

**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: Проектирование и эксплуатация объектов энергетики  
(системы энергоснабжения, электрооборудование электромобилей и автомобилей с комбинированными  
установками, электрические аппараты станций и подстанций)**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Заочная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Электрооборудование систем электроснабжения**

**Москва  
2025**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

|  |                                                    |                             |
|--|----------------------------------------------------|-----------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                             |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                             |
|  | Владелец                                           | Кулага М.А.                 |
|  | Идентификатор                                      | R92f1955c-KulagaMA-fa6c493d |

М.А. Кулага

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

|  |                                                    |                                |
|--|----------------------------------------------------|--------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                |
|  | Владелец                                           | Кулешова Г.С.                  |
|  | Идентификатор                                      | R5007417e-AlexeenkovaGS-12aa20 |

Г.С.  
Кулешова

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-2 Способен участвовать в эксплуатации и проектировании отдельных разделов энергетических объектов

ИД-1 Демонстрирует способность участвовать в эксплуатации и проектировании отдельных разделов энергетических объектов

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Потребление ЭЭ (Тестирование)
2. Электрооборудование (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Режимы (Контрольная работа)
2. Схемы замещения (Контрольная работа)

## БРС дисциплины

### 9 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Электрооборудование (Тестирование)
- КМ-2 Режимы (Контрольная работа)
- КМ-3 Схемы замещения (Контрольная работа)
- КМ-4 Потребление ЭЭ (Тестирование)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

| Раздел дисциплины                                                      | Веса контрольных мероприятий, % |      |      |      |
|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------|------|------|
|                                                                        | Индекс КМ:                      | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 |
|                                                                        | Срок КМ:                        | 3    | 6    | 9    |
| Особенности процессов производства и потребления электрической энергии |                                 |      |      |      |
| Общие сведения об электроэнергетической и электрической системах       |                                 | +    |      |      |
| Электрооборудование электрических сетей                                |                                 |      |      |      |

|                                                                                             |    |    |    |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|
| Представление элементов электроэнергетических систем и сетей в электрических схемах         |    | +  |    |    |
| Конструкции и схемы замещения элементов сетей электроснабжения                              |    |    |    |    |
| Конструкции и схемы замещения элементов сетей электроснабжения                              |    |    | +  |    |
| Методы расчета рабочих режимов сетей промышленного электроснабжения                         |    |    |    |    |
| Методы расчета разомкнутых и замкнутых сетей при различных способах задания исходных данных |    |    |    | +  |
| Вес КМ:                                                                                     | 25 | 25 | 25 | 25 |

## 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 способность участвовать в эксплуатации и проектировании отдельных разделов энергетических объектов | Знать:<br>состав, характеристики, условия выбора и проверки основного оборудования электрических сетей<br>особенности процессов производства и потребления электрической энергии<br>Уметь:<br>рассчитывать параметры схем замещения и рабочих режимов электрических сетей<br>рассчитывать желаемое напряжение на трансформаторах с РПН и ПБВ | КМ-1 Потребление ЭЭ (Тестирование)<br>КМ-2 Электрооборудование (Тестирование)<br>КМ-3 Схемы замещения (Контрольная работа)<br>КМ-4 Режимы (Контрольная работа) |

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

### КМ-1. Электрооборудование

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 30 минут. Количество попыток не более 3х. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизированный уникальным логином и паролем.

#### Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на оценку освоения компетенции по вопросам: подготовки рефератов по индивидуальным заданиям

#### Контрольные вопросы/задания:

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                             | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: особенности процессов производства и потребления электрической энергии | <p>1.Электроприемник (ЭП) -</p> <p>1. механизм (электродвигатель, и др.), преобразующий ЭЭ в другие виды энергии.</p> <p>2. аппарат, потребляющий или преобразующий ЭЭ в другие виды энергии.</p> <p>3. аппарат, агрегат, механизм (электродвигатель, преобразователь, светильник и др.), потребляющий или преобразующий ЭЭ в другие виды энергии.</p> <p>ответ:3</p> <p>2.Линия электропередачи (ЛЭП) – это ...</p> <p>1. электроустановка, предназначенная для передачи электрической энергии на расстояние с возможным промежуточным отбором.</p> <p>2. электроустановка, предназначенная для передачи электрической энергии на расстояние.</p> <p>3. электроустановка, предназначенная для передачи и распределения электрической энергии на расстояние с возможным промежуточным отбором</p> <p>ответ: 3</p> <p>3.Потребитель ЭЭ -</p> <p>1. аппарат, агрегат, механизм (электродвигатель, преобразователь, светильник и др.), потребляющий ЭЭ.</p> <p>2. аппарат, агрегат, механизм (электродвигатель, преобразователь, светильник и др.), преобразующий ЭЭ в другие виды энергии.</p> <p>3. аппарат, агрегат, механизм (электродвигатель, преобразователь, светильник и др.), потребляющий или преобразующий ЭЭ в другие виды энергии.</p> <p>ответ:3</p> |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                   | <p>4.Перечислить основные конструктивные элементы ВЛ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Опоры, провода, изоляторы и линейная арматура.</li> <li>2. Опоры, провода, грозозащитные тросы, изоляторы.</li> <li>3. Опоры, провода, грозозащитные тросы, изоляторы и линейная арматура.</li> </ol> <p>ответ: 3</p> <p>5.Чем определяется пропускная способность электропередач 220—330 кВ?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ограничения могут наступать как по условию устойчивости, так и по допустимому нагреву.</li> <li>2. Обычно определяется фактором статической устойчивости.</li> <li>3. Обычно определяется фактором статической устойчивости.</li> </ol> <p>ответ: 1</p> <p>6.Под пропускной способностью электропередачи понимается</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. наибольшая активная мощность трех фаз электропередачи, которую можно передать в установившемся режиме с учетом режимно-технических ограничений.</li> <li>2. наибольшая активная мощность трех фаз электропередачи, которую можно передать в длительном установившемся режиме с учетом режимно-технических ограничений.</li> <li>3. наибольшая активная мощность, которую можно передать в длительном установившемся режиме с учетом режимно-технических ограничений.</li> </ol> <p>ответ: 2</p> |

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

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

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

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

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

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

## КМ-2. Режимы

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 30 минут. Количество попыток не более 3х. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизированный уникальным логином и паролем.

### Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на оценку освоения компетенции по вопросам: режимов

### Контрольные вопросы/задания:

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                      | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: рассчитывать желаемое напряжение на трансформаторах с РПН и ПБВ | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Рассчитать режим сети с разными номинальными напряжениями, линии которой связаны между собой с помощью трансформатора связи типа ТДН-16000/110. Напряжение в начале сети (в ЦП) поддерживается равным 117 кВ.</li><li>2. Для сети 110 кВ, схема замещения которой приведена на рисунке, рассчитать напряжения в узлах и мощность, поступающую в сеть, если напряжение в начале сети поддерживается равным 121 кВ. Расчётные нагрузки подстанций</li><li>3. Рассчитать режим сети с разными номинальными напряжениями, схема которой показана на рисунке. Линия 12- В</li><li>4. Рассчитать режим сети с разными номинальными напряжениями, схема которой показана на рисунке. Линия 12- двухцепная ВЛ</li><li>5. Для схемы, показанной на рисунке рассчитать режим в 2 этапа, определить напряжения в узлах, падение напряжения в линиях (поперечной составляющей пренебречь)</li></ol> |

### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: «зачтено»*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

*Оценка: «не зачтено»*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

## КМ-3. Схемы замещения

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25



**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 30 минут. Количество попыток не более 3х. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизированный уникальным логином и паролем.

**Краткое содержание задания:**

Контрольная точка направлена на оценку освоения компетенции по вопросам: решение задач по расчету параметров схем замещения

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                  | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: рассчитывать параметры схем замещения и рабочих режимов электрических сетей | <p>1.Определить удельные параметры одноцепной воздушной линии 110 кВ с проводами марки АС 150/24 (диаметр провода 17,1 мм), расположенными на П-образных опорах с расстоянием между проводами 4 м, и вычислить параметры схемы замещения двухцепной линии длиной 100 км.</p> <p>2.Определить удельные параметры одноцепной воздушной линии 500 кВ, выполненной с расщеплением фазы на три провода марки АС 500/64 с расположением проводов фазы по вершинам равностороннего треугольника с расстоянием между проводами 40 см. Линия смонтирована на порталых металлических опорах с расстоянием между центрами расщепленных фаз по горизонтали 12 м. Для провода марки АС 500/64 погонное активное сопротивление 0,06 Ом/км, диаметр провода 30,6 мм</p> <p>3.Выберите устройство, принцип действия, достоинства и недостатки, паспортные параметры высоковольтных элегазовых выключателей</p> |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: «зачтено»*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

*Оценка: «не зачтено»*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

**КМ-4. Потребление ЭЭ**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 30 минут. Количество попыток не более 3х. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизированный уникальным логином и паролем.

**Краткое содержание задания:**

Контрольная точка направлена на оценку освоения компетенции по вопросам: основные термины и определения. Классификация электрических сетей по роду тока, напряжению, по схеме соединения, по режиму нейтрали и т.д. Классификация потребителей по назначению, мощности, категории потребителей по степени надежности электроснабжения

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                          | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Знать: состав, характеристики, условия выбора и проверки основного оборудования электрических сетей</p> | <p>1.Электрпередача —</p> <p>1. это линия с повышающей и понижающей подстанциями, служащая для передачи электроэнергии от станции к концентрированному потребителю, получающему электроэнергию от шин низшего напряжения понижающей подстанции.</p> <p>2. это линия с повышающими подстанциями, служащая для транзитной передачи электроэнергии от станции к концентрированному потребителю, получающему электроэнергию от шин низшего напряжения понижающей подстанции.</p> <p>3. это линия с повышающей и понижающей подстанциями, служащая для транзитной передачи электроэнергии от станции к концентрированному потребителю, получающему электроэнергию от шин низшего напряжения понижающей подстанции</p> <p>ответ: 3</p> <p>2.Распределительный пункт —</p> <p>1. устройство, предназначенное для приема и распределения ЭЭ на одном напряжении (без трансформации) и не входящее в состав подстанции.</p> <p>2. устройство, предназначенное для приема и распределения ЭЭ на одном напряжении (без трансформации) и входящее в состав подстанции.</p> <p>3. устройство, предназначенное для распределения ЭЭ на одном напряжении (без трансформации) и не входящее в состав подстанции</p> <p>ответ: 1</p> <p>3.Электростанция —</p> <p>1. электроустановка, служащая для производства (генерации) и передачи электрической энергии в результате преобразования энергии, заключенной в природных энергоносителях (уголь, газ, вода и др.) при помощи турбо- и гидрогенераторов.</p> <p>2. электроустановка, служащая для производства (генерации) электрической энергии в результате преобразования энергии, заключенной в природных энергоносителях (уголь, газ, вода и др.) при помощи турбо- и гидрогенераторов.</p> <p>3. электроустановка, служащая для производства (генерации) электрической энергии.</p> <p>ответ: 2</p> |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                   | <p>4.Распределительное устройство (РУ) —</p> <p>1. электроустановка, входящая в состав любой подстанции, предназначенная для приема и распределения электроэнергии на одном напряжении (до 1000 В и более).</p> <p>2. электроустановка, входящая в состав любой подстанции</p> <p>3. электроустановка, входящая в состав любой подстанции, предназначенная для распределения электроэнергии на одном напряжении (до 1000 В и более)</p> <p>ответ: 1</p> |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания: Полные развернутые ответы, точные формулировки,*

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Допускаются небольшие неточности, краткие определения*

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Ответы на теоретические вопросы содержат ошибки, но не критичные.*

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания: Ответы на теоретические вопросы содержат грубые ошибки или отсутствуют.*

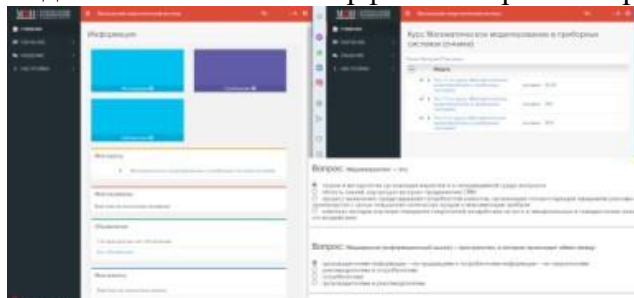
# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 9 семестр

### Форма промежуточной аттестации: Экзамен

#### Пример билета

Вид билета связан с интерфейсом сервиса "Прометей"



#### Процедура проведения

В тесте 20 вопросов встречаются вопросы следующих типов:

1. с одним вариантом ответа ( в вопросах «один из многих», система сравнивает ответ слушателя с правильным ответом и автоматически выставляет за него назначенный балл)
2. с выбором нескольких вариантов ответов ( в вопросах «многие из многих» система оценивает каждый ответ отдельно; есть возможность разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4)
3. на соответствие слушатель должен привести в соответствие левую и правую часть ответа (в вопросах «соответствие» система оценивает каждый ответ отдельно; можно разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4)
4. развернутый ответ, вводится в ручную в специально отведенное поле (ручная оценка преподавателем)

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1ПК-2 Демонстрирует способность участвовать в эксплуатации и проектировании отдельных разделов энергетических объектов

#### Вопросы, задания

1. Методы расчета разомкнутых сетей по данным конца
  2. Падение и потеря напряжения
  3. Расчетная нагрузка подстанции
  4. Расчеты режимов электрических сетей с несколькими ступенями трансформации
  5. Расчеты простейших кольцевых сетей без учета потерь мощности
  6. Расчеты простейших кольцевых сетей и сетей с двухсторонним питанием с учетом потерь мощности
  7. На повышающей подстанции установлен трансформатор типа ТД-10000/35 с пределами регулирования  $\pm 2 \times 2,5 \%$ , а на понижающей – ТМН-10000/35 с пределами регулирования  $\pm 9 \times 1,78 \%$ . Определить и сравнить параметры схем замещения двух трансформаторов.
- Для повышающего трансформатора:  
 $S_{ном} = 10000 \text{ кВ} \cdot \text{А}$ ,  $U_{вн} = 38,5 \text{ кВ}$ ,  $U_{нн} = 10,5 \text{ кВ}$ ,  
 $\Delta P_k = 65 \text{ кВт}$ ,  $\Delta P_x = 14,5 \text{ кВт}$ ,  $U_k = 7,5 \%$ ,  $I_x = 0,8 \%$ .

Для понижающего трансформатора:

$S_{ном} = 10000 \text{ кВ} \cdot \text{А}$   $U_{вн} = 36,75 \text{ кВ}$ ,  $U_{нн} = 10,5 \text{ кВ}$ ,

$\Delta P_k = 65 \text{ кВт}$ ,  $\Delta P_x = 14,5 \text{ кВт}$ ,  $U_k = 7,5 \%$ ,  $I_x = 0,8 \%$

8. Методы расчета разомкнутых сетей по данным начала

9. Допущения при расчете разомкнутых распределительных сетей

10. Расчеты простейших кольцевых сетей и сетей с двухсторонним питанием без учета потерь мощности

11. Расчет параметров схем замещения ЛЭП

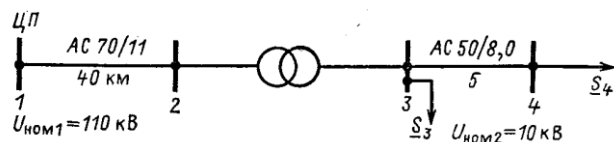
12. Расчет параметров схем замещения двухобмоточных трансформаторов

13. Расчет параметров схем замещения трехобмоточных трансформаторов и автотрансформаторов

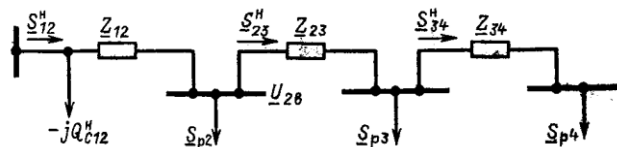
14. Основные понятия электроэнергетических систем

15. Рассчитать режим сети с разными номинальными напряжениями, линии которой связаны между собой с помощью трансформатора связи типа ТДН-16000/110.

Напряжение в начале сети (в ЦП) поддерживается равным 117 кВ.  $S_3 = 11 + j4,8 \text{ МВ} \cdot \text{А}$ ;  $S_4 = 0,7 + j0,5 \text{ МВ} \cdot \text{А}$ . Поперечной составляющей падения напряжения пренебречь

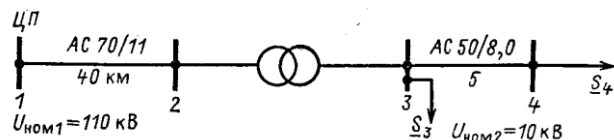


16. Для сети 110 кВ, схема замещения которой приведена на рисунке, рассчитать напряжения в узлах и мощность, поступающую в сеть, если напряжение в начале сети поддерживается равным 121 кВ. Расчётные нагрузки подстанций  $S_{p2} = 20,93 + j14,65 \text{ МВ} \cdot \text{А}$   $S_3 = 15,08 + j11,45 \text{ МВ} \cdot \text{А}$ ;  $S_4 = 36,21 + j28,72 \text{ МВ} \cdot \text{А}$ .  $Z_{12} = 1,35 + j4,6 \text{ Ом}$ ;  $Z_{23} = 2,23 + j4,7 \text{ Ом}$ ;  $Z_{34} = 3,75 + j6,4 \text{ Ом}$ ;  $Q_{нс12} = -j0,86 \text{ Мвар}$ .



17. Рассчитать режим сети с разными номинальными напряжениями, линии которой связаны между собой с помощью трансформатора связи типа ТДН-16000/110.

Напряжение в начале сети (в ЦП) поддерживается равным 117 кВ.  $S_3 = 11 + j4,8 \text{ МВ} \cdot \text{А}$ ;  $S_4 = 0,7 + j0,5 \text{ МВ} \cdot \text{А}$ . Поперечной составляющей падения напряжения пренебречь



### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Электротехническое устройство, предназначенное для управления электрическими и неэлектрическими устройствами

Ответы:

а) электрический аппарат б) электрический провод в) электрический двигатель

Верный ответ: а

2. Аппараты этой группы служат для регулирования заданного параметра системы

Ответы:

а) контролирующие б) регулирующие в) ограничивающие

Верный ответ: б

3. Статическое электромагнитное устройство, имеющее две или более индуктивно связанные обмотки на каком-либо магнитопроводе и предназначенное для

преобразования посредством электромагнитной индукции одной или нескольких систем (напряжений) переменного тока в одну или несколько других систем (напряжений), без изменения частоты

Ответы:

а) трансформатор б) стабилизатор в) преобразователь

Верный ответ: а

4.Первый в мире вентильный разрядник был разработан в 1908 г. и представлял из себя комбинацию из многократного искрового промежутка и уравнивающих

Ответы:

а) диодов б) конденсаторов в) катушек

Верный ответ: б

5.К защитным электрическим аппаратам относятся

Ответы:

а) переключатели б) предохранители в) разрядники

Верный ответ: б

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

## **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. В итоговой оценке учитываются результаты текущей успеваемости в соответствии с весовыми коэффициентами, установленными в БАРС-структуре.