

**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: Энергоустановки на основе возобновляемых источников энергии**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Теоретические основы электротехники**

**Москва  
2024**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

|  |                                                    |                                 |
|--|----------------------------------------------------|---------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                 |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                 |
|  | Владелец                                           | Жихарева Г.В.                   |
|  | Идентификатор                                      | Rdb27a5d8-ZhikharevaGV-9fcbf8c3 |

Г.В. Жихарева

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

|  |                                                    |                             |
|--|----------------------------------------------------|-----------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                             |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                             |
|  | Владелец                                           | Васьков А.Г.                |
|  | Идентификатор                                      | R1c6ebe0f-VaskovAG-eb5ccd67 |

А.Г. Васьков

Заведующий  
выпускающей  
кафедрой

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

Т.А.  
Шестопалова

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

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

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

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин

ИД-1 Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока, цепей с распределенными параметрами, переходных процессов в электрических цепях

ИД-2 Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Билеты (письменный опрос)

1. Защита расчетного задания №1 «Разветвленная цепь постоянного тока» (Контрольная работа)
2. Защита расчетного задания №2 «Разветвленная цепь синусоидального тока» (Контрольная работа)
3. Защита расчетного задания №3 «Симметричные, несимметричные и несинусоидальные режимы в трехфазной цепи с динамической нагрузкой» (Контрольная работа)
4. Защита расчетного задания №4 «Переходные процессы в линейных электрических цепях с сосредоточенными параметрами» (Контрольная работа)
5. Контрольная работа №1 «Расчет электрических цепей постоянного тока» (Контрольная работа)
6. Контрольная работа №2 «Комплексный метод расчета электрических цепей синусоидального тока» (Контрольная работа)
7. Контрольная работа №3 «Четырехполюсники и фильтры» (Контрольная работа)
8. Контрольная работа №4 «Расчет трехфазных электрических цепей» (Контрольная работа)
9. Контрольная работа №5 «Переходные процессы в линейных электрических цепях». (Контрольная работа)
10. Контрольная работа №6 «Нелинейные цепи» (Контрольная работа)

Форма реализации: Проверка задания

1. Итоговая защита лабораторных работ (1 часть) (Интервью)
2. Итоговая защита лабораторных работ (2 часть) (Интервью)

## БРС дисциплины

3 семестр

| Раздел дисциплины | Веса контрольных мероприятий, % |      |      |      |      |      |      |
|-------------------|---------------------------------|------|------|------|------|------|------|
|                   | Индекс                          | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 | КМ-5 | КМ-6 |

|                                                    | КМ:      |    |    |    |    |    |    |
|----------------------------------------------------|----------|----|----|----|----|----|----|
|                                                    | Срок КМ: | 4  | 8  | 12 | 14 | 15 | 16 |
| Линейные электрические цепи постоянного тока.      |          |    |    |    |    |    |    |
| Линейные электрические цепи постоянного тока.      | +        |    |    | +  |    |    | +  |
| Линейные электрические цепи синусоидального тока.  |          |    |    |    |    |    |    |
| Линейные электрические цепи синусоидального тока.  |          |    | +  |    | +  |    | +  |
| Линейные электрические цепи несинусоидального тока |          |    |    |    |    |    |    |
| Линейные электрические цепи несинусоидального тока |          |    |    |    |    | +  |    |
| Четырехполосники и электрические фильтры           |          |    |    |    |    |    |    |
| Четырехполосники и электрические фильтры           |          |    |    |    |    | +  |    |
| Вес КМ:                                            |          | 10 | 10 | 25 | 25 | 10 | 20 |

#### 4 семестр

| Раздел дисциплины                                                                                   | Веса контрольных мероприятий, % |      |      |      |       |       |       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------|------|------|-------|-------|-------|
|                                                                                                     | Индекс КМ:                      | КМ-7 | КМ-8 | КМ-9 | КМ-10 | КМ-11 | КМ-12 |
|                                                                                                     | Срок КМ:                        | 4    | 8    | 12   | 14    | 15    | 16    |
| Трехфазные электрические цепи.                                                                      |                                 |      |      |      |       |       |       |
| Трехфазные электрические цепи.                                                                      | +                               |      |      | +    |       |       | +     |
| Высшие гармоники и симметричные составляющие ЭДС, токов и напряжений трехфазных электрических цепей |                                 |      |      |      |       |       |       |
| Высшие гармоники и симметричные составляющие ЭДС, токов и напряжений трехфазных электрических цепей |                                 |      |      | +    |       |       |       |
| Переходные процессы в линейных электрических цепях                                                  |                                 |      |      |      |       |       |       |
| Переходные процессы в линейных электрических цепях                                                  |                                 |      | +    |      | +     |       | +     |
| Установившиеся и переходные процессы в нелинейных цепях                                             |                                 |      |      |      |       |       |       |
| Установившиеся и переходные процессы в нелинейных цепях                                             |                                 |      |      |      |       | +     | +     |
| Вес КМ:                                                                                             |                                 | 10   | 10   | 25   | 25    | 10    | 20    |

## 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-4              | ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока, цепей с распределенными параметрами, переходных процессов в электрических цепях | Знать:<br>методы расчета переходных процессов в нелинейных электрических цепях<br>понятия нелинейных электрических и магнитных цепей, методы их расчета<br>основные понятия, законы и уравнения электрических цепей постоянного тока<br>понятия линейных электрических цепей синусоидального тока, комплексный метод расчета<br>основные понятия электрических цепей с периодическими несинусоидальными токами и напряжениями<br>понятие трехфазных электрических цепей, методы расчета | Контрольная работа №1 «Расчет электрических цепей постоянного тока» (Контрольная работа)<br>Контрольная работа №2 «Комплексный метод расчета электрических цепей синусоидального тока» (Контрольная работа)<br>Защита расчетного задания №1 «Разветвленная цепь постоянного тока» (Контрольная работа)<br>Защита расчетного задания №2 «Разветвленная цепь синусоидального тока» (Контрольная работа)<br>Контрольная работа №3 «Четырехполюсники и фильтры» (Контрольная работа)<br>Итоговая защита лабораторных работ (1 часть) (Интервью)<br>Контрольная работа №4 «Расчет трехфазных электрических цепей» (Контрольная работа)<br>Защита расчетного задания №3 «Симметричные, несимметричные и несинусоидальные режимы в трехфазной цепи с динамической нагрузкой» (Контрольная работа)<br>Контрольная работа №6 «Нелинейные цепи» (Контрольная работа)<br>Итоговая защита лабораторных работ (2 часть) (Интервью) |

|       |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                            |
|-------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
|       |                       | <p>трехфазных электрических цепей</p> <p>Уметь:</p> <p>рассчитывать установившиеся режимы в нелинейных электрических и магнитных цепях</p> <p>рассчитывать трехфазные электрические цепи со статическими нагрузками</p> <p>рассчитывать электрические цепи постоянного тока</p> <p>рассчитывать электрические цепи синусоидального тока, строить векторно-топографические диаграммы</p> <p>рассчитывать параметры четырехполюсников</p> <p>описывать уравнения электромагнитные процессы в электрических цепях</p> <p>рассчитывать трехфазные электрические цепи с периодическими несинусоидальными токами и напряжениями и с динамическими нагрузками</p> |                                                                            |
| ОПК-4 | ИД-2 <sub>ОПК-4</sub> | Использует                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <p>Знать:</p> <p>Контрольная работа №5 «Переходные процессы в линейных</p> |

|  |                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока | законы коммутации, классический и операторный методы расчета переходных процессов в линейных электрических цепях<br>Уметь:<br>рассчитывать переходные процессы в линейных электрических цепях с сосредоточенными параметрами | электрических цепях». (Контрольная работа)<br>Защита расчетного задания №4 «Переходные процессы в линейных электрических цепях с сосредоточенными параметрами» (Контрольная работа)<br>Итоговая защита лабораторных работ (2 часть) (Интервью) |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

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

3 семестр

### КМ-1. Контрольная работа №1 «Расчет электрических цепей постоянного тока»

**Формы реализации:** Билеты (письменный опрос)

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

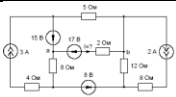
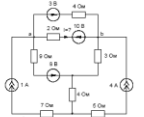
**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная точка проводится в аудиторное время. Время, отведенное на работу 45 минут

**Краткое содержание задания:**

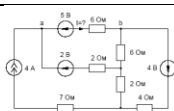
1. Сформулировать метод эквивалентного генератора.
2. Найти ток  $I$  методом эквивалентного генератора. Определить параметры эквивалентного генератора  $U_{xx}$  и  $R_{vx}$ .

**Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: основные понятия, законы и уравнения электрических цепей постоянного тока | <ol style="list-style-type: none"><li>1.Сформулировать метод эквивалентного генератора.</li><li>2.Сформулировать метод контурных токов.</li><li>3.Сформулировать метод узловых потенциалов.</li><li>4.Описать работу с палитрой блоков</li><li>5.описать принцип работы с блоком библиотек</li></ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Уметь: описывать уравнениями электромагнитные процессы в электрических цепях     | <div></div> <p>1.</p> <p>Figure 1 Найти ток <math>I</math> методом эквивалентного генератора. Определить параметры эквивалентного генератора <math>U_{xx}</math> и <math>R_{vx}</math>.</p> <div></div> <p>2.</p> <p>Figure 2 Найти ток <math>I</math> методом эквивалентного генератора. Определить параметры эквивалентного генератора <math>U_{xx}</math> и <math>R_{vx}</math>.</p> <p>3.Рассчитать токи в цепи постоянного тока, используя программу Simln Tech</p> |



Уметь: рассчитывать электрические цепи постоянного тока



1.

Figure 3 Найти ток  $I$  методом эквивалентного генератора. Определить параметры эквивалентного генератора  $U_{xx}$  и  $R_{вх}$ .

### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется студенту, правильно выполнившему выданное задание, который показал, что владеет материалом изученного раздела дисциплины, свободно применяет свои знания при решении задачи.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который при выполнении выданного задания допустил существенные и даже грубые ошибки, но наметил правильный путь его выполнения.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который не смог решить, либо наметить правильный путь решения выданного задания.

### КМ-2. Контрольная работа №2 «Комплексный метод расчета электрических цепей синусоидального тока»

Формы реализации: Билеты (письменный опрос)

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

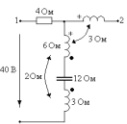
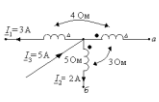
Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольная точка проводится в аудиторное время. Время, отведенное на работу 45 минут

### Краткое содержание задания:

1. 1. Ответить на вопрос
2. 2. Решить задачу

### Контрольные вопросы/задания:

|                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Знать: понятия линейных электрических цепей синусоидального тока, комплексный метод расчета</p>             | <p>Записать синусоидальную функцию, соответствующую комплексному значению <math>\vec{E} = -60 - j80</math> В</p> <p>1.</p> <p>Записать синусоидальную функцию, соответствующую комплексному значению <math>\vec{E} = -60 + j80</math> В</p>                                                                                                         |
| <p>Уметь: рассчитывать электрические цепи синусоидального тока, строить векторно-топографические диаграммы</p> | <p>2.</p> <p>1.Найти <math>U_{12}</math></p>   <p>2.</p> <p>Найти <math>U_{ab}</math></p> <p>3.Рассчитать токи в цепи синусоидального тока, используя программу Simln Tech</p> |

#### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется студенту, правильно выполнившему выданное задание, который показал, что владеет материалом изученного раздела дисциплины, свободно применяет свои знания при решении задачи.

Оценка: 4

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «ХОРОШО» выставляется студенту, правильно выполнившему выданное задание в основном правильно, но допустившему при этом не принципиальные ошибки.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который при выполнении выданного задания допустил существенные и даже грубые ошибки, но наметил правильный путь его выполнения.

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который не смог решить, либо наметить правильный путь решения выданного задания.

### **КМ-3. Защита расчетного задания №1 «Разветвленная цепь постоянного тока»**

**Формы реализации:** Билеты (письменный опрос)

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

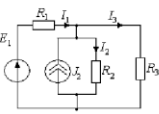
**Вес контрольного мероприятия в БРС: 25**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** 1. Проверка правильности выполненного расчетного задания №1 «Разветвленная цепь постоянного тока». 2. Защита в форме письменной контрольной работы. Контрольная точка проводится в аудиторное время. Время, отведенное на работу 45 минут

**Краткое содержание задания:**

1. Записать по законам Кирхгофа систему уравнений
2. Рассчитать схему, заданным методом расчета

**Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: основные понятия, законы и уравнения электрических цепей постоянного тока | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Записать по законам Кирхгофа систему уравнений</li><li>2. Записать, используя метод контурных токов, систему уравнений</li><li>3. Записать, используя метод узловых потенциалов, систему уравнений</li></ol>                                                                                                                     |
| Уметь: рассчитывать электрические цепи постоянного тока                          | <div style="text-align: center;"></div> <p><math>R_1 = 100 \text{ Ом}, R_2 = 2 \text{ КОм}, R_3 = 500 \text{ Ом},</math><br/><math>E_1 = 25 \text{ В}, J_2 = 125 \text{ мА}.</math></p> <p>Определить токи ветвей методом контурных токов и методом узловых потенциалов.</p> <p>1.</p> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <div data-bbox="758 168 1197 302"> <p>Определить токи методом контурных токов и методом узловых потенциалов. Сопротивления резисторов даны в [Ом].</p> </div> <div data-bbox="726 470 1212 705"> <p>2.</p> <p><math>R_1 = 2 \text{ Ом}, R_2 = 3 \text{ Ом}, R_3 = 2 \text{ Ом}, R_4 = 1 \text{ Ом}, R_5 = 2 \text{ Ом}, E_1 = 6 \text{ В}, J = 2 \text{ А}.</math></p> <p>Определить токи в ветвях, применив преобразование «треугольник» <math>\leftrightarrow</math> «звезда»</p> </div> <div data-bbox="726 828 1212 1064"> <p>3.</p> <p><math>R_1 = 4 \text{ Ом}, R_2 = 6 \text{ Ом}, R_3 = 1 \text{ Ом}, R_4 = 2 \text{ Ом}, R_5 = 6 \text{ Ом}, E_1 = 48 \text{ В}, E_2 = 10 \text{ В}, E_3 = 40 \text{ В}, J = 2 \text{ А}.</math></p> <p>Найти токи, заменив узловой ток <math>J</math> двумя эквивалентными источниками ЭДС. Составить баланс мощностей</p> </div> <div data-bbox="726 1187 766 1232"> <p>4.</p> </div> |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется студенту, правильно выполнившему выданное задание, который показал, что владеет материалом изученного раздела дисциплины, свободно применяет свои знания при решении задачи.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который при выполнении выданного задания допустил существенные и даже грубые ошибки, но наметил правильный путь его выполнения.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который не смог решить, либо наметить правильный путь решения выданного задания.

## КМ-4. Защита расчетного задания №2 «Разветвленная цепь синусоидального тока»

**Формы реализации:** Билеты (письменный опрос)

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

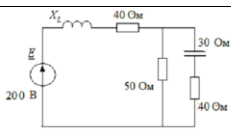
**Процедура проведения контрольного мероприятия:** 1. Проверка правильности выполненного расчетного задания №2 «Разветвленная цепь синусоидального тока». 2. Защита в форме письменной контрольной работы. Контрольная точка проводится в аудиторное время. Время, отведенное на работу 45 минут

### Краткое содержание задания:

1. Описать методы расчета, используемые в расчетном задании
2. Рассчитать схему, оптимальным методом расчета

### Контрольные вопросы/задания:

|                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Знать: понятия линейных электрических цепей синусоидального тока, комплексный метод расчета</p>             | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сформулировать сущность комплексного метода расчета разветвленной цепи синусоидального тока</li> <li>2. Описать этапы расчета разветвленной цепи синусоидального тока с индуктивно связанными катушками</li> <li>3. Сформулировать правила построения векторно-топографической диаграммы напряжений</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <p>Уметь: рассчитывать электрические цепи синусоидального тока, строить векторно-топографические диаграммы</p> | <div data-bbox="762 1003 1005 1086"> </div> <p>Определить ток <math>I_2</math>. Построить векторную диаграмму токов и топографическую диаграмму напряжений.</p><br><div data-bbox="734 1321 758 1355"> <p>1.</p> </div> <div data-bbox="774 1355 1013 1467"> </div> <p>Определить <math>I_2</math> и <math>E_1</math>. Построить векторную диаграмму токов и топографическую диаграмму напряжений.</p><br><div data-bbox="734 1680 758 1713"> <p>2.</p> </div> <div data-bbox="774 1713 1013 1859"> </div> <p><math>I_1 = 2</math> А.</p> <p>Определить <math>I_2</math>, <math>I_3</math>, <math>E</math>, показание вольтметра. Построить векторную диаграмму токов и топографическую диаграмму напряжений.</p><br><div data-bbox="734 2038 758 2072"> <p>3.</p> </div> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  <p>Подобрать <math>X_L</math> по условию резонанса в цепи. В режиме резонанса найти токи. Построить векторную диаграмму токов и топографическую диаграмму напряжений.</p> <p>4.</p> |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется студенту, правильно выполнившему выданное задание, который показал, что владеет материалом изученного раздела дисциплины, свободно применяет свои знания при решении задачи.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «ХОРОШО» выставляется студенту, правильно выполнившему выданное задание в основном правильно, но допустившему при этом не принципиальные ошибки.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который при выполнении выданного задания допустил существенные и даже грубые ошибки, но наметил правильный путь его выполнения.

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который не смог решить, либо наметить правильный путь решения выданного задания.

#### КМ-5. Контрольная работа №3 «Четырехполюсники и фильтры»

**Формы реализации:** Билеты (письменный опрос)

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

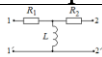
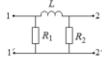
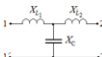
**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная точка проводится в аудиторное время. Время, отведенное на работу 45 минут

#### Краткое содержание задания:

1. Ответить на вопрос
2. Решить задачу

#### Контрольные вопросы/задания:

|                                                                                                      |                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: основные понятия электрических цепей с периодическими несинусоидальными токами и напряжениями | 1. Сформулировать определение, что называется четырехполюсником<br>2. Сформулировать определение, что называется фильтром<br>3. Описать экспериментальное определение |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                        | первичных параметров четырехполюсников                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Уметь: рассчитывать параметры четырехполюсников</p> |  <p>Дано: <math>X_L = 4 \text{ Ом}</math>, <math>X_C = 40 \text{ Ом}</math>,<br/> <math>R_1 = R_2 = \omega L = 1 \text{ Ом}</math>.</p> <p>Определить <math>A</math> - параметры и характеристическое сопротивление четырехполюсника.</p>   |
|                                                        | <p>1.</p>  <p>Дано: <math>R_1 = R_2 = \omega L = 1 \text{ Ом}</math>.</p> <p>Определить <math>A</math> - параметры и характеристическое сопротивление четырехполюсника.</p>                                                                 |
|                                                        | <p>2.</p>  <p>Дано: <math>X_{L1} = X_{L2} = 10 \text{ Ом}</math>, <math>X_C = 40 \text{ Ом}</math>.</p> <p>Определить <math>A</math> - параметры и характеристическое сопротивление четырехполюсника.</p>                                   |
|                                                        | <p>3.</p>  <p>Дано: <math>X_{L1} = 20 \text{ Ом}</math>, <math>X_{L2} = 60 \text{ Ом}</math>, <math>X_M = 10 \text{ Ом}</math>,<br/> <math>X_C = 35 \text{ Ом}</math>.</p> <p>Определить <math>A</math> - параметры четырехполюсника.</p> |
|                                                        | <p>4.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется студенту, правильно выполнившему выданное задание, который показал, что владеет материалом изученного раздела дисциплины, свободно применяет свои знания при решении задачи.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «ХОРОШО» выставляется студенту, правильно выполнившему выданное задание в основном правильно, но допустившему при этом непринципиальные ошибки.

*Оценка:* 3

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 60

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который при выполнении выданного задания допустил существенные и даже грубые ошибки, но наметил правильный путь его выполнения.

*Оценка:* 2

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который не смог решить, либо наметить правильный путь решения выданного задания.

### **КМ-6. Итоговая защита лабораторных работ (1 часть)**

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Интервью

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проводится по совокупности защиты лабораторных работ за семестр. Контрольное мероприятие предназначено для оценки достижения обучающимися части запланированных результатов обучения по дисциплине и этапа формирования запланированной компетенции. Проверка выполняется в течение 5 дней с момента сдачи работы студентом.

#### **Краткое содержание задания:**

После беседы выставляется средняя итоговая оценка по защитами за все лабораторные работы в течение учебного семестра.

#### **Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: основные понятия, законы и уравнения электрических цепей постоянного тока            | 1. Как экспериментально определить, является ли двухполюсник активным или пассивным?<br>2. Можно ли использовать принцип наложения для вычисления напряжения на источнике тока?                                                                                                                                                  |
| Знать: понятия линейных электрических цепей синусоидального тока, комплексный метод расчета | 1. Определить коэффициент связи $k_{св}$ индуктивно-связанных катушек. В каких пределах он изменяется? Зависит ли коэффициент связи от частоты? Аргументируйте ответ.<br>2. По каким из графиков, полученных в результате моделирования, следует определять добротность, резонансную частоту и ширину резонансной кривой?        |
| Уметь: описывать уравнениями электромагнитные процессы в электрических цепях                | 1. Как изменятся входные и взаимные проводимости, коэффициенты передачи по току, если:<br>а) значение $E_1$ (или $J_4$ ) увеличить в два раза;<br>б) значение $E_1$ (или $J_4$ ) уменьшить в два раза;<br>в) значение $R_1$ (или $R_2, R_3$ ) увеличить в два раза;<br>г) значение $R_1$ (или $R_2, R_3$ ) уменьшить в два раза. |
| Уметь: рассчитывать электрические цепи постоянного тока                                     | 1. Как изменятся результаты проверки экспериментальных данных, если при построении ВАХ и расчете параметров эквивалентных двухполюсников учитывать внутренние                                                                                                                                                                    |



|                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: рассчитывать электрические цепи синусоидального тока, строить векторно-топографические диаграммы | сопротивления приборов? Проведите пример.<br>1. Две катушки соединены последовательно и подключены к источнику синусоидального напряжения. Был измерен сдвиг фаз между напряжением и током для двух значений $k_{св}$ : $k_{св1}=0,7$ и $k_{св2}=0,5$ . Измерение показало, что $\varphi_2 > \varphi_1$ . Согласно или встречно соединены катушки?<br>2. Как влияет на добротность и ширину резонансной кривой изменение резистивного сопротивления последовательного $RLC$ контура? Используйте результаты моделирования для обоснования ответа. |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется студенту, правильно и в срок выполнившему все задания, который показал, что владеет материалом изученного раздела дисциплины, свободно применяет свои знания при выполнении и защите лабораторных работ.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «ХОРОШО» выставляется студенту, в основном правильно и в срок выполнившему все задания, но допустившему при этом не принципиальные ошибки.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, выполнившему все задания, допустившего существенные и даже грубые ошибки, но наметил правильный путь его выполнения.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который не смог решить, либо наметить правильный путь решения выданного задания или не выполнившему плановые лабораторные работы.

#### 4 семестр

#### КМ-7. Контрольная работа №4 «Расчет трехфазных электрических цепей»

**Формы реализации:** Билеты (письменный опрос)

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

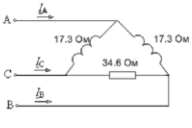
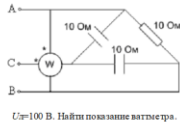
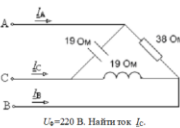
**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная точка проводится в аудиторное время. Время, отведенное на работу 45 минут.

#### Краткое содержание задания:

1. Ответить на вопрос
2. Решить задачу

#### Контрольные вопросы/задания:

|                           |                                             |
|---------------------------|---------------------------------------------|
| Знать: понятие трехфазных | 1. Дать определение симметричным трёхфазным |
|---------------------------|---------------------------------------------|

|                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>электрических цепей, методы расчета трехфазных электрических цепей</p>           | <p>электрическим цепям.<br/>         2. Дать определение несимметричным трёхфазным электрическим цепям.<br/>         3. Написать какие бывают соединения трёхфазных цепей. Четырёхпроводная система (с нейтральным проводом).<br/>         4. Дать определение трёхфазной четырёхпроводной системы</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <p>Уметь: рассчитывать трехфазные электрические цепи со статическими нагрузками</p> | <div data-bbox="762 450 1098 577">  <p><math>U_\phi = 220 \text{ В}</math>. Найти ток <math>I_A</math>.</p> </div> <div data-bbox="735 775 762 804"> <p>1.</p> </div> <div data-bbox="906 808 1086 931">  <p><math>U_\phi = 100 \text{ В}</math>. Найти показание ваттметра.</p> </div> <div data-bbox="735 1133 762 1162"> <p>2.</p> </div> <div data-bbox="906 1167 1086 1294">  <p><math>U_\phi = 220 \text{ В}</math>. Найти ток <math>I_C</math>.</p> </div> <div data-bbox="735 1496 762 1525"> <p>3.</p> </div> <div data-bbox="906 1529 1086 1664">  <p><math>U_\phi = 380 \text{ В}</math>. Найти показание ваттметра.</p> </div> <div data-bbox="735 1854 762 1883"> <p>4.</p> </div> |

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется студенту, правильно выполнившему выданное задание, который показал, что владеет материалом изученного раздела дисциплины, свободно применяет свои знания при решении задачи.

*Оценка:* 4

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 70

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «ХОРОШО» выставляется студенту, правильно выполнившему выданное задание в основном правильно, но допустившему при этом непринципиальные ошибки.

*Оценка:* 3

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 60

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который при выполнении выданного задания допустил существенные и даже грубые ошибки, но наметил правильный путь его выполнения.

*Оценка:* 2

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который не смог решить, либо наметить правильный путь решения выданного задания.

### **КМ-8. Контрольная работа №5 «Переходные процессы в линейных электрических цепях».**

**Формы реализации:** Билеты (письменный опрос)

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная точка проводится в аудиторное время. Время, отведенное на работу 45 минут.

#### **Краткое содержание задания:**

1. 1. Ответить на вопрос
2. 2. Решить задачу

#### **Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: законы коммутации, классический и операторный методы расчета переходных процессов в линейных электрических цепях | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дать определение независимых начальных условий.</li> <li>2. Дать определение зависимых начальных условий.</li> <li>3. Сформулировать основные требования к классическому методу расчета переходных процессов</li> <li>4. Сформулировать основные требования к операторному методу расчета переходных процессов</li> </ol> |
| Уметь: рассчитывать переходные процессы в линейных электрических цепях с сосредоточенными параметрами                   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Рассчитать ток классическим методом</li> </ol> <div data-bbox="861 1657 1085 1792" data-label="Diagram"> </div> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Рассчитать ток классическим методом</li> </ol>                                                                                                                  |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <div data-bbox="734 241 770 257" data-label="Text"> <math>i_3(t) = ?</math> </div> <div data-bbox="863 152 1082 241" data-label="Diagram"> </div> <div data-bbox="730 506 1289 537" data-label="Text"> <p>3. Рассчитать ток классическим методом</p> </div> <div data-bbox="863 546 1082 647" data-label="Diagram"> </div> <div data-bbox="730 893 1289 927" data-label="Text"> <p>4. Рассчитать ток классическим методом</p> </div> <div data-bbox="863 934 1082 1052" data-label="Diagram"> </div> |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется студенту, правильно выполнившему выданное задание, который показал, что владеет материалом изученного раздела дисциплины, свободно применяет свои знания при решении задачи.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который при выполнении выданного задания допустил существенные и даже грубые ошибки, но наметил правильный путь его выполнения.

Оценка: 2

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который не смог решить, либо наметить правильный путь решения выданного задания.

### КМ-9. Защита расчетного задания №3 «Симметричные, несимметричные и несинусоидальные режимы в трехфазной цепи с динамической нагрузкой»

**Формы реализации:** Билеты (письменный опрос)

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** 1. Проверка правильности выполненного расчетного задания №1 «Симметричные, несимметричные и несинусоидальные режимы в трехфазной цепи с динамической нагрузкой». 2. Защита в форме письменной контрольной работы. Контрольная точка проводится в аудиторное время. Время, отведенное на работу 45 минут.

#### Краткое содержание задания:

1. Описать методы расчета, используемые при расчете трехфазных цепей
2. Рассчитать заданную схему и построить векторно-топографическую диаграмму напряжений

#### Контрольные вопросы/задания:

|                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Знать: понятие трехфазных электрических цепей, методы расчета трехфазных электрических цепей</p>                                            | <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Соединения трёхфазных цепей. Способы соединения генератора и нагрузки Векторные диаграммы, токи, напряжения, мощности симметричных цепей, уравновешенные системы токов и напряжений.</li> <li>2. Соединения трёхфазных цепей. Трехпроводная система (без нейтрального провода). Векторные диаграммы, токи, напряжения, мощности симметричных цепей, методы расчета.</li> <li>3.Расчёт трёхфазных цепей методом преобразований. Напряжение смещения нейтрали.</li> <li>4.Измерение мощности в трёхфазных цепях.</li> </ol> |
| <p>Уметь: рассчитывать трехфазные электрические цепи с периодическими несинусоидальными токами и напряжениями и с динамическими нагрузками</p> | <div data-bbox="762 1400 933 1512" data-label="Diagram"> </div> <p>Дано: <math>E_g = 220 \text{ В}</math>, <math>\frac{1}{\omega C} = \omega L = R = 5 \text{ Ом}</math>.</p> <p>Построить векторную диаграмму и определить показания приборов</p> <p>1.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <div data-bbox="762 152 976 280"> </div> <div data-bbox="762 295 941 425"> <p>Дано: <math>E_{\phi} = 100 \text{ В}</math>,<br/> <math>\frac{1}{\omega C} = 20 \text{ Ом}</math>,<br/> <math>\frac{1}{\omega C_1} = 40 \text{ Ом}</math>,<br/> <math>\omega L = 10 \text{ Ом}</math>.<br/> Определить показание вольтметра.</p> </div> <div data-bbox="730 474 762 510"> <p>2.</p> </div> <div data-bbox="762 510 938 622"> </div> <div data-bbox="762 631 1053 676"> <p>Дано: <math>U_n = 380 \text{ В}</math>, <math>Z_1 = Z_2 = 10 + j10 \text{ Ом}</math>, <math>Z_3 = 10 \text{ Ом}</math>.<br/> Определить показание ваттметра</p> </div> <div data-bbox="730 833 762 869"> <p>3.</p> </div> <div data-bbox="762 869 970 990"> </div> <div data-bbox="762 1003 1008 1048"> <p>Дано: <math>U_n = 60\sqrt{3} \text{ В}</math>, <math>\omega L = 45 \text{ Ом}</math>, <math>R = 15 \text{ Ом}</math><br/> Найти ток <math>i</math> и показание ваттметра</p> </div> <div data-bbox="730 1191 762 1227"> <p>4.</p> </div> |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется студенту, правильно выполнившему выданное задание, который показал, что владеет материалом изученного раздела дисциплины, свободно применяет свои знания при решении задачи.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «ХОРОШО» выставляется студенту, правильно выполнившему выданное задание в основном правильно, но допустившему при этом непринципиальные ошибки.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который при выполнении выданного задания допустил существенные и даже грубые ошибки, но наметил правильный путь его выполнения.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который не смог решить, либо наметить правильный путь решения выданного задания.

# **КМ-10. Защита расчетного задания №4 «Переходные процессы в линейных электрических цепях с сосредоточенными параметрами»**

**Формы реализации:** Билеты (письменный опрос)

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

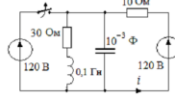
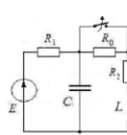
**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

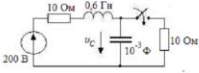
**Процедура проведения контрольного мероприятия:** 1. Проверка правильности выполненного расчетного задания №1 «Симметричные, несимметричные и несинусоидальные режимы в трехфазной цепи с динамической нагрузкой». 2. Защита в форме письменной контрольной работы. Контрольная точка проводится в аудиторное время. Время, отведенное на работу 45 минут.

## **Краткое содержание задания:**

1. Описать методы расчета переходных процессов в линейных электрических цепях с сосредоточенными параметрами
2. Рассчитать переходной ток или напряжение в заданной схеме

## **Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Знать:</b> законы коммутации, классический и операторный методы расчета переходных процессов в линейных электрических цепях</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классический метод расчёта переходных процессов в электрических цепях. Методика применения этого метода.</li> <li>2. Переходные процессы в цепях с одним накопителем – RC. Свободные, принуждённые, переходящие и установившиеся составляющие переходных токов и напряжений.</li> <li>3. Законы коммутации, зависимые и независимые начальные условия.</li> <li>4. Обобщенные законы коммутации.</li> </ol>                                                                |
| <p><b>Уметь:</b> рассчитывать переходные процессы в линейных электрических цепях с сосредоточенными параметрами</p>                   | <p>1.</p>  <p>Дано: <math>p_1 = p_2 = ? 200 \text{ 1/c}</math><br/>Найти <math>i(t)</math>.</p><br> <p>Дано: <math>R_1 = R_2 = 10 \text{ Ом}, L = 0,1 \text{ Гн},</math><br/><math>C = 10^{-3} \text{ Ф}, E = 160 \text{ В}, R_3 = 20 \text{ ом}, p_{1,2} = -100 \pm j100 \text{ 1/c}.</math><br/>Найти ток в емкостном элементе</p> <p>2.</p> |

|  |                                                                                                                                                                                                    |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  <p>Дано: <math>p_1 = 750 \text{ Вт}</math>, <math>p_2 = 7200 \text{ Вт}</math><br/>Найти <math>u_c(t)</math></p> |
|  | 3.                                                                                                                                                                                                 |

#### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется студенту, правильно выполнившему выданное задание, который показал, что владеет материалом изученного раздела дисциплины, свободно применяет свои знания при решении задачи.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который при выполнении выданного задания допустил существенные и даже грубые ошибки, но наметил правильный путь его выполнения.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который не смог решить, либо наметить правильный путь решения выданного задания.

#### КМ-11. Контрольная работа №6 «Нелинейные цепи»

Формы реализации: Билеты (письменный опрос)

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольная точка проводится в аудиторное время. Время, отведенное на работу 45 минут

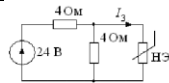
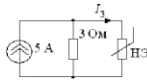
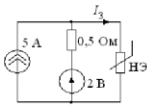
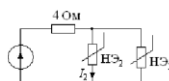
#### Краткое содержание задания:

1. Ответить на вопрос
2. Решить задачу

#### Контрольные вопросы/задания:

|                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: методы расчета переходных процессов в нелинейных электрических цепях | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Расчёт простейших нелинейных цепей при последовательном соединении элементов.</li> <li>2. Расчёт простейших нелинейных цепей при параллельном соединении элементов.</li> <li>3. Расчёт простейших нелинейных цепей при</li> </ol> |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



|                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |               |      |     |     |    |   |    |               |   |     |   |   |     |   |               |   |   |   |   |   |    |               |   |     |   |   |     |   |               |   |   |   |   |   |    |               |   |     |   |   |     |   |                   |   |   |   |   |   |    |                     |   |     |   |   |     |   |                     |   |      |      |     |     |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------|-----|-----|----|---|----|---------------|---|-----|---|---|-----|---|---------------|---|---|---|---|---|----|---------------|---|-----|---|---|-----|---|---------------|---|---|---|---|---|----|---------------|---|-----|---|---|-----|---|-------------------|---|---|---|---|---|----|---------------------|---|-----|---|---|-----|---|---------------------|---|------|------|-----|-----|--|
|                                                                                        | смешанном соединении элементов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |               |      |     |     |    |   |    |               |   |     |   |   |     |   |               |   |   |   |   |   |    |               |   |     |   |   |     |   |               |   |   |   |   |   |    |               |   |     |   |   |     |   |                   |   |   |   |   |   |    |                     |   |     |   |   |     |   |                     |   |      |      |     |     |  |
| Знать: понятия нелинейных электрических и магнитных цепей, методы их расчета           | 1.Типы вольтамперных характеристик нелинейных резистивных элементов.<br>2.Понятие статических и динамических сопротивлений.<br>3.Методы анализа нелинейных резистивных цепей постоянного тока . Графические методы расчета нелинейных цепей                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |               |      |     |     |    |   |    |               |   |     |   |   |     |   |               |   |   |   |   |   |    |               |   |     |   |   |     |   |               |   |   |   |   |   |    |               |   |     |   |   |     |   |                   |   |   |   |   |   |    |                     |   |     |   |   |     |   |                     |   |      |      |     |     |  |
| Уметь: рассчитывать установившиеся режимы в нелинейных электрических и магнитных цепях | <div><p>Найти <math>I_3</math>.</p><p>ВАХ НЗ:</p><table><tr><td><math>U, \text{В}</math></td><td>0</td><td>3</td><td>5</td><td>7</td><td>9</td><td>10</td></tr><tr><td><math>I, \text{А}</math></td><td>0</td><td>0,5</td><td>1</td><td>2</td><td>3,5</td><td>5</td></tr></table></div> <div><p>1.</p><p>Найти <math>I_3</math>.</p><p>ВАХ НЗ:</p><table><tr><td><math>U, \text{В}</math></td><td>0</td><td>3</td><td>5</td><td>7</td><td>9</td><td>10</td></tr><tr><td><math>I, \text{А}</math></td><td>0</td><td>0,5</td><td>1</td><td>2</td><td>3,5</td><td>5</td></tr></table></div> <div><p>2.</p><p>Найти <math>I_3</math>.</p><p>ВАХ НЗ:</p><table><tr><td><math>U, \text{В}</math></td><td>0</td><td>3</td><td>5</td><td>7</td><td>9</td><td>10</td></tr><tr><td><math>I, \text{А}</math></td><td>0</td><td>0,5</td><td>1</td><td>2</td><td>3,5</td><td>5</td></tr></table></div> <div><p>3.</p><p>Найти <math>I_2</math>.</p><p>ВАХ НЗ:</p><table><tr><td>ВАХ <math>U, \text{В}</math></td><td>0</td><td>3</td><td>5</td><td>7</td><td>9</td><td>10</td></tr><tr><td>НЗ: <math>I_2, \text{А}</math></td><td>0</td><td>0,5</td><td>1</td><td>2</td><td>3,5</td><td>5</td></tr><tr><td>НЗ: <math>I_3, \text{А}</math></td><td>0</td><td>1,25</td><td>1,75</td><td>2,2</td><td>2,5</td><td></td></tr></table></div> <p>4.</p> | $U, \text{В}$ | 0    | 3   | 5   | 7  | 9 | 10 | $I, \text{А}$ | 0 | 0,5 | 1 | 2 | 3,5 | 5 | $U, \text{В}$ | 0 | 3 | 5 | 7 | 9 | 10 | $I, \text{А}$ | 0 | 0,5 | 1 | 2 | 3,5 | 5 | $U, \text{В}$ | 0 | 3 | 5 | 7 | 9 | 10 | $I, \text{А}$ | 0 | 0,5 | 1 | 2 | 3,5 | 5 | ВАХ $U, \text{В}$ | 0 | 3 | 5 | 7 | 9 | 10 | НЗ: $I_2, \text{А}$ | 0 | 0,5 | 1 | 2 | 3,5 | 5 | НЗ: $I_3, \text{А}$ | 0 | 1,25 | 1,75 | 2,2 | 2,5 |  |
| $U, \text{В}$                                                                          | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 3             | 5    | 7   | 9   | 10 |   |    |               |   |     |   |   |     |   |               |   |   |   |   |   |    |               |   |     |   |   |     |   |               |   |   |   |   |   |    |               |   |     |   |   |     |   |                   |   |   |   |   |   |    |                     |   |     |   |   |     |   |                     |   |      |      |     |     |  |
| $I, \text{А}$                                                                          | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 0,5           | 1    | 2   | 3,5 | 5  |   |    |               |   |     |   |   |     |   |               |   |   |   |   |   |    |               |   |     |   |   |     |   |               |   |   |   |   |   |    |               |   |     |   |   |     |   |                   |   |   |   |   |   |    |                     |   |     |   |   |     |   |                     |   |      |      |     |     |  |
| $U, \text{В}$                                                                          | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 3             | 5    | 7   | 9   | 10 |   |    |               |   |     |   |   |     |   |               |   |   |   |   |   |    |               |   |     |   |   |     |   |               |   |   |   |   |   |    |               |   |     |   |   |     |   |                   |   |   |   |   |   |    |                     |   |     |   |   |     |   |                     |   |      |      |     |     |  |
| $I, \text{А}$                                                                          | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 0,5           | 1    | 2   | 3,5 | 5  |   |    |               |   |     |   |   |     |   |               |   |   |   |   |   |    |               |   |     |   |   |     |   |               |   |   |   |   |   |    |               |   |     |   |   |     |   |                   |   |   |   |   |   |    |                     |   |     |   |   |     |   |                     |   |      |      |     |     |  |
| $U, \text{В}$                                                                          | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 3             | 5    | 7   | 9   | 10 |   |    |               |   |     |   |   |     |   |               |   |   |   |   |   |    |               |   |     |   |   |     |   |               |   |   |   |   |   |    |               |   |     |   |   |     |   |                   |   |   |   |   |   |    |                     |   |     |   |   |     |   |                     |   |      |      |     |     |  |
| $I, \text{А}$                                                                          | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 0,5           | 1    | 2   | 3,5 | 5  |   |    |               |   |     |   |   |     |   |               |   |   |   |   |   |    |               |   |     |   |   |     |   |               |   |   |   |   |   |    |               |   |     |   |   |     |   |                   |   |   |   |   |   |    |                     |   |     |   |   |     |   |                     |   |      |      |     |     |  |
| ВАХ $U, \text{В}$                                                                      | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 3             | 5    | 7   | 9   | 10 |   |    |               |   |     |   |   |     |   |               |   |   |   |   |   |    |               |   |     |   |   |     |   |               |   |   |   |   |   |    |               |   |     |   |   |     |   |                   |   |   |   |   |   |    |                     |   |     |   |   |     |   |                     |   |      |      |     |     |  |
| НЗ: $I_2, \text{А}$                                                                    | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 0,5           | 1    | 2   | 3,5 | 5  |   |    |               |   |     |   |   |     |   |               |   |   |   |   |   |    |               |   |     |   |   |     |   |               |   |   |   |   |   |    |               |   |     |   |   |     |   |                   |   |   |   |   |   |    |                     |   |     |   |   |     |   |                     |   |      |      |     |     |  |
| НЗ: $I_3, \text{А}$                                                                    | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1,25          | 1,75 | 2,2 | 2,5 |    |   |    |               |   |     |   |   |     |   |               |   |   |   |   |   |    |               |   |     |   |   |     |   |               |   |   |   |   |   |    |               |   |     |   |   |     |   |                   |   |   |   |   |   |    |                     |   |     |   |   |     |   |                     |   |      |      |     |     |  |

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется студенту, правильно выполнившему выданное задание, который показал, что владеет материалом изученного раздела дисциплины, свободно применяет свои знания при решении задачи.

*Оценка:* 4

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 70

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «ХОРОШО» выставляется студенту, правильно выполнившему выданное задание в основном правильно, но допустившему при этом непринципиальные ошибки.

*Оценка:* 3

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 60

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который при выполнении выданного задания допустил существенные и даже грубые ошибки, но наметил правильный путь его выполнения.

*Оценка:* 2

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который не смог решить, либо наметить правильный путь решения выданного задания.

## **КМ-12. Итоговая защита лабораторных работ (2 часть)**

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Интервью

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

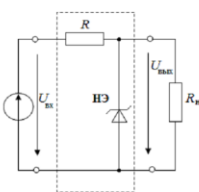
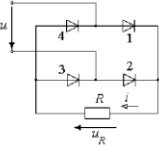
**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проводится по совокупности защиты лабораторных работ за семестр. Контрольное мероприятие предназначено для оценки достижения обучающимися части запланированных результатов обучения по дисциплине и этапа формирования запланированной компетенции. Проверка выполняется в течение 5 дней с момента сдачи работы студентом.

### **Краткое содержание задания:**

После беседы выставляется средняя итоговая оценка по защитами за все лабораторные работы в течение учебного семестра.

### **Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: законы коммутации, классический и операторный методы расчета переходных процессов в линейных электрических цепях | <p>1. Какие характерные отличия составляющих разложения в ряд Фурье напряжения меандра и однополупериодного выпрямления?</p> <p>2. Как определить постоянные интегрирования при расчете переходного тока <math>i(t)</math>?</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Знать: понятие трехфазных электрических цепей, методы расчета трехфазных электрических цепей                            | <p>1. Приведите основные соотношения в трехфазной системе с соединением фазных обмоток источника и нагрузки звездой с нулевым проводом и без него. Приведите основные соотношения в трехфазной системе с соединением фазных обмоток источника и нагрузки звездой с нулевым проводом и без него</p> <p>2. Приведите схему подключения двух ваттметров для измерения активной мощности трехфазной системы при обрыве одной фазы; рассчитайте активную мощность по показаниям ваттметров</p> <p>3. Как проводится измерение активной мощности трехфазной системы при наличии нулевого провода?</p> |

|                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: рассчитывать переходные процессы в линейных электрических цепях с сосредоточенными параметрами | 1. Как изменится решение для $u_C(t)$ при разряде конденсатора в RLC последовательном контуре, если индуктивность катушки $L = 40 \text{ мГн}$ увеличить в 4 раза при неизменной емкости конденсатора $C = 22 \text{ мкФ}$ и $R = 100 \text{ Ом}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Уметь: рассчитывать трехфазные электрические цепи со статическими нагрузками                          | 1. Проведите расчет активной мощности трехпроводной системы при реактивной нагрузке в одной фазе по опытным данным и сравните результат с теоретическим расчетом по показаниям ваттметров.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Уметь: рассчитывать установившиеся режимы в нелинейных электрических и магнитных цепях                | <p>Для нелинейной цепи, схема которой приведена, построить зависимость <math>U_{\text{вых}}(U_{\text{вх}})</math>, если <math>R = 100 \text{ Ом}</math>, <math>U_{\text{сг}} = 6 \text{ В}</math> при следующих значениях сопротивления нагрузки <math>R_n</math>:</p> <p>1) <math>R_n = ?</math>, 2) <math>R_n = 100 \text{ Ом}</math>, 3) <math>R_n = 330 \text{ Ом}</math>.</p>  <p>1.</p> <p>Представлена схема двухполупериодного выпрямления (мостовая схема). Используя метод кусочно-линейной аппроксимации, построить кривые мгновенного значения напряжения на диодах, тока и напряжения на резисторе (выходного напряжения), если частота входного синусоидального напряжения <math>f = 50 \text{ Гц}</math>, действующее значение синусоидального напряжения на входе <math>U = 10 \text{ В}</math>, сопротивление линейного резистора <math>R = 700 + 10n \text{ Ом}</math> (<math>N</math> - номер группы, <math>n</math> ? номер по списку группы).</p>  <p>2.</p> |

#### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется студенту, правильно и в срок выполнившему все задания, который показал, что владеет материалом изученного раздела дисциплины, свободно применяет свои знания при выполнении и защите лабораторных работ.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «ХОРОШО» выставляется студенту, в основном правильно и в срок выполнившему все задания, но допустившему при этом не принципиальные ошибки.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, выполнившему все задания, допустившего существенные и даже грубые ошибки, но наметил правильный путь его выполнения.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который не смог решить, либо наметить правильный путь решения выданного задания или не выполнившего плановые лабораторные работы.



## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

3 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

|                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                  |                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| НИ<br>У<br>МЭ<br>И                                                                                                                                                                                                                               | ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №<br>1<br>Кафедра _____ ТОЭ _____<br>_____ | Утверждаю:<br><br>Зав. кафедрой     |
|                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                  | Дисциплина _____ ТОЭ _____<br>_____ |
|                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                  | Институт                            |
| <p>1. Эквивалентные схемы источников электрической энергии, формулы перехода, внешние характеристики.</p> <p>2. Последовательное соединение индуктивно-связанных элементов цепи, векторные диаграммы</p> <p>3. Задача .</p> <p>Лектор потока</p> |                                                                  |                                     |

### Процедура проведения

Проводится в устной форме по билетам в виде подготовки и изложения развёрнутого ответа. Билет содержит 2 вопроса и задачу. Время на выполнение экзаменационного задания (подготовку ответа) – 1 час 30 минут.

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ОПК-4</sub> Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока, цепей с распределенными параметрами, переходных процессов в электрических цепях

### Вопросы, задания

1.

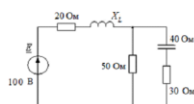
|                    |                                                                      |                                     |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| НИ<br>У<br>МЭ<br>И | ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №<br>1<br><br>Кафедра _____ ТОЭ _____<br>_____ | Утверждаю:<br><br>Зав. кафедрой     |
|                    |                                                                      | Дисциплина _____ ТОЭ _____<br>_____ |
|                    | Институт                                                             |                                     |

1. Эквивалентные схемы источников электрической энергии, формулы перехода, внешние характеристики.

2. Последовательное соединение индуктивно-связанных элементов цепи, векторные диаграммы

3. Задача .

Лектор потока

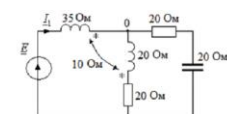


Подобрать  $X_L$  по условию резонанса в цепи. В режиме резонанса найти токи. Построить векторную диаграмму токов и топографическую диаграмму напряжений.

2.

|                    |                                                                      |                                     |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| НИ<br>У<br>МЭ<br>И | ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №<br>9<br><br>Кафедра _____ ТОЭ _____<br>_____ | Утверждаю:<br><br>Зав. кафедрой     |
|                    |                                                                      | Дисциплина _____ ТОЭ _____<br>_____ |
|                    |                                                                      |                                     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  | Институт |
| <div>1. Принцип наложения, частичные токи, входные и взаимные проводимости, формальная запись принципа наложения.</div> <div>2. Схемы замещения пассивного двухполюсника в цепи синусоидального тока. Основные соотношения и формулы перехода.</div> <div>3. Задача.</div> <div>Лектор потока</div> |  |          |



$I_1 = 10 \text{ A}$ .

Определить токи и ЭДС. Построить векторную диаграмму токов и топографическую диаграмму напряжений.

3.

|                                                                                                                                                                |                                                         |                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------|
| НИ<br>У<br>МЭ<br>И                                                                                                                                             | ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №<br>5<br>Кафедра _____ ТОЭ _____ | Утверждаю:<br><br>Зав. кафедрой |
|                                                                                                                                                                |                                                         | Дисциплина _____ ТОЭ _____      |
|                                                                                                                                                                |                                                         | Институт                        |
| 1. Метод контурных токов, вывод и основные соотношения.<br><br>2. Разложение периодической несинусоидальной кривой в тригонометрический ряд<br><br>3. Задача . |                                                         |                                 |

Лектор потока



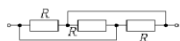
Дано:  $\omega L_1 = \omega L_2 = 9 \text{ Ом}$ ,  $\omega M = 6 \text{ Ом}$ .  
Определить  $A$  - параметры четырехполюсника.

4.

|                                                                                                                                                                                                                     |                                                                  |                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| НИ<br>У<br>МЭ<br>И                                                                                                                                                                                                  | <p>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15</p> <p>Кафедра _____ ТОЭ _____</p> | <p>Утверждаю:</p> <p>Зав. кафедрой</p> |
|                                                                                                                                                                                                                     |                                                                  | <p>Дисциплина _____ ТОЭ _____</p>      |
|                                                                                                                                                                                                                     | <p>Институт</p>                                                  |                                        |
| <p>1. Условия передачи максимальной мощности в цепях переменного тока.</p> <p>2. Использование цифровых технологий при расчете цепей постоянного и синусоидального тока.</p> <p>2. Задача.</p> <p>Лектор потока</p> |                                                                  |                                        |

## Материалы для проверки остаточных знаний

Определить эквивалентное сопротивление участка цепи.



1.

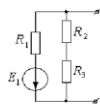
Ответы:



1.3R 2.R/3 3. 2R/3 4. 0 5.R

Верный ответ: Правильный ответ: 2

Дано:  $R_1 = 4 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 4 \text{ Ом}$ ,  $R_3 = 8 \text{ Ом}$ ,  $E_1 = 100 \text{ В}$ . Определить сопротивление генератора, эквивалентного заданному активному двухполюснику.



2.

Ответы:

1. Другой ответ 2. Ом 3. Ом 4. Ом 5. Ом

Верный ответ: Правильный ответ: 2

Мгновенное значение тока равно  $i(t) = 3 + 4 \sin \omega t$ . Амперметр магнитоэлектрической системы, включенный в эту ветвь показывает

3.

Ответы:

1.7 А 2.5 А 3.3 А 4.2,83 А

Верный ответ: Правильный ответ: 3

Полное сопротивление цепи, изображенной на рисунке, при частоте  $f = 50 \text{ Гц}$  равно  $Z = 5 \text{ Ом}$ . Чему будет равно полное сопротивление этой же цепи при частоте  $f = 150 \text{ Гц}$ , если  $R = 4 \text{ Ом}$ .



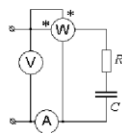
4.

Ответы:

1.9,85 Ом 2.4,12 Ом 3.15 Ом 4.6,55 Ом 5.25 Ом

Верный ответ: Правильный ответ: 2

Определить емкость идеального конденсатора, если известны показания приборов:  $P=40 \text{ Вт}$ ,  $U=80 \text{ В}$ ,  $I=2 \text{ А}$ . Частота источника  $f = 50 \text{ Гц}$ .



5.

Ответы:

1.164,4 мкФ 2.388 мкФ 3.123,3 мкФ 4.82,2 мкФ 5.766 мкФ

Верный ответ: Правильный ответ: 4

6. Применение метода контурных токов для расчета токов в цепи без дополнительных преобразований возможно, если цепь имеет ветви...

Ответы:

1. с конечными сопротивлениями (проводимостями)

2. ветви с конечными и нулевыми сопротивлениями

3. ветви с конечными и нулевыми проводимостями

Верный ответ: Правильный ответ: 1

7. В схеме все узловые потенциалы равны нулю. Можно ли утверждать, что все токи нулевые?

Ответы:

1. да, всегда

2. нет, если узловые уравнения составлены для обобщенных ветвей

3. это результат неправильного расчета и токи не могут быть определены

Верный ответ: Правильный ответ: 3

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

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

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «ХОРОШО» выставляется студенту, правильно выполнившему практическое задание и в основном правильно ответившему на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, но допустившему при этом 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, а также не выполнил практическое задание из экзаменационного билета, но либо наметил правильный путь его выполнения, либо по указанию экзаменатора решил другую задачу из того же раздела дисциплины.

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который: а) не ответил на вопросы экзаменационного билета и не смог решить, либо наметить правильный путь решения задачи из билета; б) не смог решить, либо наметить правильный путь решения задачи из экзаменационного билета и другой задачи на тот же раздел дисциплины, выданной взамен неё; в) при ответе на дополнительные вопросы обнаружил незнание большого раздела экзаменационной программы.

### 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.

#### 4 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

#### Пример билета

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                      |                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| НИ<br>У<br>МЭ<br>И                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №<br>1<br><br>Кафедра _____ ТОЭ _____<br>_____ | Утверждаю:<br><br>Зав. кафедрой     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                      | Дисциплина _____ ТОЭ _____<br>_____ |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                      | Институт                            |
| <p>1. Трёхфазные источники, цепи, системы. Симметричные цепи и уравновешенные системы. Соединение трехфазных цепей. Связь фазных и линейных токов и напряжений в симметричных цепях. Мощности трехфазных цепей.</p> <p>2. Явление вихревых токов. Потери на вихревые токи и гистерезис в магнитопроводах.</p> <p>3. Задача</p> <p>Лектор потока</p> |                                                                      |                                     |

#### Процедура проведения

Проводится в устной форме по билетам в виде подготовки и изложения развёрнутого ответа. Билет содержит 2 вопроса и задачу. Время на выполнение экзаменационного задания (подготовку ответа) – 1 час 30 минут.

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ОПК-4</sub> Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока, цепей с распределенными параметрами, переходных процессов в электрических цепях

## **Вопросы, задания**

1.

|                    |                                                                      |                                     |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| НИ<br>У<br>МЭ<br>И | ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №<br>1<br><br>Кафедра _____ ТОЭ _____<br>_____ | Утверждаю:<br><br>Зав. кафедрой     |
|                    |                                                                      | Дисциплина _____ ТОЭ _____<br>_____ |
|                    | Институт                                                             |                                     |

1. Трехфазные источники, цепи, системы. Симметричные цепи и уравновешенные системы. Соединение трехфазных цепей. Связь фазных и линейных токов и напряжений в симметричных цепях. Мощности трехфазных цепей.

2. Явление вихревых токов. Потери на вихревые токи и гистерезис в магнитопроводах.

3. Задача

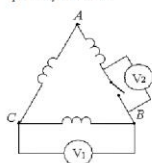
Лектор потока

№ 1

Вторичные обмотки трехфазного трансформатора соединены треугольником. Фазное напряжение

$$u_{\phi} = 120\sqrt{2} \sin \omega t - 50\sqrt{2} \sin 3\omega t + 40\sqrt{2} \sin 5\omega t - 30\sqrt{2} \sin 7\omega t + 20 \sin 9\omega t \text{ В.}$$

Найти показания вольтметров электромагнитной системы при 1) замкнутом ключе; 6) разомкнутом ключе.

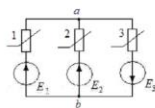


2.

|  |                              |            |
|--|------------------------------|------------|
|  | ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №<br>5 | Утверждаю: |
|--|------------------------------|------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                  |                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|
| НИ<br>У<br>МЭ<br>И                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Кафедра _____ ТОЭ _____<br>_____ | Зав. кафедрой                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                  | Дисциплина _____ ТОЭ _____<br>_____ |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                  | Институт                            |
| <p>1. Метод симметричных составляющих. Прямые, обратные, нулевые последовательности токов и напряжений. Сопротивления прямой, обратной и нулевой последовательности. Преобразование Фортескью.</p> <p>2. Анализ переходных процессов в RL-цепи с нелинейной катушкой методом условной линеаризации.</p> <p>3. Задача</p> <p>Лектор потока</p> |                                  |                                     |

№4



Дано:  $E_1 = 100 \text{ В}$ ,  $E_2 = 10 \text{ В}$ ,  
 $E_3 = 20 \text{ В}$ , нелинейные элементы имеют одинаковые ВАХ, заданные

|                     |   |    |    |    |    |    |     |
|---------------------|---|----|----|----|----|----|-----|
| $\pm U, \text{ В}$  | 0 | 5  | 20 | 30 | 50 | 70 | 100 |
| $\pm I, \text{ мА}$ | 0 | 10 | 30 | 40 | 50 | 55 | 60  |

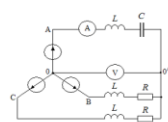
Определить токи во всех ветвях.

3.

|                    |                                                                   |                                     |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| НИ<br>У<br>МЭ<br>И | ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4<br><br>Кафедра _____ ТОЭ _____<br>_____ | Утверждаю:<br><br>Зав. кафедрой     |
|                    |                                                                   | Дисциплина _____ ТОЭ _____<br>_____ |
|                    |                                                                   | Институт                            |

1. Измерение мощности в трехфазных цепях. Метод двух ваттметров.
2. Расчет постоянных магнитов.
3. Задача

Лектор потока



Дано:  $E_3 = 220 \text{ В}$ ,  $\frac{1}{\omega C} = \omega L = R = 5 \text{ Ом}$ .

Построить векторную диаграмму и определить показания приборов

## Материалы для проверки остаточных знаний

Соотношение между фазным и линейным напряжением симметричного трехфазного источника  $U_{\Delta} = \sqrt{3}U_{\phi}$  при соединении фаз источника "звезда" выполняется:

1.

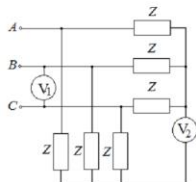
Ответы:

1. Всегда. 2. Только для источника прямой последовательности. 3. Только при симметричной нагрузке. 4. Для источника прямой и обратной последовательности. 5. Соотношение выполнимо при соединении фаз источника "треугольник".

Верный ответ: Правильный ответ: 4

Симметричные приемники подключены к трехфазному симметричному источнику.

Показание вольтметра  $V_1$  электромагнитной системы 380 В. Определить показание электромагнитного амперметра  $V_2$ .



2.

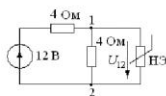
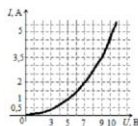
Ответы:

1.220 В 2.380 В 3.0 4.173 В 5.На вопрос нельзя ответить

Верный ответ: Правильный ответ: 3

Вольтамперная характеристика нелинейного элемента задана таблицей и графически. Определить напряжение на нелинейном элементе  $U_{12}$ .

|               |   |      |   |   |     |      |
|---------------|---|------|---|---|-----|------|
| $U, \text{В}$ | 0 | 3    | 5 | 7 | 9   | 10,2 |
| $I, \text{А}$ | 0 | 0,45 | 1 | 2 | 3,5 | 5    |



3.

Ответы:

1.  $\approx 5 \text{ В}$  2.  $\approx 2,5 \text{ В}$  3.  $\approx 12 \text{ В}$  4. Задачу решить нельзя, так как ВАХ нелинейного элемента должна быть задана для больших значений

Верный ответ: Правильный ответ: 1

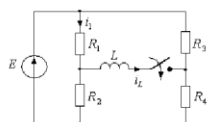
**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-2ОПК-4 Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока

### Вопросы, задания

1.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                             |                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| НИ<br>У<br>МЭ<br>И                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №<br>2<br><br>Кафедра _____ ТОЭ _____ | Утверждаю:<br><br>Зав. кафедрой |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                             | Дисциплина _____ ТОЭ _____      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Институт                                                    |                                 |
| <p>1. Расчет симметричных режимов трехфазных цепей.</p> <p>2. Явление гистерезиса и характеристики ферромагнитных материалов. Основная кривая намагничивания. Площадь петли гистерезиса как мера удельных потерь энергии за цикл перемагничивания ферромагнетика. Электрический поверхностный эффект.</p> <p>2. Задача.</p> <p>Лектор потока</p> |                                                             |                                 |

№ 3



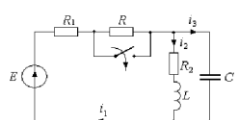
Дано:  
 $E = 80 \text{ В}$ ,  
 $R_1 = R_4 = 20 \text{ Ом}$ ,  
 $R_2 = R_3 = 80 \text{ Ом}$ ,  
 $L = 0,02 \text{ Гн}$ .

Определить ток  $i_1(t)$  и  $i_2(t)$  после коммутации.

2.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                 |                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| НИ<br>У<br>МЭ<br>И                                                                                                                                                                                                                                                                            | <p>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6</p> <p>Кафедра _____ ТОЭ _____</p> | <p>Утверждаю:</p> <p>Зав. кафедрой</p> |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                 | <p>Дисциплина _____ ТОЭ _____</p>      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <p>Институт</p>                                                 |                                        |
| <p>1 Расчет трехфазных цепей с динамической нагрузкой методом симметричных составляющих (поперечная несимметрия).</p> <p>2 Нелинейные электрические цепи. Статические и динамические характеристики элементов цепей. Типы нелинейных характеристик.</p> <p>3. Задача</p> <p>Лектор потока</p> |                                                                 |                                        |

№ 5



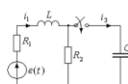
Дано:  
 $E = 120 \text{ В}$ ,  
 $R = R_1 = R_2 = 100 \text{ Ом}$ ,  
 $L = 0,2 \text{ Гн}$ ,  $C = 200 \text{ мкФ}$ .

Найти закон изменения токов  $i_1$  и  $i_2$  после коммутации операторным методом.



## Материалы для проверки остаточных знаний

Определить значение тока  $i_1(0_+)$ , если  $e(t) = 100\sin(314t + 90^\circ)$  В,  $R_1 = 2$  Ом,  
 $R_2 = 8$  Ом,  $L = 51$  мГн.



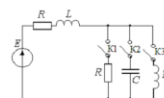
1.

Ответы:

1. 0 2. 7,07 А 3. 2,1 А 4. 2,65 А 5. Нельзя решить, т.к не известно значение С

Верный ответ: Правильный ответ: 4

Каким из рубильников необходимо осуществить коммутацию, чтобы выражение переходного тока в ветви с источником содержало две постоянных интегрирования?



2.

Ответы:

1. Любым рубильником 2. Рубильником К1 3. Рубильником К2 4. Рубильником К3 5.

Условие невыполнимо

Верный ответ: Правильный ответ: 3

## II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется студенту, правильно выполнившему практическое задание, который показал при ответе на вопросы экзаменационного 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: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «ХОРОШО» выставляется студенту, правильно выполнившему практическое задание и 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, а также не выполнил практическое задание из экзаменационного билета, но либо наметил правильный путь его выполнения, либо по указанию экзаменатора решил другую задачу из того же раздела дисциплины.

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который: а) не ответил на вопросы экзаменационного билета и не смог решить, либо наметить правильный путь решения задачи из билета; б) не смог решить, либо наметить правильный путь решения задачи из экзаменационного билета и другой задачи на тот же раздел дисциплины, выданной взамен неё; в) при ответе на дополнительные вопросы обнаружил незнание большого раздела экзаменационной программы.

### ***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.