

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

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

**Наименование образовательной программы: Распределительные электрические сети**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Системы электроснабжения**

**Москва  
2023**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Ванин А.С.
	Идентификатор	Rd4f34a31-VaninAS-037682a9

А.С. Ванин

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Валянский А.В.
	Идентификатор	R98c29a50-ValianskyAV-a927df5f

А.В.  
Валянский

Заведующий  
выпускающей кафедрой

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

Ю.В. Шаров

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

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

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

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-2 Способен применять знание способов производства, транспорта и использования электроэнергии

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

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Письменная работа

1. Качество электроэнергии (Тестирование)
2. Системы электроснабжения. Виды, требования, принципы построения (Тестирование)
3. Схемы систем электроснабжения. Виды, характеристики, принципы выбора (Контрольная работа)
4. Управление качеством электроэнергии. Средства обеспечения качества электроэнергии (Контрольная работа)
5. Характеристики электрической нагрузки. Виды, графики, расчетные значения (Контрольная работа)

## БРС дисциплины

6 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
	Срок КМ:	3	4	5	7	8
Системы электроснабжения. Виды, требования, принципы построения						
Системы электроснабжения. Виды, требования, принципы построения	+					
Характеристики электрической нагрузки. Виды, графики, расчетные значения						
Характеристики электрической нагрузки. Виды, графики, расчетные значения			+			
Схемы систем электроснабжения. Виды, характеристики, принципы выбора.						
Схемы систем электроснабжения. Виды, характеристики, принципы выбора.	+			+		
Качество электроэнергии. Показатели и характеристики.						

Качество электроэнергии. Показатели и характеристики.				+	
Управление качеством электроэнергии. Средства обеспечения качества электроэнергии.					
Управление качеством электроэнергии. Средства обеспечения качества электроэнергии.					+
Вес КМ:	10	25	25	10	30

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

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

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ПК-2	ИД-1 <sub>ПК-2</sub> Демонстрирует знание способов производства, передачи, распределения электроэнергии и электроснабжения потребителей	<p>Знать:</p> <p>Особенности и область применения различных схем электроснабжения</p> <p>Виды систем электроснабжения и принципы их построения</p> <p>Показатели качества электрической энергии и причины возникновения кондуктивных помех</p> <p>Уметь:</p> <p>Определять расчетные нагрузки элементов системы электроснабжения</p> <p>Выбирать оптимальные мероприятия для обеспечения качества электрической энергии</p>	<p>Системы электроснабжения. Виды, требования, принципы построения (Тестирование)</p> <p>Характеристики электрической нагрузки. Виды, графики, расчетные значения (Контрольная работа)</p> <p>Схемы систем электроснабжения. Виды, характеристики, принципы выбора (Контрольная работа)</p> <p>Качество электроэнергии (Тестирование)</p> <p>Управление качеством электроэнергии. Средства обеспечения качества электроэнергии (Контрольная работа)</p>

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

### КМ-1. Системы электроснабжения. Виды, требования, принципы построения

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Тестирование может проводиться очно или дистанционно. При очной форме проведения студенты выполняют работу в аудитории. Допускается использование только письменных принадлежностей и калькулятора. Чистые листы выдаются преподавателем. При дистанционной форме проведения студенты выполняют работу перед компьютером с включенной камерой в режиме реального времени. Оформление работы выполняется письменно на бумаге. По окончании времени проведения контрольной работы студенты фотографируют свои решения и загружают в хранилище.

#### Краткое содержание задания:

Выберите верные ответы для тестов

#### Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: Виды систем электроснабжения и принципы их построения</p>	<p>1.1. Какая продолжительность перерыва электроснабжения допускается для потребителей 1й категории надежности?</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a. До суток</li><li>b. Несколько часов</li><li><b>c. Несколько секунд</b></li><li>d. Перерыв электроснабжения не допускается</li></ul> <p>2.7. Какими коммутационными аппаратами можно отключать короткое замыкание?</p> <ul style="list-style-type: none"><li><b>a. Выключатель</b></li><li>b. Разъединитель</li><li>c. Выключатель нагрузки</li><li>d. Рубильник</li></ul> <p>3.8. Какими коммутационными аппаратами можно отключать ток нагрузки?</p> <ul style="list-style-type: none"><li><b>a. Выключатель</b></li><li>b. Разъединитель</li><li><b>c. Выключатель нагрузки</b></li><li>d. Рубильник</li></ul> <p>4.9. Какие коммутационные и защищающие электрические аппараты применяются на напряжении 10 кВ?</p> <ul style="list-style-type: none"><li><b>a. Выключатель</b></li><li><b>b. Разъединитель</b></li><li><b>c. Выключатель нагрузки</b></li><li>d. Рубильник</li><li>e. Автоматический выключатель</li><li><b>f. Предохранитель</b></li></ul> <p>5.10. Какие коммутационные и защищающие электрические аппараты применяются на напряжении</p>
---	--

0,4 кВ?

- a. Выключатель
- b. Разъединитель
- c. Выключатель нагрузки
- d. Рубильник**
- e. Автоматический выключатель**
- f. Предохранитель**

6.11. Как в расчетной модели может быть представлен источник питания?

- a. Балансирующий узел
- b. PQ узел
- c. PV узел
- d. Всеми перечисленными моделями**

7.12. Как в расчетной модели может быть представлена нагрузка?

- a. Балансирующий узел
- b. PQ узел**
- c. PV узел
- d. Всеми перечисленными моделями

8.13. От чего зависит удельное активное сопротивление линии электропередачи?

- a. Сечение провода**
- b. Материал провода**
- c. Класс напряжения линии
- d. Геометрическое расположение проводов на опорах

9.14. От чего зависит удельное индуктивное сопротивление линии электропередачи?

- a. Сечение провода
- b. Материал провода
- c. Класс напряжения линии**
- d. Геометрическое расположение проводов на опорах**

10.15. От чего зависит удельная активная проводимость линии электропередачи?

- a. Походные условия**
- b. Диаметр провода и наличие расщепления фаз**
- c. Класс напряжения линии**
- d. Геометрическое расположение проводов на опорах и их расстояние до земли

11.16. От чего зависит удельная емкостная проводимость линии электропередачи?

- a. Походные условия
- b. Диаметр провода и наличие расщепления фаз
- c. Класс напряжения линии**
- d. Геометрическое расположение проводов на опорах и их расстояние до земли**

12.17. Какие из перечисленных параметров трансформаторов являются паспортными данными?

- a. Активное сопротивление обмоток трансформатора

- b. Сопrotивление намагничивания
  - c. **Напряжение короткого замыкания**
  - d. Ток холостого хода
- 13.18. Какие из перечисленных элементов моделируются ветвями схемы замещения?**
- a. Секция шин
  - b. **Трансформатор**
  - c. **Токоограничивающий реактор**
  - d. Батарея конденсаторов
- 14.19. Какие из перечисленных элементов моделируются шунтами в схеме замещения?**
- a. **Генератор**
  - b. Трансформатор
  - c. Токоограничивающий реактор
  - d. **Батарея конденсаторов**
- 15. 20. Какие распределительные сети характерны для системы электроснабжения крупного города?**
- a. **Двухлучевая схема с кабельными ЛЭП**
  - b. Двухлучевая схема с воздушными ЛЭП
  - c. Петлевая схема с воздушными ЛЭП
  - d. Радиально-магистральная схема с воздушными ЛЭП
- 16.21. Какие распределительные сети характерны для системы электроснабжения пригорода или сельской местности?**
- a. Двухлучевая схема с кабельными ЛЭП
  - b. Двухлучевая схема с воздушными ЛЭП
  - c. **Петлевая схема с воздушными ЛЭП**
  - d. Радиально-магистральная схема с воздушными ЛЭП
- 17.22. Сети какого класса напряжения составляют систему электроснабжения?**
- a. 220 кВ
  - b. 110 кВ
  - c. **6-20 кВ**
  - d. 0,4 кВ
- 18.23. Какие программы применяются для моделирования систем электроснабжения?**
- a. **Power Factory**
  - b. **ETAP**
  - c. AUTOCAD
  - d. Excel
- 19.24. Что является источником питания для систем электроснабжения?**
- a. **Питающая подстанция 35-220 кВ**
  - b. **ТЭЦ**
  - c. АЭС
  - d. Батареи и накопители энергии
- 20.25. Выберите пункты, характерные для городской системы электроснабжения?**
- a. **Высокая плотность нагрузки**

- b. Концентрированная нагрузка
  - c. **Высокие архитектурно-эстетические требования**
  - d. **Высокие требования к надежности электроснабжения**
  - e. Преимущественно используются воздушные линии электропередачи
  - f. Большое количество трансформаторных подстанций малой мощности
  - g. Резко неравномерные графики нагрузки
- 21.26. Выберите пункты, характерные для промышленной системы электроснабжения?**
- a. **Высокая плотность нагрузки**
  - b. **Концентрированная нагрузка**
  - c. Высокие архитектурно-эстетические требования
  - d. **Высокие требования к надежности электроснабжения**
  - e. Преимущественно используются воздушные линии электропередачи
  - f. Большое количество трансформаторных подстанций малой мощности
  - g. **Резко неравномерные графики нагрузки**
- 22.27. Выберите пункты, характерные для сельской системы электроснабжения?**
- a. Высокая плотность нагрузки
  - b. Концентрированная нагрузка
  - c. Высокие архитектурно-эстетические требования
  - d. Высокие требования к надежности электроснабжения
  - e. **Преимущественно используются воздушные линии электропередачи**
  - f. **Большое количество трансформаторных подстанций малой мощности**
  - g. Резко неравномерные графики нагрузки
- 23.28. Что является исходными данными при моделировании систем электроснабжения?**
- a. Загрузка элементов сети
  - b. **Параметры нагрузки**
  - c. Уровень напряжения у потребителей
  - d. **Схема сети**
  - e. Потери электроэнергии
  - f. **Параметры оборудования**
- 24.29. Что является результатом расчета режима системы электроснабжения?**
- a. Загрузка элементов сети
  - b. Параметры нагрузки
  - c. **Уровень напряжения у потребителей**
  - d. Схема сети
  - e. **Потери электроэнергии**
  - f. Параметры оборудования

	<p><b>25.30. Что понимается под обеспечением потребителей качественной электроэнергией?</b></p> <p>a. В системе электроснабжения должен быть низкий уровень потерь электроэнергии</p> <p><b>b. Уровень напряжения у потребителей должен находиться в заданном диапазоне</b></p> <p>c. Не должно быть перерывов электроснабжения</p> <p>d. Элементы сети не должны перегружаться</p>
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

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

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

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

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

*Оценка: 2*

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

**КМ-2. Характеристики электрической нагрузки. Виды, графики, расчетные значения**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 25**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа может проводиться очно или дистанционно. При очной форме проведения студенты выполняют работу в аудитории. Допускается использование только письменных принадлежностей и калькулятора. Чистые листы выдаются преподавателем. При дистанционной форме проведения студенты выполняют работу перед компьютером с включенной камерой в режиме реального времени. Оформление работы выполняется письменно на бумаге. По окончании времени проведения контрольной работы студенты фотографируют свои решения и загружают в хранилище.

**Краткое содержание задания:**

Определить расчетную нагрузку в указанной точке системы электроснабжения

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Уметь: Определять расчетные нагрузки элементов системы электроснабжения</p>	<p>1.Вариант 1. Определить суммарную расчетную нагрузку ТП, к которой присоединено 2 жилых здания по 3 секции в каждом высотой 20 этажей. На каждом этаже расположено по 5 квартир с электрическими плитами. Первые этажи жилых зданий нежилые и</p>
--	--

	<p>заняты поровну продуктовыми и непродуктовыми магазинами площадью 200 м<sup>2</sup> на каждую секцию. В каждой секции по 3 лифтовые установки мощностью 6 кВт каждая и 4 двигателя санитарно-технических устройств по 10 кВт каждый.</p> <p>Вариант 2.  Определить расчетную нагрузку на вводе типового жилого здания, в квартирах которого установлены электрические плиты. Жилой дом 2-секционный, 12-этажный с первым жилым этажом, 4 квартиры на этаже. В каждой секции установлены 2 лифтовые установки номинальной мощностью 5 и 7 кВт и 2 двигателя санитарно-технических устройств по 8 кВт.</p> <p>Вариант 3.  Определить суммарную расчетную нагрузку ТП, к которой присоединено 2 жилых здания по 4 секции в каждом высотой 17 этажей. На каждом этаже расположено по 5 квартир с электрическими плитами и первыми жилыми этажами. В каждой секции по 3 лифтовые установки мощностью 6 кВт каждая и 3 двигателя санитарно-технических устройств по 10 кВт каждый. Кроме этого к ТП присоединен детский сад на 200 мест.</p> <p>Вариант 4.  Определить расчетную нагрузку на вводе типового жилого 16 этажного здания с первым жилым этажом. В квартирах установлены электрические плиты. 6 квартир на этаже. 2 лифтовые установки номинальной мощностью 6 и 8 кВт и 2 двигателя санитарно-технических устройств по 8 кВт.</p> <p>Вариант 5.  Определить суммарную расчетную нагрузку ТП, к которой присоединено 2 жилых здания из предыдущих задач, детский сад на 200 мест и школа на 500 учащихся.</p>
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

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

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

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

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2

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

### КМ-3. Схемы систем электроснабжения. Виды, характеристики, принципы выбора

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольная работа может проводиться очно или дистанционно. При очной форме проведения студенты выполняют работу в аудитории. Допускается использование только письменных принадлежностей и калькулятора. Чистые листы выдаются преподавателем. При дистанционной форме проведения студенты выполняют работу перед компьютером с включенной камерой в режиме реального времени. Оформление работы выполняется письменно на бумаге. По окончании времени проведения контрольной работы студенты фотографируют свои решения и загружают в хранилище.

#### Краткое содержание задания:

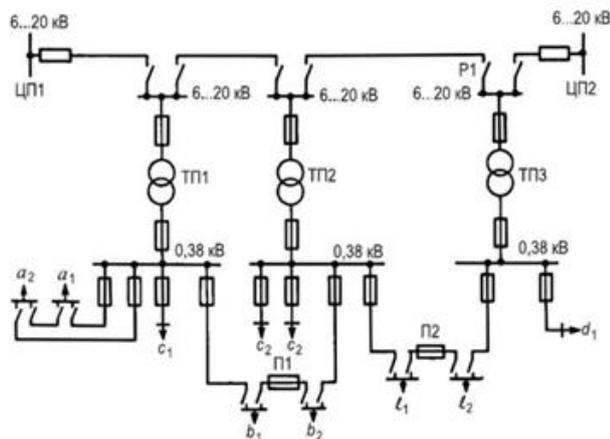
Для заданной схемы определить категорию надежности электроснабжения, ее достоинства и недостатки. Привести примеры нарушения электроснабжения нагрузки и описать последовательность его восстановления.

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: Особенности и область применения различных схем электроснабжения

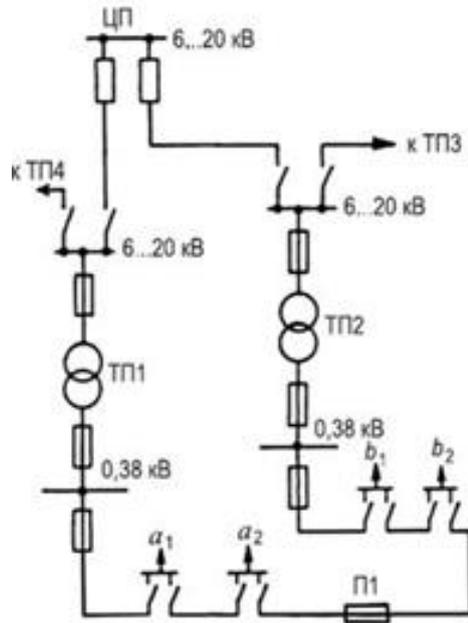
1. Вариант 1.

Потребителей какой категории надежности можно подключить к этой схеме? Какая это схема? Ее достоинства и недостатки. Привести примеры нарушения электроснабжения нагрузки и описать последовательность его восстановления.



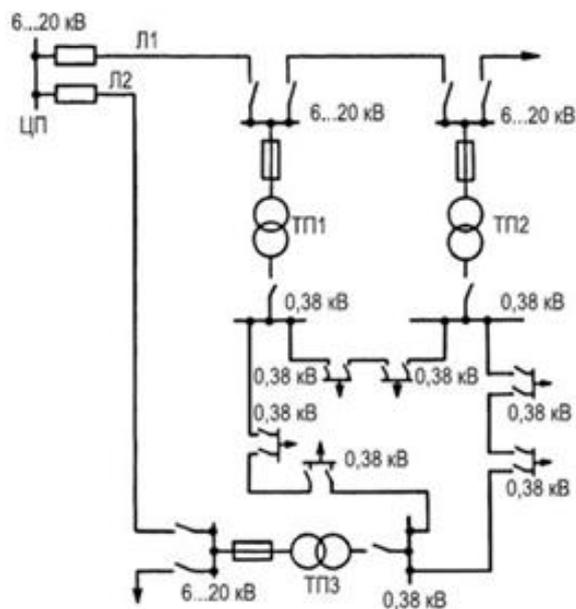
Вариант 2.

Потребителей какой категории надежности можно подключить к этой схеме? Какая это схема? Ее достоинства и недостатки. Привести примеры нарушения электроснабжения нагрузки и описать последовательность его восстановления.



Вариант 3.

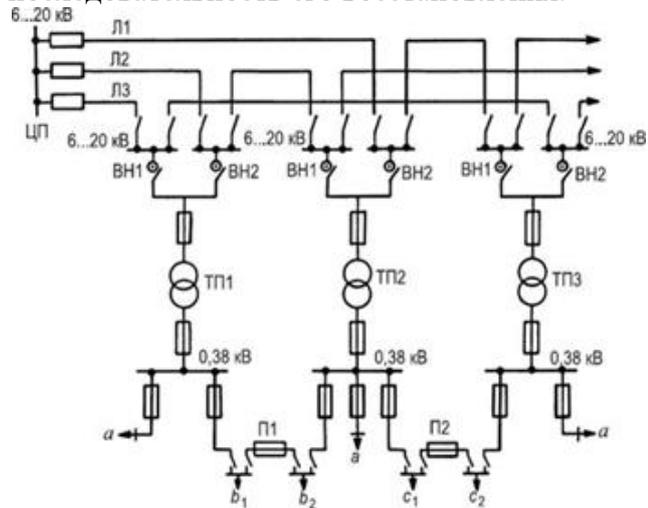
Потребителей какой категории надежности можно подключить к этой схеме? Какая это схема? Ее достоинства и недостатки. Привести примеры нарушения электроснабжения нагрузки и описать последовательность его восстановления.



Вариант 4.

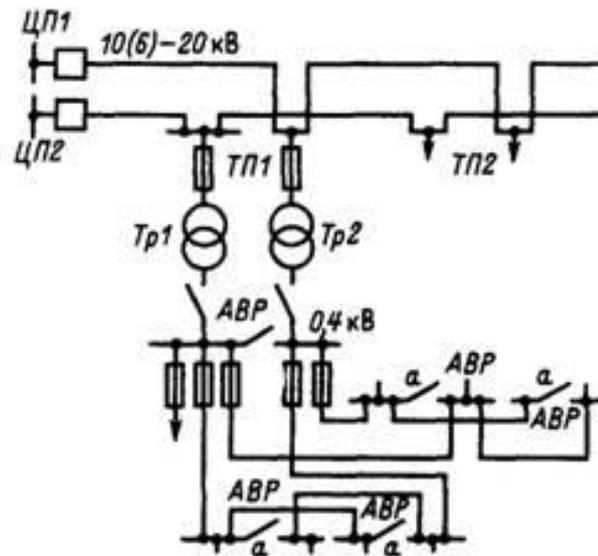
Потребителей какой категории надежности можно

подключить к этой схеме? Какая это схема? Ее достоинства и недостатки. Привести примеры нарушения электроснабжения нагрузки и описать последовательность его восстановления.



Вариант 5.

Потребителей какой категории надежности можно подключить к этой схеме? Какая это схема? Ее достоинства и недостатки. Привести примеры нарушения электроснабжения нагрузки и описать последовательность его восстановления.



#### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2

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

#### КМ-4. Качество электроэнергии

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Тестирование может проводиться очно или дистанционно. При очной форме проведения студенты выполняют работу в аудитории. Допускается использование только письменных принадлежностей и калькулятора. Чистые листы выдаются преподавателем. При дистанционной форме проведения студенты выполняют работу перед компьютером с включенной камерой в режиме реального времени. Оформление работы выполняется письменно на бумаге. По окончании времени проведения контрольной работы студенты фотографируют свои решения и загружают в хранилище.

**Краткое содержание задания:**

Выберите верные ответы для тестов

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: Показатели качества электрической энергии и причины возникновения кондуктивных помех</p>	<p>1.1. Какая из перечисленных характеристик не является показателем качества электроэнергии</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a. Суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения</li><li>b. Отклонение частоты</li><li>c. Прерывания напряжения</li><li>d. Отклонение напряжения</li><li>e. Кратковременная доза фликера</li></ul> <p>2. Медленные положительные изменения напряжения определяются по формуле</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a.</li></ul> $\delta U_{(+)} = \frac{U_{\phi} - U_c}{U_{\phi}} 100, \%$ <ul style="list-style-type: none"><li>b.</li></ul> $\delta U_{(+)} = \frac{U_{\phi} - U_c}{U_c} 100, \%$ <ul style="list-style-type: none"><li>c.</li></ul>
--	--

$$\delta U_{(+)} = \frac{U_c - U_\phi}{U_c} 100, \%$$

d.

$$\delta U_{(+)} = \frac{|U_c - U_\phi|}{U_c} 100, \%$$

e.

$$\delta U_{(+)} = \frac{|U_\phi - U_c|}{U_\phi} 100, \%$$

3. Несимметрия напряжения в распределительных сетях 6-10 кВ общего назначения характеризуется

- a. Коэффициентом несимметрии напряжения по обратной последовательности
- b. Коэффициентом несимметрии напряжения по нулевой последовательности
- c. Коэффициентом несимметрии напряжения по обратной и нулевой последовательности
- d. Коэффициентом несимметрии тока по нулевой последовательности
- e. В распределительных сетях 6-10 кВ не характеризуется

4. Прерывание напряжения это

- a. ситуация, при которой напряжение меньше 0,9 опорного напряжения во всех фазах
- b. ситуация, при которой напряжение меньше 5 % опорного напряжения хотя бы в одной фазе
- c. ситуация, при которой напряжение меньше 5 % опорного напряжения во всех фазах
- d. ситуация, при которой напряжение меньше 0,9 опорного напряжения хотя бы в одной фазе
- e. ситуация, при которой напряжение равно 0 % опорного напряжения в одной из фаз

5. Средства измерения качества электроэнергии, разработанные не под действующий стандарт РФ в этой области, могут быть использованы для

- a. сертификационных испытаний КЭ
- b. контроля на соответствие требованиям стандарта (ГОСТа) РФ

	<p>с. технологического контроля КЭ  d. диагностического контроля  e. коммерческого контроля</p> <p>6. Определите <math>K2U</math>, <math>K0U</math> если измеренные фазные значения напряжения:</p> $\underline{U}_A = 226,15 \angle 1,62^\circ$ $\underline{U}_B = 199,18 \angle 256^\circ$ $\underline{U}_C = 230,11 \angle 125^\circ$ <p>7. Определение положение ПБВ ТП 10/0,4 кВ, если потери напряжения в режиме наибольшей нагрузки в сети 10 кВ от шин НН ЦП до ближайшего электроприемника 0,4 кВ этой ТП составляют 7,15 %</p>
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

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

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

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

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

*Оценка: 2*

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

**КМ-5. Управление качеством электроэнергии. Средства обеспечения качества электроэнергии**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа может проводиться очно или дистанционно. При очной форме проведения студенты выполняют работу в аудитории. Допускается использование только письменных принадлежностей и калькулятора. Чистые листы выдаются преподавателем. При дистанционной форме проведения студенты выполняют работу перед компьютером с включенной камерой в режиме реального времени. Оформление работы выполняется письменно на бумаге. По

окончании времени проведения контрольной работы студенты фотографируют свои решения и загружают в хранилище.

### Краткое содержание задания:

Определить рабочие регулировочные ответвления ПБВ трансформаторов 10/0,4 кВ

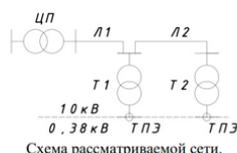
### Контрольные вопросы/задания:

Уметь: Выбирать оптимальные мероприятия для обеспечения качества электрической энергии

#### 1. Вариант 1

Требуется определить рабочие регулировочные ответвления ПБВ трансформаторов Т1 и Т2, а так же определить **закон** регулирования РПН центра питания (ЦП), обеспечивающий **минимум** переключений РПН, для следующих исходных данных по потерям напряжения в элементах этой сети:

Режим / $\Delta U, \%$	Элемент сети			
	Л1	Л2	Т1	Т2
наибольшей нагрузки	1,2	1,3	2,1	4,3
наименьшей нагрузки	1,0	1,2	1,9	2,0

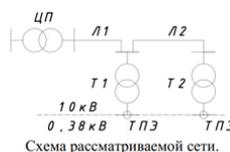


Точки передачи электроэнергии – шины 0,4 кВ, допустимые границы отклонения напряжения в точках передачи:  $\pm 7 - \pm 2$  %  $U_{ном}$ .  
Шаг регулирования РПН 1,78 %.  
Ток в режиме наибольшей нагрузки принять равным 1, в режиме наименьшей 0,3.

#### Вариант 2

Определить рабочие регулировочные ответвления ПБВ трансформаторов Т1 и Т2, а так же определить **закон** регулирования РПН центра питания (ЦП), обеспечивающий **минимум** переключений РПН, для следующих исходных данных по потерям напряжения в элементах этой сети:

Режим / $\Delta U, \%$	Элемент сети			
	Л1	Л2	Т1	Т2
наибольшей нагрузки	1,1	1,2	1,9	3,9
наименьшей нагрузки	0,9	1,1	1,7	1,8

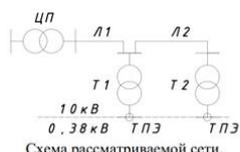


Точки передачи электроэнергии – шины 0,4 кВ, допустимые границы отклонения напряжения в точках передачи:  $\pm 7,5 - \pm 1,5$  %  $U_{ном}$ .  
Шаг регулирования РПН 2,0 %.  
Ток в режиме наибольшей нагрузки принять равным 1, в режиме наименьшей 0,3.

#### Вариант 3

Определить рабочие регулировочные ответвления ПБВ трансформаторов Т1 и Т2, а также определить **закон** регулирования РПН центра питания (ЦП), обеспечивающий **минимум** переключений РПН, для следующих исходных данных по потерям напряжения в элементах этой сети:

Режим / $\Delta U, \%$	Элемент сети			
	Л1	Л2	Т1	Т2
наибольшей нагрузки	2,0	2,2	3,6	7,3
наименьшей нагрузки	1,7	2,0	3,2	3,4



Точки передачи электроэнергии – шины 0,4 кВ, допустимые границы отклонения напряжения в точках передачи:  $\pm 6 - \pm 3$  %  $U_{ном}$ .  
Шаг регулирования РПН 1,5 %.  
Ток в режиме наибольшей нагрузки принять равным 1, в режиме наименьшей 0,3.

### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

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

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

*Оценка: 2*

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

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

6 семестр

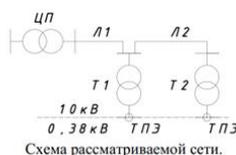
Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

## Пример билета

1. Основные особенности городских схем электроснабжения. Принципы проектирования.
2. Графики электрических нагрузок. Типы графиков, их характеристики
3. Задача

Определить рабочие регулировочные ответвления ПБВ трансформаторов Т1 и Т2, а также определить **закон** регулирования РПН центра питания (ЦП), обеспечивающий **минимум** переключений РПН, для следующих исходных данных по потерям напряжения в элементах этой сети:

Режим	Элемент сети			
	Л1	Л2	Т1	Т2
наибольшей нагрузки	2,0	2,2	3,6	7,3
наименьшей нагрузки	1,7	2,0	3,2	3,4



Точки передачи электроэнергии – шины 0,4 кВ, допустимые границы отклонения напряжения в точках передачи:  $\pm 6 - -3$  %  $U_{ном}$ .  
Шаг регулирования РПН 1,5 %.  
Ток в режиме наибольшей нагрузки принять равным 1, в режиме наименьшей 0,3.

## Процедура проведения

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в форме устного зачета, при этом проводится оценка степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения по дисциплине.

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

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

### Вопросы, задания

- 1.1. Требования, предъявляемые к схемам городских электрических сетей с точки зрения надежности. Категории надежности электроприемников
2. Радиально-магистральная нерезервированная схема сети. Принципы построения. Область применения
3. Петлевая неавтоматизированная схема сети. Принципы построения. Область применения
4. Многолучевые автоматизированные схемы сети. Принципы построения. Область применения
5. Надежность распределительных сетей. Показатели SAIDI, SAIFI.
6. Медленные изменения напряжения. Нормирование. Оценка соответствия
7. Показатели качества электроэнергии. Состав. Причины снижения
8. Средства обеспечения требуемого уровня напряжения. Принципы их работы
9. Искажение формы кривой напряжения. Нормирование. Причины возникновения и средства компенсации

10. Несимметрия напряжения. Нормирование. Причины возникновения и средства компенсации
11. С какой целью выполняется расчет установившихся режимов? Модели нагрузки и источников электроэнергии
12. Какие исходные данные требуются для расчета установившегося режима и что является результатом?

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

- 1.1. Какая продолжительность перерыва электроснабжения допускается для потребителей 2й категории надежности?  
Верный ответ: 1. Время оперативных переключений. Обычно до 2х часов
- 2.2. Перечислите достоинства и недостатки петлевых схем  
Верный ответ: 2. Достоинства петлевых схем: более надежные по сравнению с радиально-магистральными, в нормальных режимах меньше потери и диапазон изменения напряжения. Недостатки: большая протяженность линий, меньшая нагрузка элементов сети
- 3.3. Что характеризует показатель SAIFI?  
Верный ответ: 3. Среднюю частоту нарушения электроснабжения для всех потребителей сети
- 4.4. Как можно повысить надежность электроснабжения потребителей 3 категории (не изменяя их категории)?  
Верный ответ: 4. Надежность потребителей 3 категории повышается за счет секционирования сети, применения предохранителей и использования самонесущих изолированных проводов.
- 5.5. Какие ЛЭП используются в многолучевых схемах, почему?  
Верный ответ: 5. В многолучевых схемах применяются кабельные линии, так как эти схемы характерны для городов

### **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**

В соответствии с ЛНПА МЭИ