудования. | Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии (Тестирование)<br>Электрические схемы ФЭС и ВЭС (Тестирование)<br>Кратковременные режимы работы электроустановок с ВИЭ (Контрольная работа) |
| ПК-4               | ИД-4 <sub>ПК-4</sub> Умеет выполнять расчёты основных технических показателей элементов электростанций на основе ВИЭ                                                                                        | Знать:<br>Методы расчета продолжительных и кратковременных режимов работы электроустановок<br>Уметь:<br>Рассчитывать параметры                                                                                                                                                                                                | Контрольная работа (Решение задач)                                                                                                                                                            |

|  |  |                                                                    |  |
|--|--|--------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | продолжительных и кратковременных режимов работы электроустановок. |  |
|--|--|--------------------------------------------------------------------|--|

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

### **КМ-1. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** 20 мин

**Краткое содержание задания:**

**К электростанциям, использующим возобновляемые источники энергии, относятся:**

- 1) ГЭС, приливные, атомные;
- 2) приливные, волновые, солнечные;
- 3) ветровые, тепловые, ГЭС;
- 4) гидротермальные, химические, ветровые.

**Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: Особенности альтернативных источников энергии и их влияние на электрические схемы и электротехнической оборудование | 1.Совокупность перспективных способов получения, передачи и использования энергии, которые распространены не так широко, как традиционные, однако представляют интерес из-за выгоды их использования и, как правило, низком риске причинения вреда окружающей среде.<br>2.Направление альтернативной энергетики, основанное на непосредственном использовании солнечного излучения для получения энергии в каком-либо виде.<br>3.Направление энергетики, основанное на производстве электрической энергии за счёт энергии, содержащейся в недрах земли, на геотермальных станциях.<br>4.Устройство для преобразования кинетической энергии ветрового потока в механическую энергию вращения ротора с последующим ее преобразованием в электрическую энергию.<br>5.Какие электростанции относятся к нетрадиционной энергетике |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 4*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 3*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:*

## КМ-2. Электрические схемы ФЭС и ВЭС

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** 30 мин

**Краткое содержание задания:**

Укажите максимальную мощность фотоэлектрического модуля:

**Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                                                       |                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: Составлять расчетные условия для выбора электрических схем и электротехнического оборудования. | 1.Провести измерения режимных параметров фотоэлектрической станции.<br>2.Провести измерения режимных параметров ветряной электростанции. |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 4*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 3*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:*

## КМ-3. Кратковременные режимы работы электроустановок с ВИЭ

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** 20 мин

**Краткое содержание задания:**

Рассчитать изменение энергии накопителя за два часа работы

**Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                                         |                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: Технические требования к электрическим схемам и электротехническому оборудованию | 1.Перечислите основные параметры фотоэлектрических модулей и их возможные значения<br>2.Какой тип ветрогенераторных установок наиболее широко применяется? |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: зачтено*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: не зачтено*

*Описание характеристики выполнения знания:*

#### КМ-4. Контрольная работа

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Решение задач

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** 30 мин

**Краткое содержание задания:**

Рассчитать параметры автономной гибридной электростанции, состоящей из фотоэлектрической системы, дизель-генераторной установки и системы накопления электроэнергии.

**Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                                                  |                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: Методы расчета продолжительных и кратковременных режимов работы электроустановок          | 1.Перечислите основные параметры гибридной электростанции и их возможные значения          |
| Уметь: Рассчитывать параметры продолжительных и кратковременных режимов работы электроустановок. | 1.Какие факторы и режимы работы учитывают при расчете параметров гибридной электростанции? |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 4*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 3*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:*

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 8 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

### Пример билета

Выбор электрической схемы фотоэлектрической батареи  
Технические требования к электроустановкам на основе ветроэнергетических установок

### Процедура проведения

Билет состоит из двух вопросов, время на подготовку 45 мин

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ПК-3</sub> Демонстрирует знание основных характеристик и особенностей электроэнергетических систем, способов производства, передачи, распределения электроэнергии и электроснабжения потребителей

### Вопросы, задания

1. Технические требования, конструктивные особенности, характеристики и выбор силовых трансформаторов, работающих в электроустановках с преобразовательными устройствами СЭС
2. Согласование параметров фотоэлектрической батареи и инвертора
3. Типы и электрические характеристики ветрогенераторов
4. Технические требования к электроустановкам на основе ветроэнергетических установок
5. Особенности выбора кабелей, коммутационных аппаратов, схем распределительных устройств среднего и высокого напряжения

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Укажите максимальную мощность фотоэлектрического модуля:

Ответы:

- а. 350 Вт.
- б. 530 Вт.
- в. 1 кВт
- г. 700 Вт.

Верный ответ: г

2. Какой тип ветрогенераторных установок наиболее широко применяется? Выберите правильные варианты.

Ответы:

- а. Синхронный генератор с возбуждением от постоянных магнитов.
- б. Асинхронный генератор двойного питания.
- в. Асинхронный генератор с фазным ротором.
- г. Асинхронный генератор с короткозамкнутым ротором.

Верный ответ: г

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-4<sub>ПК-4</sub> Умеет выполнять расчёты основных технических показателей элементов электростанций на основе ВИЭ

**Вопросы, задания**

1. Структурные схемы фотоэлектрических станций
2. Выбор электрической схемы фотоэлектрической батареи
3. Расчет токов короткого замыкания в цепи фотоэлектрических модулей
4. Выбор проводников и устройств защиты от сверхтоков постоянного тока
5. Выбор схем электрических соединений внутренней электрической сети ВЭС

**Материалы для проверки остаточных знаний**

1.. Выберите правильный вариант защитного аппарата в цепи фотоэлектрических модулей:

Ответы:

- а. Автоматический выключатель постоянного тока.
- б. Автоматический выключатель переменного тока.
- в. Плавкий предохранитель постоянного тока.
- г. Автоматический выключатель и плавкий предохранитель постоянного тока.

Верный ответ: в

**II. Описание шкалы оценивания**

Оценка: 5

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 4

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 3

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания:

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

**Для курсового проекта/работы:**

**8 семестр**

**Форма проведения: Защита КП/КР**

***I. Процедура защиты КП/КР***

***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***