

**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: Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очно-заочная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Основы электроснабжения**

**Москва  
2024**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

|  |                                                    |                                |
|--|----------------------------------------------------|--------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                |
|  | Владелец                                           | Рашевская М.А.                 |
|  | Идентификатор                                      | Rc321082b-RashevskyaMA-b6f6daa |

М.А.  
Рашевская

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

|  |                                                    |                                |
|--|----------------------------------------------------|--------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                |
|  | Владелец                                           | Матюнина Ю.В.                  |
|  | Идентификатор                                      | R01b54b1d-MatiuninaYV-7d5d8f2a |

Ю.В.  
Матюнина

Заведующий  
выпускающей кафедрой

|  |                                                    |                             |
|--|----------------------------------------------------|-----------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                             |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                             |
|  | Владелец                                           | Цырук С.А.                  |
|  | Идентификатор                                      | Raf2c04da-TsyrukSA-47ef358f |

С.А. Цырук

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-3 Способен участвовать в разработке отдельных разделов при проектировании объектов профессиональной деятельности

ИД-1 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентоспособные варианты технических решений

ИД-2 Обосновывает выбор целесообразного технического решения

2. ПК-6 Способен участвовать в обеспечении показателей функционирования оборудования объектов профессиональной деятельности

ИД-1 Применяет методы расчета показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Письменная работа

1. Использование коммутационно-защитных аппаратов в системах электроснабжения (Тестирование)

2. Компенсация реактивной мощности (Проверочная работа)

3. Расчет токов КЗ в системах электроснабжения на напряжении свыше 1 кВ (Контрольная работа)

4. Техничко-экономический расчет показателей системы электроснабжения (Проверочная работа)

## БРС дисциплины

8 семестр

| Раздел дисциплины                                                                   | Веса контрольных мероприятий, % |      |      |      |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------|------|------|------|
|                                                                                     | Индекс КМ:                      | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-5 |
|                                                                                     | Срок КМ:                        | 3    | 7    | 11   | 13   |
| Структура системы электроснабжения потребителей                                     |                                 |      |      |      |      |
| Иерархическая структура системы электроснабжения                                    |                                 | +    |      |      |      |
| Выбор силовых трансформаторов и других элементов системы электроснабжения выше 1 кВ |                                 |      |      |      |      |
| Виды трансформаторных подстанций. Основные схемы ГПП.                               |                                 |      |      | +    | +    |
| Выбор числа и мощности трансформаторов КТП.                                         |                                 |      |      | +    | +    |

|                                                                                                          |    |    |    |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|
| Особенности расчёта токов КЗ в сетях потребителей на напряжении выше 1 кВ                                |    |    |    |    |
| Цели определения токов КЗ в сетях потребителей.                                                          |    | +  |    |    |
| Экономичность и безопасность систем электроснабжения                                                     |    |    |    |    |
| Основные экономические показатели системы электроснабжения.                                              |    |    | +  |    |
| Режимы нейтрали в сетях потребителей.                                                                    |    | +  |    |    |
| Обеспечение показателей качества электроэнергии в соответствии с ГОСТ                                    |    |    |    |    |
| Способы и средства, позволяющие улучшить качество электроэнергии в сетях потребителей и в энергосистеме. |    |    | +  |    |
| Вес КМ:                                                                                                  | 20 | 25 | 30 | 25 |

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

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

| Индекс компетенции | Индикатор                                                                                                                                                          | Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                              | Контрольная точка                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-3               | ИД-1 <sub>ПК-3</sub> Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентоспособные варианты технических решений                                | Знать:<br>основы принятия оптимизационных решений при проектировании системы электроснабжения объектов<br>принципы построения системы электроснабжения производственных и гражданских объектов | Использование коммутационно-защитных аппаратов в системах электроснабжения (Тестирование)<br>Технико-экономический расчет показателей системы электроснабжения (Проверочная работа)<br>Компенсация реактивной мощности (Проверочная работа) |
| ПК-3               | ИД-2 <sub>ПК-3</sub> Обосновывает выбор целесообразного технического решения                                                                                       | Уметь:<br>анализировать технические решения и проводить их технико-экономическое сопоставление                                                                                                 | Технико-экономический расчет показателей системы электроснабжения (Проверочная работа)                                                                                                                                                      |
| ПК-6               | ИД-1 <sub>ПК-6</sub> Применяет методы расчета показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности | Уметь:<br>определять показатели рабочих и послеаварийных режимов и технические характеристики всех элементов системы электроснабжения                                                          | Расчет токов КЗ в системах электроснабжения на напряжении свыше 1 кВ (Контрольная работа)                                                                                                                                                   |

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

### КМ-1. Использование коммутационно-защитных аппаратов в системах электроснабжения

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Тестирование проводится в письменной форме по вариантам

#### Краткое содержание задания:

Выбрать один или несколько правильных ответов

#### Контрольные вопросы/задания:

|                                                                                                              |                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: основы принятия<br>оптимизационных решений при<br>проектировании системы<br>электроснабжения объектов | 1.Какие коммутационно-защитные аппараты<br>применяются в системах электроснабжения?<br>2.Какие виды силовых выключателей вы знаете<br>3.Для чего используется разъединитель |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 95*

*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: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

*Оценка: 2*

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

### КМ-2. Расчет токов КЗ в системах электроснабжения на напряжении свыше 1 кВ

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа проводится в письменной форме по вариантам

#### Краткое содержание задания:

Определить величину тока КЗ в заданной точке СЭС

|   |    |           |     |     |     |     |         |    |         |
|---|----|-----------|-----|-----|-----|-----|---------|----|---------|
| № | ВЛ | Тр-р ГПП; | КЛ1 | КЛ2 | КЛ3 | КЛ4 | Двигате | T1 | Задание |
|---|----|-----------|-----|-----|-----|-----|---------|----|---------|



Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который не смог решить задачу, допустив грубые ошибки

### КМ-3. Техничко-экономический расчет показателей системы электроснабжения

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Проверочная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** расчет проводится в виде домашнего задания, отчет отправляется на электронную почту преподавателя или сдается в распечатанном виде

#### Краткое содержание задания:

Провести ТЭР для 2х различных вариантов ЭС предприятия, расположенного на расстоянии L от возможной точки подключения. Мощности предприятия и др. данные см. в таблице 1. Возможные уровни напряжения присоединения 6,10, 35 и 110 кВ

| вариант | Расчетная мощность, КВА | cosφ | Длина линии L, км | Тип линии Материал проводника |
|---------|-------------------------|------|-------------------|-------------------------------|
| 1       | 6075                    | 0,8  | 5                 | Алюминиевый кабель            |

#### Контрольные вопросы/задания:

|                                                                                             |                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: принципы построения системы электроснабжения производственных и гражданских объектов | 1.Какие методы технико-экономических расчетов вы знаете?<br>2.Как учесть инвестиционную составляющую в ТЭР<br>3.По какому критерию определяют экономически выгодный вариант построения системы ЭС |
| Уметь: анализировать технические решения и проводить их технико-экономическое сопоставление | 1.Как определить приведенный затраты?<br>2.Как найти срок окупаемости проекта?<br>3.Какие элементы системы включить в сравнительный анализ вариантов электроснабжения объекта                     |

#### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется студенту, который показал при решении задачи, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных явлений и решения задач.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: .Оценка «ХОРОШО» выставляется студенту, в основном правильно решившему задачу но допустившему при этом не принципиальные ошибки.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который при решении задачи допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам,

Оценка: 2

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который не смог решить задачу, допустив грубые ошибки

#### **КМ-5. Компенсация реактивной мощности**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Проверочная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа по заданию преподавателя

**Краткое содержание задания:**

Выбрать сечение кабеля и мощность трансформатора с учетом компенсации РМ

**Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                                             |                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: принципы построения системы электроснабжения производственных и гражданских объектов | 1.Принцип компенсации РМ?<br>2.Средства компенсации РМ?<br>3.Источники и потребители РМ в системах электроснабжения |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Задание выполнено результат получен верный. допускается не самый быстрый и рациональный метод определения заданных величин

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Задание в целом выполнено, допускаются неточности, не влияющие критично на результат

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Задание выполнено с ошибками, но ход выполнения верный

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Задание не выполнено или допущены грубые ошибки

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                           |                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| НИУ<br>МЭИ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4<br>Кафедра ЭППЭ | “Утверждаю”<br>Зав.кафедрой<br><br>22.05.2019 г.        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                           | Дисциплина<br>Электроснабжение потребителей и<br>режимы |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                           | Институт ИЭТ                                            |
| <ol style="list-style-type: none"><li>1. Поясните целесообразность применения одно- или двухтрансформаторных подстанций. Выбор мест их размещения (<math>u = 10/6/0,4</math> кВ).</li><li>2. Типы и основные технические характеристики силовых трансформаторов.</li><li>3. Показатели качества электроэнергии.</li><li>4. Задача.</li></ol> |                                           |                                                         |

## Процедура проведения

Экзамен проводится в устно-письменной форме с решением задачи

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ПК-3</sub> Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентоспособные варианты технических решений

### **Вопросы, задания**

- 1.Определение расчётных электрических нагрузок по уровням системы электроснабжения.
- 2.Выбор рационального напряжения в системах внешнего и внутреннего электроснабжения
- 3.Схема электроснабжения на высшем уровне СЭС от п/ст энергосистемы до ГПП.
- 4.Использование трёхобмоточных трансформаторов и трансформаторов с расщеплёнными обмотками на низкой стороне ГПП. Обоснование выбора.
- 5.Выбор распределительных подстанций напряжением 10(6)/0,4 кВ.

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

- 1.Расчетной электрической нагрузкой называется

Ответы:

среднее значение нагрузки для наиболее загруженной смены  
Среднее значение нагрузки за сутки  
среднеквадратичное значение нагрузки за сутки

\*Получасовой максимум нагрузки

Верный ответ: Получасовой максимум нагрузки

2. На основе какого критерия определяется категория надежности электроснабжения?

Ответы:

- \*- допустимое время перерыва электроснабжения
- минимальный народно-хозяйственный ущерб
- \*- количество независимых источников питания
- обеспечение безопасности работы персонала

Верный ответ: \*- допустимое время перерыва электроснабжения \*- количество независимых источников питания

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ПК-3</sub> Обосновывает выбор целесообразного технического решения

### Вопросы, задания

1. Внутреннее электроснабжение производственных объектов (6, 10 кВ). Достоинства и Недостатки радиальных и магистральных схем электроснабжения.
2. Центр электрических нагрузок, картограмма эл. нагрузок.
3. Выбор числа и мощности трансформаторов ГПП.
4. Электрические аппараты в сетях производственных объектов, их выбор

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Что такое постоянная времени нагрева?

Ответы:

Время, за которое элемент сети нагрелся бы до установившейся рабочей температуры без отдачи тепла в окружающую среду

Время, за которое элемент сети нагрелся бы до максимальной температуры.

Время, за которое элемент сети нагрелся бы до температуры окружающей среды

Верный ответ: Время, за которое элемент сети нагрелся бы до установившейся рабочей температуры без отдачи тепла в окружающую среду

2. Какая структурная нерезервированная схема электроснабжения обеспечивает необходимую надежность потребителей 1 категории?

Ответы:

- радиальная
- магистральная
- смешанная
- все обеспечивают

\*- ни одна не обеспечивает

Верный ответ: ни одна не обеспечивает

**3. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ПК-6</sub> Применяет методы расчета показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности

### Вопросы, задания

1. Особенности расчёта токов КЗ в сетях потребителей ( $U = 10; 6 \text{ кВ}$  и  $110, 220, 35 \text{ кВ}$ ).
2. Компенсация реактивной мощности в сетях потребителей, учёт нормативов
3. Особенности использования СД как компенсаторов реактивной мощности.
4. Схемы присоединения распределительных подстанций при радиальном и магистральном присоединении со стороны высшего напряжения ( $10/0,4 \text{ кВ}$ ).
5. Экономия электроэнергии в сетях промышленных потребителей

## **Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Какие средства можно использовать для компенсации реактивной мощности?

Ответы:

Синхронные двигатели в режиме перевозбуждения

Синхронные двигатели в режиме недовозбуждения

Асинхронные двигатели

Конденсаторные батареи

Верный ответ: Синхронные двигатели в режиме перевозбуждения    Конденсаторные батареи

2. При какой величине коэффициента загрузки асинхронный двигатель имеет наибольший КПД?

Ответы:

- 0,30 – 0,50

- 0,50 – 0,65

- 0,65 – 0,80

\*- 0,80 – 1,00

Верный ответ: 0,80 – 1,00

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется студенту, который показал при ответе на вопросы билета и на дополнительные вопросы, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных явлений и решения задач.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «ХОРОШО» выставляется студенту, в основном правильно ответившему на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, но допустившему при этом не принципиальные ошибки.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который в ответах на вопросы экзаменационного билета допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам,

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который: а) не ответил на вопросы экзаменационного билета в) при ответе на дополнительные вопросы обнаружил незнание большого раздела экзаменационной программы.

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

Итоговая оценка по курсу выставляется с учетом семестровой составляющей и экзаменационной оценки