

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

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

**Наименование образовательной программы: Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очно-заочная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Теоретические основы электротехники**

**Москва  
2023**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

|  |  |                              |
|--|--|------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                              |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                              |
|  | Владелец   | Козьмина И.С.                |
|  | Идентификатор                                      | Ra036a963-KozminaIS-f85c8f2a |

(подпись)

И.С.

Козьмина

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

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

(подпись)

Ю.В.

Матюнина

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

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

(подпись)

С.А. Цырук

(расшифровка  
подписи)

## 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

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

ИД-3 Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами

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. Защита расчетного задания №5 «Установившиеся и переходные процессы в цепях с распределенными параметрами» (Контрольная работа)

6. Защита расчетного задания №6 «Расчет потенциальных электрических полей» (Контрольная работа)

7. Контрольная работа №1 «Расчет электрических цепей постоянного тока» (Контрольная работа)

8. Контрольная работа №2 «Комплексный метод расчета электрических цепей синусоидального тока» (Контрольная работа)

9. Контрольная работа №3 «Четырехполюсники и фильтры» (Контрольная работа)

10. Контрольная работа №4 «Расчет трехфазных электрических цепей» (Контрольная работа)

11. Контрольная работа №5 «Переходные процессы в линейных электрических цепях». (Контрольная работа)

12. Контрольная работа №6 «Нелинейные цепи» (Контрольная работа)

13. Контрольная работа №7 «Длинные линии» (Контрольная работа)

14. Контрольная работа №8 «Электрическое поле» (Контрольная работа)

15. Контрольная работа №9 «Магнитное поле» (Контрольная работа)

## БРС дисциплины

3 семестр

| Раздел дисциплины                                  | Веса контрольных мероприятий, % |      |      |      |      |      |
|--|---------------------------------|------|------|------|------|------|
|  | Индекс КМ:                      | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 | КМ-5 |
|  | Срок КМ:                        | 16   | 16   | 16   | 16   | 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 |                                 |      |      |      |      | +    |
| Четырехполюсники и электрические фильтры           |                                 |      |      |      |      |      |
| Четырехполюсники и электрические фильтры           |                                 |      |      |      |      | +    |
| Вес КМ:  | 15                              | 15   | 30   | 30   | 10   |      |

4 семестр

| Раздел дисциплины   | Веса контрольных мероприятий, % |      |      |      |       |       |
|---|---------------------------------|------|------|------|-------|-------|
|   | Индекс КМ:                      | КМ-7 | КМ-8 | КМ-9 | КМ-10 | КМ-11 |
|   | Срок КМ:                        | 16   | 16   | 16   | 16    | 16    |
| Трёхфазные электрические цепи.  |                                 |      |      |      |       |       |
| Трёхфазные электрические цепи.  | +                               |      |      | +    |       |       |
| Высшие гармоники и симметричные составляющие ЭДС, токов и напряжений трёхфазных электрических цепей |                                 |      |      |      |       |       |
| Высшие гармоники и симметричные составляющие ЭДС, токов и напряжений трёхфазных 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:   | 15                              | 15   | 30   | 30   | 10    |       |

5 семестр

| Раздел дисциплины | Веса контрольных мероприятий, % |     |     |     |     |
|-------------------|---------------------------------|-----|-----|-----|-----|
|                   | Индекс                          | КМ- | КМ- | КМ- | КМ- |

|  | КМ:      | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
|--|----------|----|----|----|----|----|
|  | Срок КМ: | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 |
| Установившиеся и переходные процессы в цепях с распределенными параметрами |          |    |    |    |    |    |
| Установившиеся и переходные процессы в цепях с распределенными параметрами | +        |    |    | +  |    |    |
| Основы теории электромагнитного поля.<br>Электростатическое поле           |          |    |    |    |    |    |
| Основы теории электромагнитного поля.<br>Электростатическое поле           |          |    | +  |    | +  |    |
| Стационарные электрические и магнитные поля                                |          |    |    |    |    |    |
| Стационарные электрические и магнитные поля                                |          |    |    |    | +  |    |
| Переменное электромагнитное поле   |          |    |    |    |    |    |
| Переменное электромагнитное поле   |          |    |    |    |    | +  |
| Вес КМ:  |          | 15 | 15 | 30 | 30 | 10 |

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

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

| Индекс компетенции | Индикатор  | Запланированные результаты обучения по дисциплине   | Контрольная точка  |
|--------------------|--|---|--|
| ОПК-4              | ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока | <p>Знать:</p> <p>понятие трехфазных электрических цепей, методы расчета трехфазных электрических цепей</p> <p>основные понятия электрических цепей с периодическими несинусоидальными токами и напряжениями</p> <p>основные понятия, законы и уравнения электрических цепей постоянного тока</p> <p>понятия линейных электрических цепей синусоидального тока, комплексный метод расчета</p> <p>понятия нелинейных электрических и магнитных цепей, методы их расчета</p> <p>Уметь:</p> <p>рассчитывать</p> | <p>Контрольная работа №1 «Расчет электрических цепей постоянного тока» (Контрольная работа)</p> <p>Контрольная работа №2 «Комплексный метод расчета электрических цепей синусоидального тока» (Контрольная работа)</p> <p>Защита расчетного задания №1 «Разветвленная цепь постоянного тока» (Контрольная работа)</p> <p>Защита расчетного задания №2 «Разветвленная цепь синусоидального тока» (Контрольная работа)</p> <p>Контрольная работа №3 «Четырехполюсники и фильтры» (Контрольная работа)</p> <p>Контрольная работа №4 «Расчет трехфазных электрических цепей» (Контрольная работа)</p> <p>Защита расчетного задания №3 «Симметричные, несимметричные и несинусоидальные режимы в трехфазной цепи с динамической нагрузкой» (Контрольная работа)</p> <p>Контрольная работа №6 «Нелинейные цепи» (Контрольная работа)</p> <p>Контрольная работа №7 «Длинные линии» (Контрольная работа)</p> |

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
|  |  | <p>электрические цепи<br/>синусоидального тока,<br/>строить векторно-<br/>топографические<br/>диаграммы<br/>рассчитывать<br/>электрические цепи<br/>постоянного тока<br/>рассчитывать<br/>установившиеся режимы в<br/>нелинейных электрических<br/>и магнитных цепях<br/>рассчитывать<br/>установившиеся режимы в<br/>линейных цепях с<br/>распределенными<br/>параметрами<br/>рассчитывать параметры<br/>четыреполюсников<br/>рассчитывать трехфазные<br/>электрические цепи с<br/>периодическими<br/>несинусоидальными<br/>токами и напряжениями и<br/>с динамическими<br/>нагрузками<br/>рассчитывать трехфазные<br/>электрические цепи со<br/>статическими нагрузками<br/>описывать уравнениями<br/>электромагнитные<br/>процессы в электрических<br/>цепях</p> |  |
|--|--|---|--|

|       |   |   |   |
|-------|---|---|---|
| ОПК-4 | ИД-2 <sub>ОПК-4</sub> Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока | <p>Знать:<br/>законы коммутации, классический и операторный методы расчета переходных процессов в линейных электрических цепях<br/>методы расчета переходных процессов в нелинейных электрических цепях</p> <p>Уметь:<br/>рассчитывать переходные процессы в линейных электрических цепях с сосредоточенными параметрами<br/>рассчитывать переходные процессы в длинных линиях без потерь</p> | <p>Контрольная работа №5 «Переходные процессы в линейных электрических цепях». (Контрольная работа)<br/>Защита расчетного задания №4 «Переходные процессы в линейных электрических цепях с сосредоточенными параметрами» (Контрольная работа)<br/>Контрольная работа №6 «Нелинейные цепи» (Контрольная работа)<br/>Защита расчетного задания №5 «Установившиеся и переходные процессы в цепях с распределенными параметрами» (Контрольная работа)</p> |
| ОПК-4 | ИД-3 <sub>ОПК-4</sub> Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами          | <p>Знать:<br/>понятия электрических цепей с распределенными параметрами, общее решение однородных линий в установившемся и переходном режимах<br/>основные понятия, законы, явления и уравнения электромагнитного поля, классификацию электромагнитных полей, описание энергии и</p>  | <p>Контрольная работа №7 «Длинные линии» (Контрольная работа)<br/>Контрольная работа №8 «Электрическое поле» (Контрольная работа)<br/>Защита расчетного задания №5 «Установившиеся и переходные процессы в цепях с распределенными параметрами» (Контрольная работа)<br/>Защита расчетного задания №6 «Расчет потенциальных электрических полей» (Контрольная работа)<br/>Контрольная работа №9 «Магнитное поле» (Контрольная работа)</p>             |



|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  | <p>механических проявлений<br/>электромагнитных полей,<br/>волновые процессы в<br/>переменных полях<br/>Уметь:<br/>рассчитывать<br/>сопротивления,<br/>индуктивности и емкости<br/>проводящих тел<br/>рассчитывать<br/>электромагнитные поля</p> |  |
|--|--|--|--|

## 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

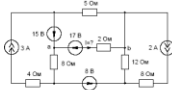
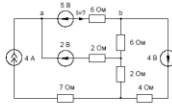
**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

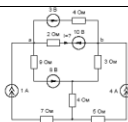
**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная точка проводится в аудиторное время. Время, отведенное на работу 45 минут

**Краткое содержание задания:**

1. Сформулировать метод эквивалентного генератора.
2. Найти ток  $I$  методом эквивалентного генератора. Определить параметры эквивалентного генератора  $U_{\text{хх}}$  и  $R_{\text{вх}}$ .

**Контрольные вопросы/задания:**

|   |   |
|---|---|
| <p>Знать: основные понятия, законы и уравнения электрических цепей постоянного тока</p> | <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> </ol>  |
| <p>Уметь: описывать уравнениями электромагнитные процессы в электрических цепях</p>     | <div style="text-align: center;">  </div> <p>1.</p> <p><b>Figure 1</b> Найти ток <math>I</math> методом эквивалентного генератора. Определить параметры эквивалентного генератора <math>U_{\text{хх}}</math> и <math>R_{\text{вх}}</math>.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>2.</p> <p><b>Figure 2</b> Найти ток <math>I</math> методом эквивалентного генератора. Определить параметры эквивалентного генератора <math>U_{\text{хх}}</math> и <math>R_{\text{вх}}</math>.</p> |



3.

Figure 3 Найти ток  $I$  методом эквивалентного генератора. Определить параметры эквивалентного генератора  $U_{хх}$  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 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.

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

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

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

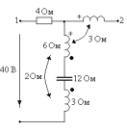
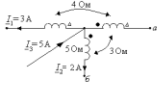
**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**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.<br/>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>1. Найти <math>U_{12}</math></p>   <p>2.<br/>Найти <math>U_{ab}</math></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.

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

Формы реализации: Билеты (письменный опрос)

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

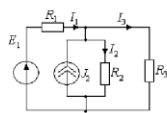
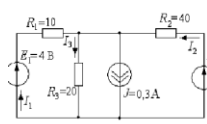
Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

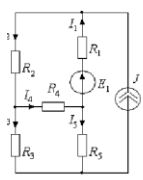
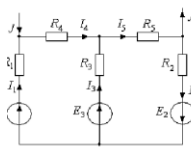
Процедура проведения контрольного мероприятия: 1. Проверка правильности выполненного расчетного задания №1 «Разветвленная цепь постоянного тока». 2. Защита в форме письменной контрольной работы. Контрольная точка проводится в аудиторное время. Время, отведенное на работу 45 минут

Краткое содержание задания:

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

Контрольные вопросы/задания:

|   |  |
|---|--|
| <p>Знать: основные понятия, законы и уравнения электрических цепей постоянного тока</p> | <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>  |
| <p>Уметь: рассчитывать электрические цепи постоянного тока</p>                          | <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div style="margin-bottom: 20px;">  <p style="font-size: small;"> <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 style="font-size: x-small;">Определить токи ветвей методом контурных токов и методом узловых потенциалов.</p> </div> <div style="margin-bottom: 20px;"> <p>1.</p>  <p style="font-size: x-small;">             Определить токи методом контурных токов и методом узловых потенциалов.<br/>             Сопротивления резисторов даны в [Ом].           </p> </div> <div> <p>2.</p> </div> </div> |

|    |   |
|----|---|
|    |  <p> <math>R_1 = 2 \text{ Ом}, R_2 = 3 \text{ Ом}, R_3 = 2 \text{ Ом}, R_4 = 1 \text{ Ом},</math><br/> <math>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>\rightarrow</math> «звезда»       </p>  |
| 3. |  <p> <math>R_1 = 4 \text{ Ом}, R_2 = 6 \text{ Ом}, R_3 = 1 \text{ Ом},</math><br/> <math>R_4 = 2 \text{ Ом}, R_5 = 6 \text{ Ом}, E_1 = 48 \text{ В}, E_2 = 10 \text{ В},</math><br/> <math>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> |
| 4. |   |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

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

**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:** 30

**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>             | <p>1. Сформулировать сущность комплексного метода расчета разветвленной цепи синусоидального тока<br/>                 2. Описать этапы расчета разветвленной цепи синусоидального тока с индуктивно связанными катушками<br/>                 3. Сформулировать правила построения векторно-топографической диаграммы напряжений</p>   |
| <p>Уметь: рассчитывать электрические цепи синусоидального тока, строить векторно-топографические диаграммы</p> | <div data-bbox="762 517 1005 604"> </div> <p data-bbox="762 622 1220 654">Определить ток <math>I_2</math>. Построить векторную диаграмму токов и топографическую диаграмму напряжений.</p> <p data-bbox="735 846 759 875">1.</p> <div data-bbox="770 880 1013 985"> </div> <p data-bbox="762 1048 1220 1079">Определить <math>I_2</math> и <math>E</math>. Построить векторную диаграмму токов и топографическую диаграмму напряжений.</p> <p data-bbox="735 1205 759 1234">2.</p> <div data-bbox="770 1238 997 1370"> </div> <p data-bbox="762 1388 805 1411"><math>I_1 = 2</math> A.</p> <p data-bbox="762 1438 1220 1469">Определить <math>I_2</math>, <math>I_3</math>, <math>E</math>: показание вольтметра. Построить векторную диаграмму токов и топографическую диаграмму напряжений.</p> <p data-bbox="735 1563 759 1592">3.</p> <div data-bbox="770 1597 997 1720"> </div> <p data-bbox="762 1765 1220 1796">Подобрать <math>X_2</math> по условию резонанса в цепи. В режиме резонанса найти токи. Построить векторную диаграмму токов и топографическую диаграмму напряжений.</p> <p data-bbox="735 1921 759 1951">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.

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

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

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

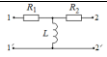
**Вес контрольного мероприятия в БРС: 10**

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

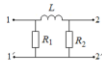
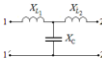

#### **Краткое содержание задания:**

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  |
| Уметь: рассчитывать параметры четырехполюсников  |  <p>Дано: <math>X_L = 4X_C = j\theta \text{ Ом.}</math><br/><math>R_1 = R_2 = \omega L = 1 \text{ Ом.}</math><br/>Определить <math>A</math> - параметры и характеристическое сопротивление четырехполюсника.</p> <p>1.</p> |



|  |   |
|--|---|
|  | <div style="text-align: center;">  </div> <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> <div style="text-align: center;">  </div> <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> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Дано: <math>X_{l1} = 20 \text{ Ом}</math>, <math>X_{l2} = 60 \text{ Ом}</math>, <math>X_{c2} = 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.*

## 4 семестр

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

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

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

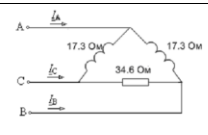
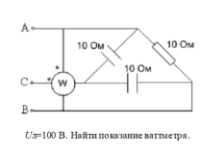
**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

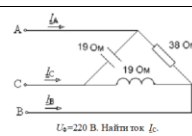
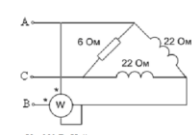
**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная точка проводится в аудиторное время. Время, отведенное на работу 45 минут.

#### Краткое содержание задания:

1. Ответить на вопрос
2. Решить задачу

#### Контрольные вопросы/задания:

|   |  |
|---|--|
| <p>Знать: понятие трехфазных электрических цепей, методы расчета трехфазных электрических цепей</p> | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Дать определение симметричным трёхфазным электрическим цепям.</li><li>2. Дать определение несимметричным трёхфазным электрическим цепям.</li><li>3. Написать какие бывают соединения трёхфазных цепей. Четырёхпроводная система (с нейтральным проводом).</li><li>4. Дать определение трёхфазной четырёхпроводной системы</li></ol> |
| <p>Уметь: рассчитывать трехфазные электрические цепи со статическими нагрузками</p>                 | <p>1.</p>  <p><math>U_n = 220 \text{ В}</math>. Найдите ток <math>I_A</math>.</p> <p>2.</p>  <p><math>U_n = 100 \text{ В}</math>. Найдите показание ваттметра.</p>                                   |

|  |  |
|--|--|
|  | <div style="text-align: center;">  <p>3.</p>  <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.

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

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

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

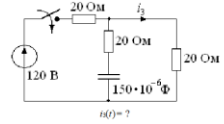
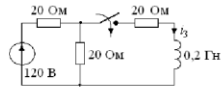
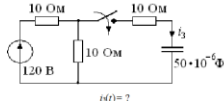
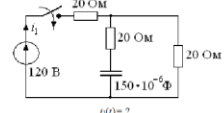
**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**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: законы коммутации, классический и операторный методы расчета переходных процессов в линейных электрических цепях</p> | <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>  |
| <p>Уметь: рассчитывать переходные процессы в линейных электрических цепях с сосредоточенными параметрами</p>                   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Рассчитать ток классическим методом                     <div style="text-align: center;">  <p><math>i(t) = ?</math></p> </div> </li> <li>2. Рассчитать ток классическим методом                     <div style="text-align: center;">  <p><math>i(t) = ?</math></p> </div> </li> <li>3. Рассчитать ток классическим методом                     <div style="text-align: center;">  <p><math>i(t) = ?</math></p> </div> </li> <li>4. Рассчитать ток классическим методом                     <div style="text-align: center;">  <p><math>i(t) = ?</math></p> </div> </li> </ol> |

**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 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.

### **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:** 30

**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.

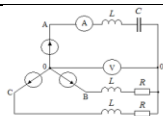
**Краткое содержание задания:**

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

**Контрольные вопросы/задания:**

|  |  |
|--|--|
| Знать: понятие трехфазных электрических цепей, методы расчета трехфазных электрических цепей | 1.Соединения трёхфазных цепей. Способы соединения генератора и нагрузки Векторные диаграммы, токи, напряжения, мощности симметричных цепей, уравновешенные системы токов и напряжений.<br>2. Соединения трёхфазных цепей. Трёхпроводная система (без нейтрального провода). Векторные диаграммы, токи, напряжения, мощности симметричных цепей, методы расчета.<br>3.Расчёт трёхфазных цепей методом преобразований. Напряжение смещения нейтрали.<br>4.Измерение мощности в трёхфазных цепях. |
|--|--|

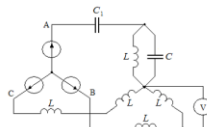
Уметь: рассчитывать трехфазные электрические цепи с периодическими несинусоидальными токами и напряжениями и динамическими нагрузками



Дано:  $E_0 = 220 \text{ В}$ ,  $\frac{1}{\omega C} = \omega L = R = 5 \text{ Ом}$ .

Построить векторную диаграмму и определить показания приборов

1.



Дано:  $E_0 = 100 \text{ В}$ ,

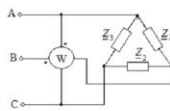
$\frac{1}{\omega C} = 20 \text{ Ом}$ ,

$\frac{1}{\omega C_1} = 40 \text{ Ом}$ ,

$\omega L = 10 \text{ Ом}$ .

Определить показание вольтметра.

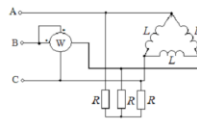
2.



Дано:  $U_n = 380 \text{ В}$ ,  $Z_1 = Z_2 = 10 + j10 \text{ Ом}$ ,  $Z_3 = 10 \text{ Ом}$ .

Определить показание ваттметра

3.



Дано:  $U_n = 60\sqrt{3} \text{ В}$ ,  $\omega L = 45 \text{ Ом}$ ,  $R = 15 \text{ Ом}$

Найти ток / и показание ваттметра

4.

### 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.

### 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

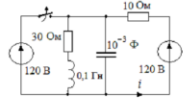
**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

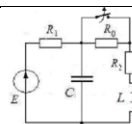
**Процедура проведения контрольного мероприятия:** 1. Проверка правильности выполненного расчетного задания №1 «Симметричные, несимметричные и несинусоидальные режимы в трехфазной цепи с динамической нагрузкой». 2. Защита в форме письменной контрольной работы. Контрольная точка проводится в аудиторное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

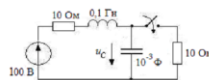
#### Контрольные вопросы/задания:

|  |   |
|--|---|
| <p>Знать: 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, преходящие 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>Уметь: рассчитывать переходные процессы в линейных электрических цепях с сосредоточенными параметрами</p>                   |  <p>Дано: <math>p_1 = p_2 = ? 200 \text{ 1/c}</math><br/>Найти <math>i(t)</math>.</p> <p>1.</p>  |



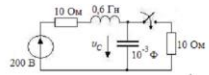
Дано:  $R_1 = R_2 = 10 \text{ Ом}$ ,  $L = 0.1 \text{ Гн}$ ,  
 $C = 10^{-3} \text{ Ф}$ ,  $E = 160 \text{ В}$ ,  $R_0 = 20 \text{ ом}$ ,  $p_{1,2} = -100 \pm j100 \text{ 1/с}$ .  
 Найти ток в емкостном элементе

2.



Дано:  $p_{1,2} = ?100 \pm j100 \text{ 1/с}$   
 Найти  $u_C(t)$

3.



Дано:  $p_1 = ? 50 \text{ 1/с}$ ,  $p_2 = ?2003 \text{ 1/с}$   
 Найти  $u_C(t)$

4.

### 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.*

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

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

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа



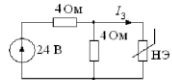
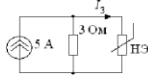
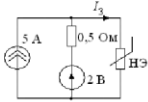
**Вес контрольного мероприятия в БРС: 10**

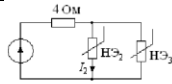
**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная точка проводится в аудиторное время. Время, отведенное на работу 45 минут

**Краткое содержание задания:**

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

**Контрольные вопросы/задания:**

|   |  |
|---|--|
| <p>Знать: понятия нелинейных электрических и магнитных цепей, методы их расчета</p>           | <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 смешанном соединении элементов.</li> </ol>  |
| <p>Знать: методы расчета переходных процессов в нелинейных электрических цепях</p>            | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Типы вольтамперных характеристик нелинейных резистивных элементов.</li> <li>2. Понятие статических и динамических сопротивлений.</li> <li>3. Методы анализа нелинейных резистивных цепей постоянного тока. Графические методы расчета нелинейных цепей</li> </ol>  |
| <p>Уметь: рассчитывать установившиеся режимы в нелинейных электрических и магнитных цепях</p> | <div style="margin-bottom: 20px;">  <p>Найти <math>I_3</math>.</p> <p>ВАХНЭ:</p> <p>U, В 0 3 5 7 9 10<br/>I, А 0 0,5 1 2 3,5 5</p> </div> <div style="margin-bottom: 20px;"> <p>1.</p>  <p>Найти <math>I_3</math>.</p> <p>ВАХНЭ:</p> <p>U, В 0 3 5 7 9 10<br/>I, А 0 0,5 1 2 3,5 5</p> </div> <div> <p>2.</p>  <p>Найти <math>I_3</math>.</p> <p>ВАХНЭ:</p> <p>U, В 0 3 5 7 9 10<br/>I, А 0 0,5 1 2 3,5 5</p> </div> <p>3.</p> |

|    |  |
|----|--|
|    |  <p>Найти <math>I_2</math>.</p> <p>ВАХ НЭ:</p> <p>ВАХ U, В 0 3 5 7 9 10<br/> НЭ2: <math>I_2</math>, А 0 0,5 1 2 3,5 5<br/> НЭ3: <math>I_3</math>, А 0 1,25 1,75 2,2 2,5</p> |
| 4. |  |

**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.

**5 семестр**

**КМ-13. Контрольная работа №7 «Длинные линии»**

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

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**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 электрических цепей с распределенными параметрами, общее решение однородных линий в установившемся и переходном режимах</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как определить коэффициент отражения в конце линии с волновым сопротивлением <math>Z_c</math></li> <li>2. Причины возникновения волновых процессов в длинных линиях</li> <li>3. Определение первичных параметров в длинных линиях</li> <li>4. Определение длинных линий с потерями и без</li> </ol> |
|---|---|

|  |   |
|--|---|
| <p>Уметь: <b>рассчитывать</b><br/>установившиеся <b>режимы</b> <b>В</b><br/>линейных <b>цепях</b> <b>с</b><br/>распределенными параметрами</p> | <p style="text-align: center;"><b>потерь</b></p> <p>Линия без потерь нагружена на активное сопротивление, численно равное волновому. Частота <math>f=100</math> МГц, фазовая скорость <math>v = 2 \cdot 10^8</math> м/с, индуктивность линии <math>L_0=2</math> мкГ/м. В конце линии измерено напряжение <math>U_2 = 100</math> В. Найти <math>U</math> и <math>I</math> на расстоянии <math>0,25</math> м от конца линии.</p> <p>1.<br/>Линия с волновым сопротивлением <math>Z_0=50+10 \cdot i</math> Ом нагружена на активное сопротивление <math>R_N = 200 - 5 \cdot i</math> Ом. Длина линии <math>l=\lambda(1+0,3 \cdot N)</math>. Построить распределение <math>U(x)</math> и <math>I(x)</math>, если на входе линии <math>U_1 = 100+20 \cdot i</math> В</p> <p>2.<br/>3.</p> <p>1. Линия без потерь нагружена на <b>индуктивное</b> сопротивление, численно равное волновому. Частота <math>f=300</math> МГц, фазовая скорость <math>v = 3 \times 10^8</math> м/с. В конце линии напряжение <math>U_2 = 100</math> В. Найти напряжение <math>U</math> на расстоянии <math>1/6</math> м от конца линии.</p> <p>Линия без потерь нагружена на емкостное сопротивление, численно равное волновому. Частота <math>f=100</math> МГц, фазовая скорость <math>v_0 = 2 \cdot 10^8</math> м/с. В конце линии ток <math>I_2 = 10</math> А. Найти ток <math>I</math> на расстоянии <math>0,25</math> м от конца линии.</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.

#### **КМ-14. Контрольная работа №8 «Электрическое поле»**

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

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**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, законы, явления и уравнения электромагнитного поля, классификацию электромагнитных полей, описание энергии и механических проявлений электромагнитных полей, волновые процессы в переменных полях | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Электростатическое поле в диэлектриках - электрическое смещение</li><li>2. Электростатическое поле в диэлектриках - явление поляризации</li><li>3. Электростатическое поле в диэлектриках - поляризованность</li><li>4. Электростатическое поле - граничные условия в электростатике</li><li>5. Электростатическое поле - граничные условия на поверхности раздела двух диэлектриков</li></ol> |
|--|---|

**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.

#### **КМ-15. Защита расчетного задания №5 «Установившиеся и переходные процессы в цепях с распределенными параметрами»**

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

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

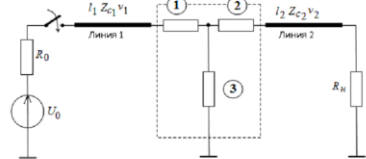
**Вес контрольного мероприятия в БРС: 30**

**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 установившихся и переходных процессов в линейных электрических цепях с распределенными параметрами
2. Рассчитать ток или напряжение в заданной схеме

**Контрольные вопросы/задания:**

| <p>Знать: понятия электрических цепей с распределенными параметрами, общее решение однородных линий в установившемся и переходном режимах</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Прохождение волнами мест сочленения линий при наличии в них параллельно включенного индуктивного элемента</li> <li>2. Прохождение волнами мест сочленения линий при наличии в них последовательно включенного индуктивного элемента</li> <li>3. Прохождение волнами мест сочленения линий при наличии в них параллельно включенного резистивного элемента</li> <li>4. Прохождение волнами мест сочленения линий при наличии в них последовательно включенного емкостного элемента</li> </ol>  |               |               |               |               |           |            |           |            |   |    |      |        |   |   |      |      |   |    |      |        |   |   |      |        |   |    |      |        |   |      |   |        |   |    |      |        |   |   |      |        |
|---|---|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------|------------|-----------|------------|---|----|------|--------|---|---|------|------|---|----|------|--------|---|---|------|--------|---|----|------|--------|---|------|---|--------|---|----|------|--------|---|---|------|--------|
| <p>Уметь: рассчитывать переходные процессы в длинных линиях без потерь</p>  | <p>1. Высокочастотный генератор <math>E=6</math> В подключен через сопротивление <math>R=1000</math> Ом посередине линии без потерь длиной <math>3\lambda/4</math> с волновым сопротивлением <math>Z_c=600</math> Ом. Справа линия закорочена, слева – разомкнута. Построить график распределения вдоль линии действующих значений тока и напряжений.</p> <p>Две однородные линии без потерь соединены между собой с помощью элементов 1, 2, 3, один из которых является конденсатором или индуктивной катушкой. В момент времени <math>t=0</math> к первой линии подключается источник <math>U_0</math> с внутренним сопротивлением <math>R_0</math>. Нагрузка второй линии определяется резистором <math>R_n</math>.</p>  <p>Рис. 1</p> <p><b>Параметры линий:</b> длина первой линии <math>l_1</math> задана в таблице исходных данных. <math>v_1=3 \cdot 10^8</math> км/с, длина второй линии <math>l_2=\frac{l_1}{4}</math>, <math>v_2=1,5 \cdot 10^8</math> км/с.</p> <p><b>Источник:</b> <math>U_0=100</math> кВ с внутренним сопротивлением <math>R_0=1250</math> Ом, Параметры элементов 1, 2, 3, волновые сопротивления линий <math>Z_{c1}</math> и <math>Z_{c2}</math>, активное сопротивление приемника <math>R_n</math> приведены в таблице, где <math>n</math> номер, заданный преподавателем.</p> <p>Для всех вариантов <math>R=200</math> Ом, <math>L=20</math> мГн, <math>C=0,5</math> мкФ.</p> <table border="1" data-bbox="762 1832 1209 1921"> <thead> <tr> <th><math>n</math></th> <th><math>l_1</math>, км</th> <th><math>Z_{c1}</math>, Ом</th> <th><math>Z_{c2}</math>, Ом</th> <th>Элемент 1</th> <th>Элемент 2</th> <th>Элемент 3</th> <th><math>R_n</math>, Ом</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>60</td> <td><math>5R</math></td> <td><math>1,5R</math></td> <td>C</td> <td>R</td> <td><math>4R</math></td> <td><math>3R</math></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>45</td> <td><math>5R</math></td> <td><math>1,5R</math></td> <td>R</td> <td>C</td> <td><math>2R</math></td> <td><math>2,5R</math></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>60</td> <td><math>5R</math></td> <td><math>1,5R</math></td> <td>R</td> <td><math>2R</math></td> <td>C</td> <td><math>3,5R</math></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>45</td> <td><math>5R</math></td> <td><math>1,5R</math></td> <td>L</td> <td>R</td> <td><math>4R</math></td> <td><math>6,5R</math></td> </tr> </tbody> </table> <ol style="list-style-type: none"> <li>2.</li> <li>3. Найти расстояние от конца линии до ближайшего узла напряжения, если реактивное сопротивление катушки индуктивности равно волновому</li> </ol> | $n$           | $l_1$ , км    | $Z_{c1}$ , Ом | $Z_{c2}$ , Ом | Элемент 1 | Элемент 2  | Элемент 3 | $R_n$ , Ом | 1 | 60 | $5R$ | $1,5R$ | C | R | $4R$ | $3R$ | 2 | 45 | $5R$ | $1,5R$ | R | C | $2R$ | $2,5R$ | 3 | 60 | $5R$ | $1,5R$ | R | $2R$ | C | $3,5R$ | 4 | 45 | $5R$ | $1,5R$ | L | R | $4R$ | $6,5R$ |
| $n$   | $l_1$ , км  | $Z_{c1}$ , Ом | $Z_{c2}$ , Ом | Элемент 1     | Элемент 2     | Элемент 3 | $R_n$ , Ом |           |            |   |    |      |        |   |   |      |      |   |    |      |        |   |   |      |        |   |    |      |        |   |      |   |        |   |    |      |        |   |   |      |        |
| 1   | 60  | $5R$          | $1,5R$        | C             | R             | $4R$      | $3R$       |           |            |   |    |      |        |   |   |      |      |   |    |      |        |   |   |      |        |   |    |      |        |   |      |   |        |   |    |      |        |   |   |      |        |
| 2   | 45  | $5R$          | $1,5R$        | R             | C             | $2R$      | $2,5R$     |           |            |   |    |      |        |   |   |      |      |   |    |      |        |   |   |      |        |   |    |      |        |   |      |   |        |   |    |      |        |   |   |      |        |
| 3   | 60  | $5R$          | $1,5R$        | R             | $2R$          | C         | $3,5R$     |           |            |   |    |      |        |   |   |      |      |   |    |      |        |   |   |      |        |   |    |      |        |   |      |   |        |   |    |      |        |   |   |      |        |
| 4   | 45  | $5R$          | $1,5R$        | L             | R             | $4R$      | $6,5R$     |           |            |   |    |      |        |   |   |      |      |   |    |      |        |   |   |      |        |   |    |      |        |   |      |   |        |   |    |      |        |   |   |      |        |

|  |  |
|--|--|
|  | сопротивлению линии. Частота генератора $f=150$ МГц. При какой длине линии ее входное сопротивление по модулю будет равно характеристическому. |
|--|--|

**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

**КМ-16. Защита расчетного задания №6 «Расчет потенциальных электрических полей»**

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

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**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 основные положения теории потенциальных электростатических полей
2. Рассчитать напряженность или потенциал потенциального электростатического поля

**Контрольные вопросы/задания:**

|  |   |
|--|---|
| Знать: основные понятия, законы, явления и уравнения электромагнитного поля, классификацию электромагнитных полей, описание энергии и механических проявлений электромагнитных полей, волновые процессы в переменных полях | 1. Электростатическое поле линейного проводника (заряженной оси)<br>2. Электростатическое поле двух заряженных осей<br>3. Электростатическое поле: уравнения Пуассона и Лапласа<br>4. Теорема единственности и ее следствия |
| Уметь: рассчитывать сопротивления, индуктивности и   | 1. Внутри сферы, диаметром $2a$ , равномерно распределен заряд с объемной плотностью $\rho$ Кл/см <sup>3</sup> .  |

|                        |   |
|------------------------|---|
| емкости проводящих тел | <p>Определить потенциал внутри и вне сферы. Построить графики зависимостей функций напряженности и потенциала электрического поля от радиуса. <math>\epsilon = 1</math>.</p> <p>2. На плоской границе раздела двух диэлектриков (<math>\epsilon_1 = 6</math>, <math>\epsilon_2 = 2</math>) отсутствует свободный заряд. В первом диэлектрике в некоторой точке на границе раздела составляющие напряженности поля: <math>E_{1x} = 100</math> В/см, <math>E_{1y} = 50</math> В/см (ось <math>x</math> лежит в плоскости раздела, ось <math>y</math> ей перпендикулярна).</p> <p>Найти составляющие векторов <math>E_2</math>, <math>D_1</math>, <math>D_2</math>, а также <math>q_s</math> связ на границе в той же точке</p> <p>3. На высоте <math>h = 1</math> см над плоской границей раздела двух диэлектриков расположен точечный заряд <math>q = 50</math> пКл.</p> <p>Определить значение и направление силы, действующей на заряд, и распределение поверхностного заряда вдоль границы раздела при <math>\epsilon_1 = 1</math>; <math>\epsilon_2 = 4</math></p> <p>4. Внутри цилиндра, диаметром <math>2a</math>, равномерно распределен заряд с объемной плотностью <math>\rho</math> Кл/см<sup>3</sup>. Определить потенциал внутри и вне цилиндра. Построить графики зависимостей функций напряженности и потенциала электрического поля от радиуса <math>\epsilon = 1</math></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

**КМ-17. Контрольная работа №9 «Магнитное поле»**

**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:

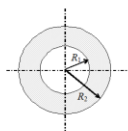
1. Ответить на вопрос
2. Решить задачу

### Контрольные вопросы/задания:

Уметь: рассчитывать  
электромагнитные поля

В коаксиальном кабеле радиус жила  $R_1=0.7$  мм, внутренний радиус оболочки  $R_2=3$  мм, внешний радиус оболочки  $R_3=3.2$  мм. Магнитная проницаемость воздуха  $\mu_0$ . Найти индуктивность кабеля, считая что  $R_2 = R_3$ . Длина кабеля 50 м.

1.



Поток алюминиевый провод с током  $I$  имеет радиусы  $R_1$  и  $R_2$ . Определить зависимость напряженности магнитного поля  $H(r)$ , где  $r$  - расстояние до оси провода. Относительная магнитная проницаемость среды равна 1.

2.



|  |   |
|--|---|
|  | <p>Провод с постоянным током <math>I=300</math> А находится на оси стальной трубы. Радиус провода <math>R_1=0,4</math> см. Внутренний радиус трубы <math>R_2=4</math> см, внешний радиус <math>R_3=5</math> см. Относительная магнитная проницаемость стали трубы при заданном токе <math>\mu_r = 200</math>.<br/>         Определить напряженность и индукцию магнитного поля в точках, отстоящих от оси на <math>r = 2</math> см; 4,5 см и 6 см. Изменятся ли значения, если убрать стальную трубу?</p> <p>3.<br/>         Вычислить внешнюю индуктивность, магнитный поток на 1 м длины линии, проходящей в пространстве между проводами медной двухпроводной линии с током <math>I=2</math> А, если радиус проводов <math>r_0=2</math> мм, расстояние между проводами <math>d=2r_0=30</math> см. Расчет вести в предположении, что <math>r_0 \ll 2a</math>.</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 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

# 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                            |
| 1. Эквивалентные схемы источников электрической энергии, формулы перехода, внешние характеристики.<br><br>2. Последовательное соединение индуктивно-связанных элементов цепи, векторные диаграммы<br><br>3. Задача .<br><br>Лектор потока |  |                                     |

## 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.

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

***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.

### 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: Экзамен

#### Пример билета

|   |                              |                            |
|---|------------------------------|----------------------------|
| НИ<br>У<br>МЭ<br>И  | ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №<br>1 | Утверждаю:                 |
|   | Кафедра _____ ТОЭ _____      | Зав. кафедрой              |
|   |                              |                            |
|   |                              | Дисциплина _____ ТОЭ _____ |
|   |                              | Институт                   |
| <p>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.</p> <p>2. Явление вихревых токов. Потери на вихревые токи и гистерезис в магнитопроводах.</p> |                              |                            |

3. Задача

Лектор потока

### **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.

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

#### ***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.

#### ***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.

### **5 семестр**

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

## Пример билета

|  |   |                                     |
|--|---|-------------------------------------|
| МЭ<br>И  | ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №<br>16<br><br>Кафедра _____ ТОЭ _____<br>_____ | Утверждаю:<br><br>Зав. кафедрой     |
|  |   | Дисциплина _____ ТОЭ _____<br>_____ |
|  |   | Институт                            |
| <p>1. Первое уравнение Максвелла. Физический смысл и получение уравнения.</p> <p>2. Распространение плоской электромагнитной волны в металлическом полупространстве. Основные соотношения.</p> <p>3. Задача.</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.

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

### ***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.

### ***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.