

**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: ЭТАЛОН: Электроэнергетика и электротехника**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Теоретические основы электротехники**

**Москва  
2021**

## 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	Тульский В.Н.
	Идентификатор	R292b173d-TulskyVN-7e812984

(подпись)

В.Н.

Тульский

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Тульский В.Н.
	Идентификатор	R292b173d-TulskyVN-7e812984

(подпись)

В.Н.

Тульский

(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)

Форма реализации: Проверка задания

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

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

### 3. Итоговая защита лабораторных работ (3 часть) (Интервью)

#### БРС дисциплины

3 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %						
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6
	Срок КМ:	4	8	10	12	14	15
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:	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	10	12	14	15
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:	10	10	25	25	10	20	

## 5 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %						
	Индекс КМ:	КМ- 13	КМ- 14	КМ- 15	КМ- 16	КМ- 17	КМ- 18
	Срок КМ:	4	8	10	12	14	15
Установившиеся и переходные процессы в цепях с распределенными параметрами							
Установившиеся и переходные процессы в цепях с распределенными параметрами	+			+			+
Основы теории электромагнитного поля. Электростатическое поле							
Основы теории электромагнитного поля. Электростатическое поле			+		+		+
Стационарные электрические и магнитные поля							
Стационарные электрические и магнитные поля						+	
Переменное электромагнитное поле							
Переменное электромагнитное поле							+
Вес КМ:		10	10	25	25	10	20

\$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>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>основные понятия электрических цепей с периодическими несинусоидальными токами и напряжениями</p> <p>понятие трехфазных электрических цепей, методы расчета трехфазных электрических цепей</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>Итоговая защита лабораторных работ (1 часть) (Интервью)</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>Итоговая защита лабораторных работ (2 часть) (Интервью)</p> <p>Контрольная работа №7 «Длинные линии». (Контрольная работа)</p>

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

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



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

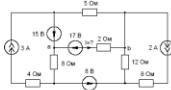
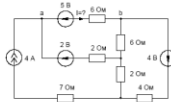
**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

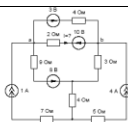
**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная точка проводится в аудиторное время. Время, отведенное на работу 45 минут

**Краткое содержание задания:**

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

**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_{xx}</math> и <math>R_{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_{xx}</math> и <math>R_{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

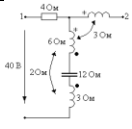
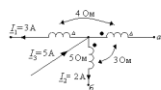
**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**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>Уметь: рассчитывать электрические цепи синусоидального тока, строить векторно-топографические диаграммы</p>	 <p>1.</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 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-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

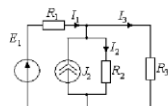
#### Краткое содержание задания:

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

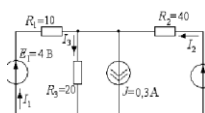
1. Записать по законам Кирхгофа систему уравнений
2. Записать, используя метод контурных токов, систему уравнений
3. Записать, используя метод узловых потенциалов, систему уравнений



$R_1 = 100 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 2 \text{ Ком}$ ,  $R_3 = 500 \text{ Ом}$ ,  
 $E_1 = 25 \text{ В}$ ,  $J_2 = 125 \text{ мА}$ .

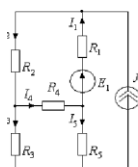
Определить токи ветвей методом контурных токов и методом узловых потенциалов.

4.



Определить токи методом контурных токов и методом узловых потенциалов. Сопротивления резисторов даны в [Ом].

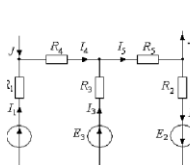
5.



$R_1 = 2 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 3 \text{ Ом}$ ,  $R_3 = 2 \text{ Ом}$ ,  $R_4 = 1 \text{ Ом}$ ,  
 $R_5 = 2 \text{ Ом}$ ,  $E_1 = 6 \text{ В}$ ,  $J = 2 \text{ А}$ .

Определить токи в ветвях, применив преобразование «треугольник»  $\leftrightarrow$  «звезда»

6.



$R_1 = 4 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 6 \text{ Ом}$ ,  $R_3 = 1 \text{ Ом}$ ,  
 $R_4 = 2 \text{ Ом}$ ,  $R_5 = 6 \text{ Ом}$ ,  $E_1 = 48 \text{ В}$ ,  $E_2 = 10 \text{ В}$ ,  
 $E_3 = 40 \text{ В}$ ,  $J = 2 \text{ А}$ .

Найти токи, заменив узловой ток  $J$  двумя эквивалентными источниками ЭДС. Составить баланс мощностей

7.

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

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

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

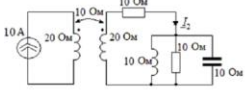
**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

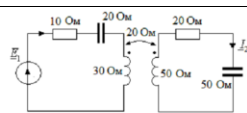
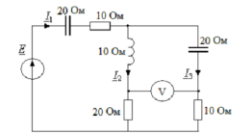
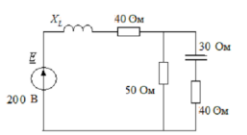
**Процедура проведения контрольного мероприятия:** 1. Проверка правильности выполненного расчетного задания №2 «Разветвленная цепь синусоидального тока». 2. Защита в форме письменной контрольной работы. Контрольная точка проводится в аудиторное время. Время, отведенное на работу 45 минут

**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 индуктивностью 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>	 <p>Определить ток <math>I_2</math>. Построить векторную диаграмму токов и топографическую диаграмму напряжений.</p> <p>1.</p>

	 <p>Определить <math>I_1</math> и <math>E_1</math>. Построить векторную диаграмму токов и топографическую диаграмму напряжений.</p> <p>2.</p>  <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> <p>3.</p>  <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 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-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:

Уметь: -рассчитывать параметры четырехполюсников

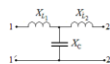


Дано:  $X_{L1} = 20 \text{ Ом}$ ,  $X_{L2} = 60 \text{ Ом}$ ,  $X_M = 10 \text{ Ом}$ ,

$X_C = 35 \text{ Ом}$ .

Определить  $A$  - параметры четырехполюсника.

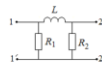
1.



Дано:  $X_{L1} = X_{L2} = 10 \text{ Ом}$ ,  $X_C = 40 \text{ Ом}$ .

Определить  $A$  - параметры и характеристическое сопротивление четырехполюсника.

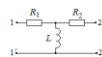
2.



Дано:  $R_1 = R_2 = \omega L = 1 \text{ Ом}$ .

Определить  $A$  - параметры и характеристическое сопротивление четырехполюсника.

3.



Дано:  $X_L = 4$ ,  $X_{R1} = 40 \text{ Ом}$ ,

$R_1 = R_2 = \omega L = 1 \text{ Ом}$ .

Определить  $A$  - параметры и характеристическое сопротивление четырехполюсника.

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-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 защитам за все лабораторные работы в течение учебного семестра.

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: основные понятия электрических цепей с периодическими несинусоидальными токами и напряжениями	1. По каким из графиков, полученных в результате моделирования, следует определять добротность, резонансную частоту и ширину резонансной кривой 2. Какие характерные отличия составляющих разложения в ряд Фурье напряжения меандра и однополупериодного выпрямления?
Знать: понятия линейных электрических цепей синусоидального тока, комплексный метод расчета	1. Как экспериментально определить, является ли двухполюсник активным или пассивным? 2. Можно ли использовать принцип наложения для вычисления напряжения на источнике тока? 3. Определить коэффициент связи ксв индуктивно-связанных катушек. В каких пределах он изменяется? Зависит ли коэффициент связи от частоты? Аргументируйте ответ.
Уметь: описывать уравнениями электромагнитные процессы в электрических цепях	1. Как изменятся результаты проверки экспериментальных данных, если при построении ВАХ и расчете параметров эквивалентных двухполюсников учитывать внутренние сопротивления приборов? Проведите пример.
Уметь: рассчитывать электрические цепи постоянного	1. Как изменятся входные и взаимные проводимости, коэффициенты передачи по току, если:

тока	<p>а) значение E1 (или J4) увеличить в два раза;  б) значение E1 (или J4) уменьшить в два раза;  в) значение R1 (или R2, R3) увеличить в два раза;  г) значение R1 (или R2, R3) уменьшить в два раза</p> <p>2. Две катушки соединены последовательно и подключены к источнику синусоидального напряжения. Был измерен сдвиг фаз между напряжением и током для двух значений ксв: <math>k_{св1}=0,7</math> и <math>k_{св2}=0,5</math>. Измерение показало, что <math>\varphi_2 &gt; \varphi_1</math>. Согласно или встречно соединены катушки?</p> <p>3. Как влияет на добротность и ширину резонансной кривой изменение резистивного сопротивления последовательного RLC контура? Используйте результаты моделирования для обоснования ответа.</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:** 10

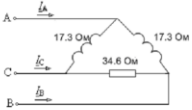
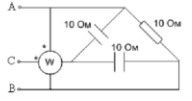
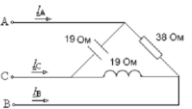
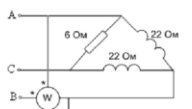
**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная точка проводится в аудиторное время. Время, отведенное на работу 45 минут

**Краткое содержание задания:**

1. Ответить на вопрос
2. Решить задачу

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: понятие трехфазных электрических цепей, методы расчета трехфазных электрических цепей	<p>1. Дать определение симметричным трёхфазным электрическим цепям.</p> <p>2. Дать определение несимметричным трёхфазным электрическим цепям.</p>
--	---

	<p>3. Написать какие бывают соединения трёхфазных цепей. Четырёхпроводная система (с нейтральным проводом).</p> <p>4. Дать определение трёхфазной четырёхпроводной системы</p>
<p>Уметь: рассчитывать трехфазные электрические цепи со статическими нагрузками</p>	<div style="text-align: center;">  <p><math>U_{\phi} = 220</math> В. Найдите ток <math>I_C</math>.</p> </div> <p>1.</p> <div style="text-align: center;">  <p><math>U_{\phi} = 100</math> В. Найдите показание ваттметра.</p> </div> <p>2.</p> <div style="text-align: center;">  <p><math>U_{\phi} = 220</math> В. Найдите ток <math>I_C</math>.</p> </div> <p>3.</p> <div style="text-align: center;">  <p><math>U_{\phi} = 380</math> В. Найдите показание ваттметра.</p> </div> <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-8. Контрольная работа №5 «Переходные процессы в линейных электрических цепях».

Формы реализации: Билеты (письменный опрос)

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

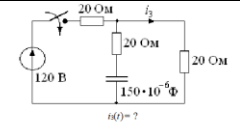
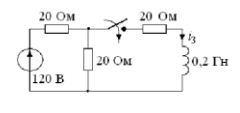
Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

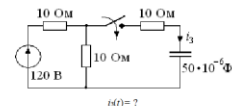
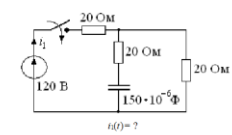
Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольная точка проводится в аудиторное время. Время, отведенное на работу 45 минут

Краткое содержание задания:

1. Ответить на вопрос
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>	<p>1.</p>  <p>2.</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-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

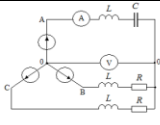
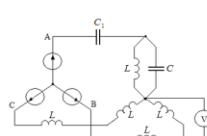
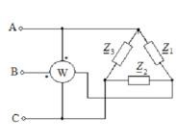
**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**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. Трёхпроводная 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 style="text-align: center;">  </div> <p>Дано: <math>E_{\phi} = 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 style="text-align: center;">  </div> <p>Дано: <math>E_{\phi} = 100 \text{ В}</math>,  <math>\frac{1}{\omega C} = 20 \text{ Ом}</math>,  <math>\frac{1}{\omega C_1} = 40 \text{ Ом}</math>,  <math>\omega L = 10 \text{ Ом}</math>.</p> <p>Определить показание вольтметра.</p> <p>2.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Дано: <math>U_{\phi} = 380 \text{ В}</math>, <math>Z_1 = Z_2 = 10 + j10 \text{ Ом}</math>, <math>Z_3 = 10 \text{ Ом}</math>.</p> <p>Определить показание ваттметра</p> <p>3.</p>

	<p>Дано: <math>U_n = 60\sqrt{3}</math> В, <math>\omega L = 45</math> Ом, <math>R = 15</math> Ом Найти ток <math>I</math> и показание ваттметра</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.

**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:**

Знать: законы коммутации, классический и операторный методы расчета переходных процессов в линейных электрических цепях	1. Классический метод расчёта переходных процессов в электрических цепях. Методика применения этого метода 2. Переходные процессы в цепях с одним накопителем – RC. Свободные, принуждённые,
---	---

	<p>преходящие и установившиеся составляющие переходных токов и напряжений.  3. Законы коммутации, зависимые и независимые начальные условия.  4. Обобщенные законы коммутации.</p>
<p>Уметь: рассчитывать переходные процессы в линейных электрических цепях с сосредоточенными параметрами</p>	<div data-bbox="766 336 949 504"> <p>Дано: <math>p_1 = p_2 = ? 200 \text{ 1/c}</math>  Найти <math>i(t)</math>.</p> </div> <div data-bbox="734 660 1101 896"> <p>1.</p> <p>Дано: <math>R_1 = R_2 = 10 \text{ Ом}, L = 0.1 \text{ Гн},</math>  <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>  Найти ток в емкостном элементе</p> </div> <div data-bbox="734 1019 981 1198"> <p>2.</p> <p>Дано: <math>p_{1,2} = ? 100 \pm j100 \text{ 1/c}</math>  Найти <math>u_C(t)</math></p> </div> <div data-bbox="734 1377 981 1545"> <p>3.</p> <p>Дано: <math>p_1 = ? 50 \text{ 1/c}, p_2 = ? 200/3 \text{ 1/c}</math>  Найти <math>u_C(t)</math></p> </div> <div data-bbox="734 1736 766 1780"> <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-11. Контрольная работа №6 «Нелинейные цепи».

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

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

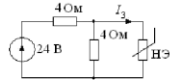
**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

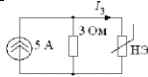
**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная точка проводится в аудиторное время. Время, отведенное на работу 45 минут

**Краткое содержание задания:**

1. Ответить на вопрос
2. Решить задачу

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: понятия нелинейных электрических и магнитных цепей, методы их расчета	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Расчёт простейших нелинейных цепей при параллельном соединении элементов.</li><li>2. Расчёт простейших нелинейных цепей при смешанном соединении элементов.</li></ol>														
Знать: методы расчета переходных процессов в нелинейных электрических цепях	<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><li>4. Расчёт простейших нелинейных цепей при последовательном соединении элементов.</li></ol>														
Уметь: рассчитывать установившиеся режимы в нелинейных электрических и магнитных цепях	 <p>Найти <math>I_3</math>.</p> <p>ВАХ H3:</p> <table><tbody><tr><td><math>U, 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, А</math></td><td>0</td><td>0,5</td><td>1</td><td>2</td><td>3,5</td><td>5</td></tr></tbody></table> <p>1.</p>	$U, В$	0	3	5	7	9	10	$I, А$	0	0,5	1	2	3,5	5
$U, В$	0	3	5	7	9	10									
$I, А$	0	0,5	1	2	3,5	5									

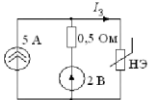


Найти  $I_3$ .

ВАХ НЭ:

$U, В$	0	3	5	7	9	10
$I, А$	0	0,5	1	2	3,5	5

2.

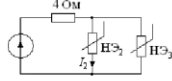


Найти  $I_3$ .

ВАХ НЭ:

$U, В$	0	3	5	7	9	10
$I, А$	0	0,5	1	2	3,5	5

3.



Найти  $I_2$ .

ВАХ НЭ:

ВАХ $U, В$	0	3	5	7	9	10
НЭ <sub>1</sub> ; $I_2, А$	0	0,5	1	2	3,5	5
НЭ <sub>2</sub> ; $I_2, А$	0	1,25	1,75	2,2	2,5	

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

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Интервью

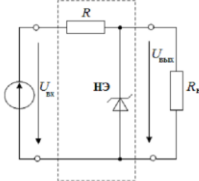
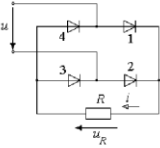
## Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

**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 течении 5 дней с момента сдачи работы студентом.

### Краткое содержание задания:

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

### Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: понятие трехфазных электрических цепей, методы расчета трехфазных электрических цепей</p>	<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>
<p>Знать: законы коммутации, классический и операторный методы расчета переходных процессов в линейных электрических цепях</p>	<p>1. Как определить постоянные интегрирования при расчете переходного тока <math>i(t)</math>?</p>
<p>Уметь: рассчитывать трехфазные электрические цепи со статическими нагрузками</p>	<p>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.</p>
<p>Уметь: рассчитывать установившиеся режимы в нелинейных электрических и магнитных цепях</p>	<p>Для нелинейной цепи, схема которой приведена, построить зависимость <math>U_{\text{вып}}(U_{\text{вх}})</math>, если <math>R=100</math> Ом, <math>U_{\text{ст}} = 6</math> В при следующих значениях сопротивления нагрузки <math>R_n</math>:</p> <p>1) <math>R_n=?</math>, 2) <math>R_n=100</math> Ом, 3) <math>R_n=330</math> Ом.</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</math> Гц, действующее значение синусоидального напряжения на входе <math>U=10</math> В, сопротивление линейного резистора <math>R=700+10n</math> Ом (<math>N</math> - номер группы, <math>n</math>? номер по списку группы).</p>  <p>2.</p>

<p>Уметь: рассчитывать переходные процессы в линейных электрических цепях с сосредоточенными параметрами</p>	<p>1. Как изменится решение для <math>u_C(t)</math> при разряде конденсатора в RLC последовательном контуре, если индуктивность катушки <math>L=40\text{мГн}</math> увеличить в 4 раза при неизменной емкости конденсатора <math>C=22\text{мкФ}</math> и <math>R=100\text{ Ом}</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.

**5 семестр**

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

**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:**

<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 потерь</li> </ol>
---	---

<p>Уметь: <b>рассчитывать</b> установившиеся <b>режимы</b> в линейных <b>цепях</b> с распределенными параметрами</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> мкГн/м. В конце линии измерено напряжение <math>U_2 = 100</math> В. Найти <math>U</math> и <math>I</math> на расстоянии 0,25 м от конца линии.</p> <p>1.</p>
<p>Уметь: <b>рассчитывать</b> переходные процессы в длинных линиях без потерь</p>	<p>Линия с волновым сопротивлением <math>Z_0=50+10 \cdot n</math> Ом нагружена на активное сопротивление <math>R_n = 200 - 5 \cdot n</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 n</math> В</p> <p>1.</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 0,25 м от конца линии.</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 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: 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, 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 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-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: 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 установившихся и переходных процессов в линейных электрических цепях с распределенными параметрами
2. Рассчитать ток или напряжение в заданной схеме

### Контрольные вопросы/задания:

Уметь: рассчитывать переходные процессы в длинных линиях без потерь

1. Высокочастотный генератор  $E=6$  В подключен через сопротивление  $R=1000$  Ом посередине линии без потерь длиной  $3\lambda/4$  с волновым сопротивлением  $Z_c=600$  Ом. Справа линия закорочена, слева – разомкнута.

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  $t=0$  к первой линии подключается источник  $U_0$  с внутренним сопротивлением  $R_0$ . Нагрузка второй линии определяется резистором  $R_n$ .

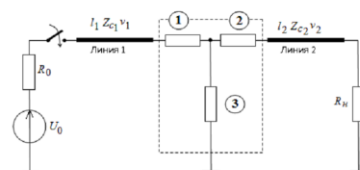


Рис. 1

Параметры линий: длина первой линии  $l_1$  задана в таблице исходных данных.  $v_1=3 \cdot 10^8$  км/с.

длина второй линии  $l_2=l_1/4$ ,  $v_2=1,5 \cdot 10^8$  км/с.

Источник:  $U_0=100$  кВ с внутренним сопротивлением  $R_0=125$  Ом.

Параметры элементов 1, 2, 3, волновые сопротивления линий  $Z_{c1}$  и  $Z_{c2}$ , активное сопротивление приемника  $R_n$  приведены в таблице, где  $n$  номер заданный преподавателем.

Для всех вариантов  $R=200$  Ом,  $L=20$  мГн,  $C=0,5$  мкФ.

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

- 2.
3. Построить график распределения вдоль линии действующих значений тока и напряжений.

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

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 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) 2. Электростатическое поле двух заряженных осей 3. Электростатическое поле: уравнения Пуассона и Лапласа 4. Теорема единственности и ее следствия
--	---

**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



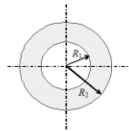
## 2. Решить задачу

### Контрольные вопросы/задания:

Уметь: рассчитывать сопротивления, индуктивности и емкости проводящих тел

В coaxialном 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.



Полый 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.

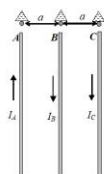
2.

Провод с постоянным током  $I=360$  А вводится на ось стальной трубы. Радиус провода  $R_1=0,4$  см. Внутренний радиус трубы  $R_2=4$  см, внешний радиус  $R_3=5$  см. Относительная магнитная проницаемость стали трубы при заданном токе  $\mu_r=200$ . Определить напряженность и индукцию магнитного поля в точках, отстоящих от оси на  $r=2$  см; 4,5 см и 6 см. Изменятся ли значения, если убрать стальную трубу?

3.

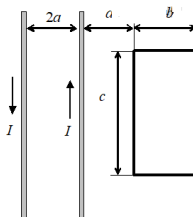
Вычислить внешнюю индуктивность, магнитный поток на 1 м длины линии, проходящей в пространстве между проводами медной двухпроводной линии с током  $I = 2$  А, если радиус проводов  $r_0 = 2$  мм, расстояние между проводами  $d = 2a = 30$  см. Расчет вести в предположении, что  $r_0 \ll 2a$ .

4.



Определить силу, действующую на изолятор фазы В, если ток трехфазной линии в аварийном режиме равен:  $I_A = 20$  кА,  $I_B = 10$  кА,  $I_C = 10$  кА. Расстояние между проводами  $a = 50$  см много больше диаметра проводов. Длину проводов принять равным 1 м.

5.



Проволочная рамка в виде прямоугольника имеет  $n=100$  витков и находится в одной плоскости с длинным проводом с током  $I$ . Определить взаимную индуктивность двухпроводной линии и рамки, если  $a=20$  см;  $b=20$  см;  $c=50$  см.

6.

### 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-18. Итоговая защита лабораторных работ (3 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 течении 5 дней с момента сдачи работы студентом.

### Краткое содержание задания:

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

### Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: основные понятия, законы, явления и уравнения электромагнитного поля, классификацию электромагнитных полей, описание энергии и механических проявлений электромагнитных полей, волновые процессы в переменных полях</p>	<p>1. Качественно изобразить картину поля (силовые линии и эквипотенциали) для кабеля со смещенной жилой.</p> <p>2. Может ли электрическая ось провода располагаться вне его сечения? Как учесть смещение электрических осей при расчете поля двухпроводной линии над Землей? Изменяется ли расстояние между геометрической и электрической осями провода при изменении высоты его подвеса над поверхностью Земли?</p>
<p>Знать: понятия электрических цепей с распределенными параметрами, общее решение однородных линий в установившемся и переходном режимах</p>	<p>1. Построить распределение модуля входного сопротивления <math>Z_{in}(j\omega)</math></p> <p>а) в режиме согласованной нагрузки; б) в режиме холостого хода; в) при емкостной нагрузке.</p> <p>1.</p> <p>2. Известно, что линия без потерь нагружена на чисто реактивную нагрузку. Как по графику распределения действующего значения вдоль линии определить характер нагрузки?</p>

<p>Уметь: <span style="float: right;">рассчитывать</span> переходные процессы в длинных линиях без потерь</p>	<p>Определить рабочую емкость двухпроводной линии радиусом <math>r_1=15</math> мм, расстоянием между геометрическими осями <math>d=100</math> мм, находящейся на расстоянии <math>h=170</math> мм над плоской проводящей поверхностью. При расчете пренебречь смещением электрических осей</p> <p>1. Определить напряженность магнитного поля <math>H</math> круглого витка радиусом <math>a</math>, выполненного из тонкого провода. Виток с постоянным током <math>I</math> расположен в воздухе</p> <p>2.</p>
<p>Уметь: <span style="float: right;">рассчитывать</span> электромагнитные поля</p>	<p>Позволя, что смещение геометрических осей отсутствует (<math>d=0</math>), рассчитать емкость на единицу длины двухслойного коаксиального кабеля с относительно диэлектрическими проводящими оболочками <math>\epsilon_{10}</math> и <math>\epsilon_{20}</math>. Определить напряженность на поверхности явны и оболочки при напряжении между явны <math>U=1</math> кВ. Рассчитать максимальное допустимое напряжение <math>U_{max}</math>. Построить зависимость <math>\varphi(r)</math> и модуля <math>E(r)</math>, где <math>r</math> - расстояние от центра явны до исследуемой точки поля. Рассчитать численное значение <math>E_1</math> и <math>E_2</math> [В/м]</p> <p>1.</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.

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

3 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ	
БИЛЕТ № 1 НИУ МЭИ Кафедра _____ ТОЭ _____ Утверждаю:	
	Зав. кафедрой
Дисциплина _____ ТОЭ _____	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

## Вопросы, задания

1.

	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1 Кафедра _____ ТОЭ _____	Утверждаю:
--	---	------------

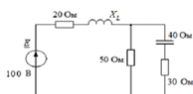
НИУ МЭИ		Зав. кафедрой
	Дисциплина _____ ТОЭ _____	
	Институт	

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.  
3.

НИУ МЭИ	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9 Кафедра _____ ТОЭ _____	Утверждаю: Зав. кафедрой
	Дисциплина _____ ТОЭ _____	
	Институт	

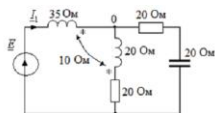
1. Принцип наложения, частичные токи, входные и взаимные проводимости,

формальная запись принципа наложения.

2. Схемы замещения пассивного двухполюсника в цепи синусоидального тока. Основные соотношения и формулы перехода.

3. Задача.

Лектор потока



$I_1 = 10 \text{ A}$ .

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

4.

5.

НИУ МЭИ	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10	Утверждаю:  Зав. кафедрой
	Кафедра _____ ТОЭ _____	
	Дисциплина _____ ТОЭ _____	Институт

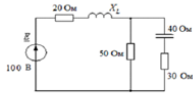
1. Условия передачи максимальной мощности в цепях переменного тока.

2. Активный двухполюсник, его параметры. Порядок нахождения параметров.

2. Задача.

Лектор потока





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

6.  
7.

НИУ МЭИ	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5	Утверждаю:  Зав. кафедрой
	Кафедра _____ ТОЭ _____	
	Дисциплина _____ ТОЭ _____	
	Институт	
<p>1. Метод контурных токов, вывод и основные соотношения.</p> <p>2. Разложение периодической несинусоидальной кривой в тригонометрический ряд</p> <p>3. Задача .</p> <p>Лектор потока</p>		

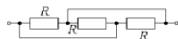


Дано:  $\omega L_1 = \omega L_2 = 9 \text{ Ом}$ ,  $\omega M = 6 \text{ Ом}$ .  
Определить  $A$ -параметры четырехполюсника.

8.

## 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: 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 двухполюсному.



2.

Ответы:

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

Верный 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: 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  $R = 4 \text{ Ом}$ .

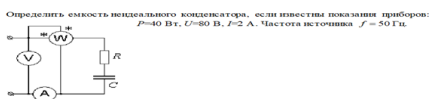


4.

Ответы:

1. 9,85 Ом 2. 4,12 Ом 3. 15 Ом 4. 6,55 Ом 5. 25 Ом

Верный ответ: 2



5.

Ответы:

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

Верный ответ: 4

## 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

НИУ МЭИ	<p>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1</p> <p>Кафедра _____ ТОЭ _____</p>	<p>Утверждаю:</p> <p>Зав. кафедрой</p>
------------	---	--

	Дисциплина _____ ТОЭ _____	
	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-2<sub>ОПК-4</sub> Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока

### Вопросы, задания

1.

НИУ МЭИ	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1 Кафедра _____ ТОЭ _____	Утверждаю: Зав. кафедрой
	Дисциплина _____ ТОЭ _____	
	Институт	

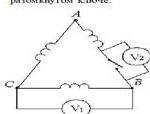
1. Трехфазные источники, цепи, системы. Симметричные цепи и уравновешенные системы. Соединение трехфазных цепей. Связь фазных и линейных токов и напряжений в симметричных цепях. Мощности трехфазных цепей.

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  
 $u_{\phi} = 120\sqrt{2} \sin \omega t - 50\sqrt{2} \sin 3\omega t + 40\sqrt{2} \sin 5\omega t - 30\sqrt{2} \sin 7\omega t + 20\sqrt{2} \sin 9\omega t$  В.  
Найти показания вольтметров электромагнитной системы при 1) замкнутом ключе; 6) разомкнутом ключе.



2.  
3.

НИУ МЭИ	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2	Утверждаю: Зав. кафедрой
	Кафедра _____ ТОЭ _____	
	Дисциплина _____ ТОЭ _____	
	Институт	

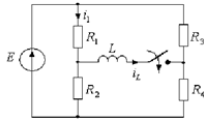
1. Расчет симметричных режимов трехфазных цепей.

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.

2. Задача.

Лектор потока

№ 3



Дано:  
 $E = 80 \text{ В.}$   
 $R_1 = R_2 = 20 \text{ Ом.}$   
 $R_3 = R_4 = 80 \text{ Ом.}$   
 $L = 0.02 \text{ Гн.}$

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

4.  
5.

НИУ МЭИ	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5	Утверждаю: Зав. кафедрой
	Кафедра _____ ТОЭ _____	
	Дисциплина _____ ТОЭ _____	
	Институт	

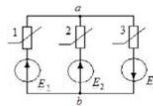
1. Метод симметричных составляющих. Прямые, обратные, нулевые последовательности токов и напряжений. Сопротивления прямой, обратной и нулевой последовательности. Преобразование Фортескью.

2. Анализ переходных процессов в RL-цепи с нелинейной катушкой методом условной линеаризации.

3. Задача

Лектор потока

№4



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

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

Определить токи во всех ветвях.

6.  
7.

	Экзаменационный	
--	-----------------	--

НИУ МЭИ	БИЛЕТ №6 Кафедра ТОЭ	Утверждаю:  Зав. кафедрой
		Дисциплина _____ ТОЭ _____
		Институт

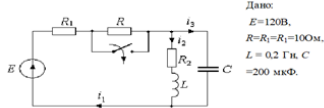
1 Расчет трехфазных цепей с динамической нагрузкой методом симметричных составляющих (поперечная несимметрия).

2 Нелинейные электрические цепи. Статические и динамические характеристики элементов цепей. Типы нелинейных характеристик.

3. Задача

Лектор потока

№ 5



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

8.

9.

НИУ МЭИ	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4 Кафедра _____ ТОЭ _____	Утверждаю:  Зав. кафедрой
	Дисциплина _____ ТОЭ _____	
	Институт	

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

Лектор потока



10.

### Материалы для проверки остаточных знаний

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

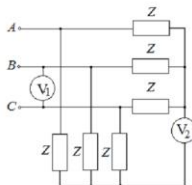
1.

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: 4

Симметричные приемники подключены к трехфазному симметричному источнику. Показание вольтметра  $V_1$  электромагнитной системы 380 В. Определить показание электромагнитного амперметра  $V_2$ .



2.

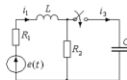
Ответы:

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

Верный ответ: 3



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.



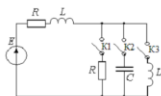
3.

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: 4

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



4.

Ответы:

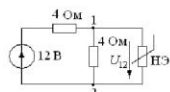
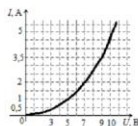
1. Любым рубильником 2. Рубильником К1 3. Рубильником К2 4. Рубильником К3 5.

Условие невыполнимо

Верный ответ: 3

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

$U, В$	0	3	5	7	9	10,2
$I, А$	0	0,45	1	2	3,5	5



5.

Ответы:

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

Верный ответ: 1

## 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 непринципиальные 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**

МЭИ	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16	Утверждаю: Зав. кафедрой
	Кафедра _____ ТОЭ _____	
	Дисциплина _____ ТОЭ _____	
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.

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-3<sub>ОПК-4</sub> Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами

### Вопросы, задания

1.

МЭИ	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16 Кафедра _____ ТОЭ _____	Утверждаю: Зав. кафедрой
	Дисциплина _____ ТОЭ _____	
	Институт	

1. Первое уравнение Максвелла. Физический смысл и получение уравнения.

2. Распространение плоской электромагнитной волны в металлическом полупространстве. Основные соотношения.

3. Задача.

Однородная линия без потерь с волновым сопротивлением 400 Ом работает на частоте 100 МГц и нагружена на индуктивность L. Зная, что ближайший узел напряжения находится на расстоянии 1 м от конца линии, определить величину L. Каким отрезком короткозамкнутой линии можно заменить эту индуктивность, чтобы режим в линии не изменился.

2.

3.

--	--	--

МЭИ	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15	Утверждаю: Зав. кафедрой
	Кафедра _____ ТОЭ _____	
	Дисциплина _____ ТОЭ _____	
Институт		

1. Цепи с распределенными параметрами в установившихся режимах: первичные параметры и уравнения линии, волновые уравнения и их решения, прямые и обратные волны, вторичные параметры линии.

2. Уравнения Пуассона и Лапласа.

3. Задача.

Полусферический заземлитель диаметром 4 м находится в земле с удельной проводимостью  $\sigma_1 = 5 \cdot 10^{-4}$  См/см (рис. 16.60). На расстоянии  $h = 50$  м от заземлителя проходит плоская граница раздела, за которой земля имеет удельную проводимость  $\sigma_2 = 10^{-4}$  См/см. С заземлителя растекается ток  $I = 2000$  А.

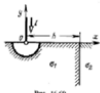


Рис. 16.60

Построить зависимость шагового напряжения (длина шага 0,8 м) от координаты  $x$ .

4.

5.

МЭИ	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7	Утверждаю: Зав. кафедрой
	Кафедра _____ ТОЭ _____	
	Дисциплина _____ ТОЭ _____	
Институт		

1. Уравнение однородной линии с гиперболическими функциями. Уравнения однородной линии постоянного тока.
2. Основная задача электростатики.
3. Задача

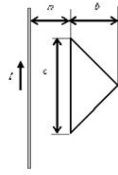
Внутри цилиндра, диаметром  $2a$ , равномерно распределен заряд с объемной плотностью  $\rho$  Кл/см<sup>3</sup>. Определить потенциал внутри и вне цилиндра. Построить графики зависимостей функций напряженности и потенциала электрического поля от радиуса.  $\epsilon = 1$ .

- 6.
- 7.

МЭИ	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3	Утверждаю:  Зав. кафедрой
	Кафедра _____ ТОЭ _____	
	Дисциплина _____ ТОЭ _____	
Институт		

1. Стоячие волны в линиях.
2. Потенциал стационарного электрического поля. Неоднозначность электрического потенциала.
3. Задача.

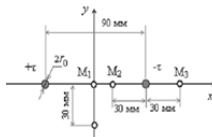
Проволочная рамка в виде треугольника имеет  $n=100$  витков и находится в одной плоскости с длинным проводом с током  $I$ . Считая, что обратный провод удален достаточно далеко и его влиянием можно пренебречь, определить взаимную индуктивность провода и рамки, если  $a = 20$  см;  $b = 20$  см;  $c = 50$  см.



8.  
9.

МЭИ	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1 Кафедра _____ ТОЭ _____	Утверждаю: Зав. кафедрой
	Дисциплина _____ ТОЭ _____	
	Институт	
1. Переходные процессы в линиях: причины возникновения, уравнения, падающая, преломленная и отраженная волны, фронт волны.  2. Теорема единственности и ее следствия.  2. Задача.		

Рассчитать напряженность поля и потенциал в точках  $M_1, M_2, M_3, M_4$  (рис. 13.17) вблизи двухпроводной линии с радиусом проводов  $r_0 = 2.5$  мм, находящейся под постоянным напряжением  $U = 10$  кВ. Определить емкость линии. Найти зависимости  $E(x,0)/E(0,0)$  и  $\phi(x,0)/(U/2)$ .



10.

## Материалы для проверки остаточных знаний

В каком режиме отношение действующего значения напряжения в начале линии к напряжению в конце линии  $\frac{U_1}{U_2}$  равно отношению действующих значений токов  $\frac{I_1}{I_2}$  и равно  $e^{2\alpha l}$ ?

1.

Ответы:

1. При любой нагрузке 2. Если линия на конце разомкнута 3. Если линия без искажений при любой нагрузке 4. Если линия замкнута на волновое сопротивление 5. Всегда для однородной линии

Верный ответ: 4

2. В каких линиях и при каких условиях возникают стоячие волны?

Ответы:

1. В линиях без искажений в режиме холостого хода. 2. В линиях без искажений в режиме короткого замыкания. 3. В линиях без потерь в режиме согласованной нагрузки. 4. В линиях без потерь, когда активная мощность приемника равна нулю. 5. В линиях без искажений в режиме согласованной нагрузки

Верный ответ: 4

3. Чему равна напряженность электростатического поля в области, где потенциал имеет постоянное, не зависящее от координат значение?

Ответы:

1. Напряженность электростатического поля имеет постоянное значение в направлении любой координаты 2. Напряженность электростатического поля равна нулю 3. Напряженность электростатического поля меняется по линейному закону в направлении выбранной координаты 4. Значение напряженности электростатического поля зависит от среды: в проводящей среде равна нулю, в однородном диэлектрике имеет постоянное значение 5. Нельзя определить однозначно

Верный ответ: 2

4. Для нахождения плотности заряда на поверхности заряженного проводящего тела достаточно знать ... (продолжите предложение)

Ответы:

1. Распределение нормальной к поверхности составляющей напряженности электрического поля 2. Потенциал тела 3. Распределение нормальной к поверхности составляющей напряженности электрического поля и диэлектрическую проницаемость среды

Верный ответ: 3

В каких случаях справедливо соотношение  $\operatorname{div} \mathbf{J} = 0$ ?

5.

Ответы:

1.Только для диэлектрических сред 2.Только для проводящих сред 3.Только в случае электростатического поля 4.Только в случае поля постоянных токов 5.Справедливо всегда

Верный ответ: 5

6.Индуктивность многовитковой катушки ... (продолжите предложение)

Ответы:

1.Равна сумме индуктивностей ее витков 2.Больше суммы индуктивностей ее витков

3.Меньше суммы индуктивностей ее витков

Верный ответ: 2

## ***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.