

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

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

**Наименование образовательной программы: Распределительные электрические сети**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**


**Форма обучения: Заочная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Теоретические основы электротехники**

**Москва  
2023**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:


Разработчик

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

И.С.  
Козьмина


## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Валянский А.В.
	Идентификатор	R98c29a50-ValianskyAV-a927df5b

А.В.  
Валянский

Заведующий  
выпускающей кафедрой

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

Ю.В. Шаров

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

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

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

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. 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

2. ПК-3 Способен решать задачи цифровизации в электроэнергетике и электротехнике

ИД-2 Осуществляет поиск и выбор цифровых технологий и методов в соответствии с поставленной задачей

ИД-3 Демонстрирует умение применять технологии больших данных к решению задач электротехники и электроэнергетики

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Билеты (письменный опрос)

1. Защита расчетного задания №1 «Разветвленная цепь постоянного тока» (Контрольная работа)

2. Защита расчетного задания №2 «Разветвленная цепь синусоидального тока» (Контрольная работа)

3. Защита расчетного задания №3 «Симметричные, несимметричные и несинусоидальные режимы в трехфазной цепи с динамической нагрузкой» (Контрольная работа)

4. Защита расчетного задания №4 «Переходные процессы в линейных электрических цепях с сосредоточенными параметрами» (Контрольная работа)

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

6. Контрольная работа №3 «Четырехполюсники и длинные линии» (Контрольная работа)

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

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

9. Контрольная работа №8 «Расчет 2-хпроводной линии. Электрическое поле. Магнитное поле» (Контрольная работа)

Форма реализации: Письменная работа

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

Форма реализации: Проверка задания

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

### БРС дисциплины

5 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %						
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6
	Срок КМ:	18	18	18	18	18	18
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. Установившиеся процессы в нелинейных цепях							
Линейные электрические цепи несинусоидального тока							+
Установившиеся процессы в нелинейных цепях							+
Четырехполосники и электрические фильтры. Установившиеся процессы в цепях с распределенными параметрами							
Четырехполосники и электрические фильтры						+	
Установившиеся процессы в цепях с распределенными параметрами						+	+
Вес КМ:	10	10	25	25	10	20	

6 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %						
	Индекс КМ:	КМ-7	КМ-8	КМ-9	КМ-10	КМ-14	КМ-18
	Срок КМ:	18	18	18	18	18	18
Трехфазные электрические цепи							
Трехфазные электрические цепи	+			+			+
Высшие гармоники и симметричные составляющие ЭДС, токов и напряжений трехфазных электрических цепей							
Высшие гармоники и симметричные составляющие ЭДС, токов и напряжений трехфазных электрических цепей				+			
Переходные процессы в линейных электрических цепях. Переходные процессы в нелинейных							

цепях. Переходные процессы в цепях с распределенными параметрами						
Переходные процессы в линейных электрических цепях.		+		+		+
Переходные процессы в нелинейных цепях		+		+		+
Переходные процессы в цепях с распределенными параметрами		+		+		
Основы теории электромагнитного поля. Электростатическое поле. Стационарные электрические и магнитные поля. Переменное электромагнитное поле						
Основы теории электромагнитного поля. Электростатическое поле					+	+
Стационарные электрические и магнитные поля					+	+
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>понятие трехфазных электрических цепей, методы расчета трехфазных электрических цепей</p> <p>понятия нелинейных электрических и магнитных цепей, методы их расчета</p> <p>основные понятия, законы и уравнения электрических цепей постоянного тока</p> <p>понятия линейных электрических цепей синусоидального тока, комплексный метод расчета</p> <p>основные понятия электрических цепей с периодическими несинусоидальными токами и напряжениями</p> <p>Уметь:</p> <p>рассчитывать трехфазные</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 длинные линии» (Контрольная работа)</p> <p>Итоговая защита лабораторных работ (1 семестр) (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>Итоговая защита лабораторных работ (2 семестр) (Интервью)</p>

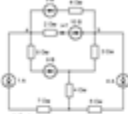
		<p>электрические цепи с периодическими несинусоидальными токами и напряжениями и с динамическими нагрузками</p> <p>рассчитывать трехфазные электрические цепи со статическими нагрузками</p> <p>рассчитывать электрические цепи постоянного тока</p> <p>рассчитывать установившиеся режимы в линейных цепях с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

ОПК-4	ИД-2 <sub>ОПК-4</sub> Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока	<p>Знать: законы коммутации, классический и операторный методы расчета переходных процессов в линейных электрических цепях методы расчета переходных процессов в нелинейных электрических цепях</p> <p>Уметь: рассчитывать переходные процессы в длинных линиях без потерь рассчитывать переходные процессы в линейных электрических цепях с сосредоточенными параметрами</p>	<p>Контрольная работа №5 «Переходные процессы в линейных электрических цепях» (Контрольная работа) Защита расчетного задания №4 «Переходные процессы в линейных электрических цепях с сосредоточенными параметрами» (Контрольная работа) Итоговая защита лабораторных работ (2 семестр) (Интервью)</p>
ОПК-4	ИД-3 <sub>ОПК-4</sub> Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами	<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 понятия электрических цепей с распределенными</p>	<p>Контрольная работа №3 «Четырехполюсники и длинные линии» (Контрольная работа) Итоговая защита лабораторных работ (1 семестр) (Интервью) Контрольная работа №8 «Расчет 2-хпроводной линии. Электрическое поле. Магнитное поле» (Контрольная работа) Итоговая защита лабораторных работ (2 семестр) (Интервью)</p>



		<p>параметрами, общее решение однородных линий в установившемся и переходном режимах</p> <p>Уметь:          рассчитывать сопротивления, индуктивности и емкости проводящих тел          рассчитывать электромагнитные поля</p>	
ПК-3	ИД-2 <sub>ПК-3</sub> Осуществляет поиск и выбор цифровых технологий и методов в соответствии с поставленной задачей	<p>Знать:          знать цифровые технологии в электротехнике и электроэнергетике</p>	Контрольная работа №1 «Расчет электрических цепей постоянного тока» (Контрольная работа)
ПК-3	ИД-3 <sub>ПК-3</sub> Демонстрирует умение применять технологии больших данных к решению задач электротехники и электроэнергетики	<p>Уметь:          использовать современные цифровые технологии в электротехнике</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>2.Найти ток <math>I</math> методом эквивалентного генератора. Определить параметры эквивалентного генератора <math>U_{xx}</math> и <math>R_{вх}</math></p> 
<p>Уметь: использовать современные цифровые технологии в электротехнике</p>	<p>1.Рассчитать токи в цепи постоянного тока, используя программу SimIn Tech</p>

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

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

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

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

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

*Оценка: 2*

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

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

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

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

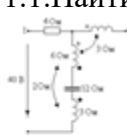
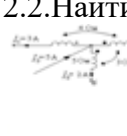
**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

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

**Краткое содержание задания:**

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

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: понятия линейных электрических цепей синусоидального тока, комплексный метод расчета</p>	<p style="text-align: center;"><small>Найти синусоидальную функцию, соответствующую комплексному значению <math>\underline{I} = -50 \pm j10</math> В</small></p> <p>1.</p> <p style="text-align: center;"><small>Найти синусоидальную функцию, соответствующую комплексному значению <math>\underline{I} = -50 \pm j10</math> В</small></p> <p>2.</p>
<p>Уметь: рассчитывать электрические цепи синусоидального тока, строить векторно-топографические диаграммы</p>	<p>1.1.Найти <math>U_{12}</math></p>  <p>2.2.Найти <math>U_{ab}</math></p> 
<p>Уметь: использовать современные цифровые технологии в электротехнике</p>	<p>1. Рассчитать токи в цепи синусоидального тока, используя программу Simln Tech</p>

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

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

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

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

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2

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

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

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

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

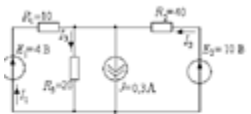
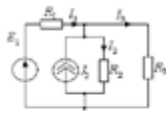
**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

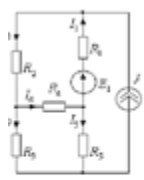
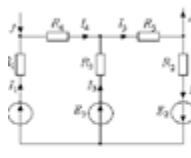
**Процедура проведения контрольного мероприятия:** 1. Проверка правильности выполненного расчетного задания №1 «Разветвленная цепь постоянного тока». 2. Защита в форме письменной контрольной работы. Контрольная точка проводится в аудиторное время. Время, отведенное на работу 45 минут

**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
Уметь: описывать уравнениями электромагнитные процессы в электрических цепях	 <p>Определить токи методом контурных токов и методом узловых потенциалов. Сопротивления резисторов даны [Ом].</p> <p>1.</p>
Уметь: рассчитывать электрические цепи постоянного тока	 <p><math>R_1 = 100 \text{ Ом}</math>, <math>R_2 = 2 \text{ КОм}</math>, <math>R_3 = 500 \text{ Ом}</math>, <math>E_1 = 25 \text{ В}</math>, <math>J_1 = 125 \text{ мА}</math>.</p> <p>Определить токи ветвей методом контурных токов и методом узловых потенциалов.</p> <p>1.</p>

	 <p> <math>R_1 = 2 \text{ Ом}, R_2 = 3 \text{ Ом}, R_3 = 2 \text{ Ом}, R_4 = 1 \text{ Ом},</math>  <math>R_5 = 2 \text{ Ом}, E_1 = 6 \text{ В}, J = 2 \text{ А}.</math> </p> <p>Определить токи в ветках, применив преобразование «треугольник» <math>\leftrightarrow</math> «звезда»</p>
2.	 <p> <math>R_1 = 4 \text{ Ом}, R_2 = 6 \text{ Ом}, R_3 = 1 \text{ Ом},</math>  <math>R_4 = 2 \text{ Ом}, R_5 = 6 \text{ Ом}, E_1 = 6 \text{ В}, E_2 = 10 \text{ В},</math>  <math>E_3 = 40 \text{ В}, J = 2 \text{ А}.</math> </p> <p>Найти токи, заменив узловой ток <math>J</math> двумя эквивалентными источниками ЭДС. Составить баланс мощностей</p>
3.	

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

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

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

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

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

*Оценка: 2*

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

**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>	<p>1..Сформулировать сущность комплексного метода расчета разветвленной цепи синусоидального тока 2.Описать этапы расчета разветвленной цепи синусоидального тока с индуктивностьюсвязанными катушками 3.Сформулировать правила построения векторно-топографической диаграммы напряжений</p>
<p>Уметь: рассчитывать электрические цепи синусоидального тока, строить векторно-топографические диаграммы</p>	<div data-bbox="758 526 1005 616"> </div> <p data-bbox="758 616 1220 660">Определить ток <math>I_2</math>. Построить векторную диаграмму токов и топографическую диаграмму напряжений.</p> <p data-bbox="734 840 758 873">1.</p> <div data-bbox="766 873 1013 985"> </div> <p data-bbox="758 1041 1220 1086">Определить <math>I_2</math> и <math>E</math>. Построить векторную диаграмму токов и топографическую диаграмму напряжений.</p> <p data-bbox="734 1198 758 1232">2.</p> <div data-bbox="774 1232 997 1377"> </div> <p data-bbox="758 1377 805 1411"><math>I_2 = 2</math> А.</p> <p data-bbox="758 1433 1220 1478">Определить <math>I_2</math>, <math>E</math>, <math>U</math> по указанию вольтметра. Построить векторную диаграмму токов и топографическую диаграмму напряжений.</p> <p data-bbox="734 1556 758 1590">3.</p> <div data-bbox="766 1590 997 1724"> </div> <p data-bbox="758 1758 1220 1803">Подобрать <math>X_L</math> по условию резонанса в цепи. В режиме резонанса найти ток. Построить векторную диаграмму токов и топографическую диаграмму напряжений.</p> <p data-bbox="734 1915 758 1948">4.</p>

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

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

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

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

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

*Оценка: 2*

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

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

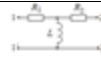
1. Ответить на вопрос
2. Решить задачу

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: понятия электрических цепей с распределенными параметрами, общее решение однородных линий в установившемся и переходном режимах	<ol style="list-style-type: none"><li>1.Сформулировать определение, что называется четырехполюсником</li><li>2.Сформулировать определение, что называется фильтром</li><li>3.Описать экспериментальное определение первичных параметров четырехполюсников</li><li>4.Как определить коэффициент отражения в конце линии с волновым сопротивлением <math>Z_c</math></li><li>5.Определение первичных параметров в длинных линиях</li><li>6.Причины возникновения волновых процессов в длинных линиях</li><li>7.Определение длинных линий с потерями и без потерь</li></ol>
--	---



Уметь: рассчитывать параметры четырехполюсников



Дано:  $X_1 = 4 \Omega$ ,  $X_2 = 60 \Omega$ ,  
 $R_1 = R_2 = \alpha L = 1 \Omega$ .

Определить  $A$  - параметры и характеристическое сопротивление четырехполюсника.

1.



Дано:  $R_1 = R_2 = \alpha L = 1 \Omega$ .

Определить  $A$  - параметры и характеристическое сопротивление четырехполюсника.

2.



Дано:  $X_1 = X_2 = 10 \Omega$ ,  $X_3 = 40 \Omega$ .

Определить  $A$  - параметры и характеристическое сопротивление четырехполюсника.

3.



Дано:  $X_1 = 20 \Omega$ ,  $X_2 = 60 \Omega$ ,  $X_3 = 10 \Omega$ ,  
 $R_1 = 35 \Omega$ .

Определить  $A$  - параметры четырехполюсника.

4.

Линия без потерь нагружена на активное сопротивление, численно равное волновому.  
 Частота  $f=100$  МГц, фазовая скорость  $v=2 \cdot 10^8$  м/с, индуктивность линии  $L_p=2$  мкГн/м. В конце линии измерено напряжение  $U_2=100$  В. Найти  $I_1$  в/м на расстоянии 0,25 м от конца линии.

Уметь: рассчитывать установившиеся режимы в линейных цепях с распределенными параметрами

1.

	<p>Линия с взаимным сопротивлением <math>Z_0 = 50 + j0</math> Ом нагружена на активное сопротивление <math>R_0 = 200 - j5</math> Ом. Даны линии <math>l = \lambda(1 + 0,3 - N)</math>. Построить распределение <math>U(x)</math> и <math>I(x)</math>, если на входе линии <math>U_1 = 100 + 20 - n</math> В</p> <p>2. 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>I_2</math> на расстоянии <math>0,25 \lambda</math> от конца линии.</p> <p>3.</p>
--	--

#### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2

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

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

**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 защитах за все лабораторные работы в течение учебного семестра

### Контрольные вопросы/задания:

Знать: основные понятия электрических цепей с периодическими несинусоидальными токами и напряжениями	1.Какие характерные отличия составляющих разложения в ряд Фурье напряжения меандра и однополупериодного выпрямления?
Знать: основные понятия, законы и уравнения электрических цепей постоянного тока	1.Можно ли использовать принцип наложения для вычисления напряжения на источнике тока?
Знать: понятия линейных электрических цепей синусоидального тока, комплексный метод расчета	1.Как экспериментально определить, является ли двухполюсник активным или пассивным? 2.Определить коэффициент связи $k_{св}$ индуктивно-связанных катушек. В каких пределах он изменяется? Зависит ли коэффициент связи от частоты? Аргументируйте ответ 3.По каким из графиков, полученных в результате моделирования, следует определять добротность, резонансную частоту и ширину резонансной кривой?
Знать: понятия нелинейных электрических и магнитных цепей, методы их расчета	1.Методы анализа нелинейных резистивных цепей постоянного тока . Графические методы расчета нелинейных цепей 2.Расчёт простейших нелинейных цепей при последовательном соединении элементов 3.Расчёт простейших нелинейных цепей при параллельном соединении элементов 4.Типы вольтамперных характеристик нелинейных резистивных элементов
Знать: понятия электрических цепей с распределенными параметрами, общее решение однородных линий в установившемся и переходном режимах	1.Известно, что линия без потерь нагружена на чисто реактивную нагрузку. Как по графику распределения действующего значения вдоль линии определить характер нагрузки?
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 установившиеся режимы в линейных цепях с распределенными параметрами

1. Построить распределение модуля входного сопротивления  $Z_{in}(\omega)$ 
  - а) в режиме согласованной нагрузки;
  - б) в режиме холостого хода;
  - в) при емкостной нагрузке.

1.

Уметь: рассчитывать установившиеся режимы в нелинейных электрических и магнитных цепях

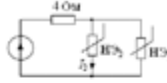


Найти  $I_1$ .

ВАХ(Н):

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

1.



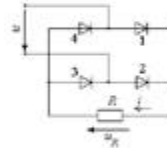
Найти  $I_1$ .

ВАХ(Н):

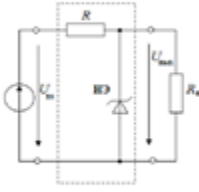
ВАХ $U, В$	0	3	5	7	9	10
НЗ: $I_1, А$	0	0,5	1	2	3,5	5
НЗ: $I_2, А$	0	1,25	1,75	2,2	2,5	

2.

Представлена схема двухполупериодного выпрямителя (мостовой схемы). Используя метод кусочно-линейной аппроксимации, построить кривые мгновенного значения напряжения на выходе, тока и напряжения на резисторе (выходного напряжения), если частота входного синусоидального напряжения  $f=50 Гц$ , действующее значение синусоидального напряжения на входе  $U=10V$  В, сопротивление линейного резистора  $R=700+10n Ом$  ( $N$  - номер группы,  $n?$  - номер по списку группы).



3.

	<p>Для нелинейной цепи, схема которой приведена, построить зависимость <math>U_{\text{вх}}(U_{\text{вн}})</math>, если <math>R=100 \text{ Ом}</math>, <math>U_{\text{вн}} = 6 \text{ В}</math> при следующих значениях сопротивления нагрузки <math>R_{\text{н}}</math>:  1) <math>R_{\text{н}}=7 \text{ Ом}</math>, 2) <math>R_{\text{н}}=100 \text{ Ом}</math>, 3) <math>R_{\text{н}}=330 \text{ Ом}</math>.</p> 
<p>Уметь: рассчитывать электрические цепи постоянного тока</p>	<p>4.</p> <p>1.. Как изменятся входные и взаимные проводимости, коэффициенты передачи по току, если:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) значение <math>E1</math> (или <math>J4</math>) увеличить в два раза;</li> <li>б) значение <math>E1</math> (или <math>J4</math>) уменьшить в два раза;</li> <li>в) значение <math>R1</math> (или <math>R2, R3</math>) увеличить в два раза;</li> <li>г) значение <math>R1</math> (или <math>R2, R3</math>) уменьшить в два раза</li> </ul>
<p>Уметь: рассчитывать электрические цепи синусоидального тока, строить векторно-топографические диаграммы</p>	<p>1. Две катушки соединены последовательно и подключены к источнику синусоидального напряжения. Был измерен сдвиг фаз между напряжением и током для двух значений <math>k_{\text{св}}</math>: <math>k_{\text{св}1}=0,7</math> и <math>k_{\text{св}2}=0,5</math>. Измерение показало, что <math>\varphi_2 &gt; \varphi_1</math>. Согласно или встречно соединены катушки? Как влияет на добротность и ширину резонансной кривой изменение резистивного сопротивления последовательного <math>RLC</math> контура? Используйте результаты моделирования для обоснования ответа</p>

#### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2

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

6 семестр

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

Формы реализации: Билеты (письменный опрос)

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

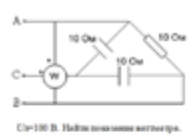
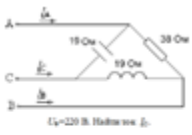
**Вес контрольного мероприятия в БРС: 10**

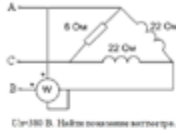
**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная точка проводится в аудиторное время. Время, отведенное на работу 45 минут

**Краткое содержание задания:**

1. Ответить на вопрос
2. Решить задачу

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: понятие трехфазных электрических цепей, методы расчета трехфазных электрических цепей</p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Дать определение симметричным трёхфазным электрическим цепям</li><li>2. Дать определение несимметричным трёхфазным электрическим цепям</li><li>3. Написать какие бывают соединения трёхфазных цепей. Четырёхпроводная система (с нейтральным проводом)</li><li>4. Дать определение трёхфазной четырёхпроводной системы</li></ol>
<p>Уметь: рассчитывать трехфазные электрические цепи со статическими нагрузками</p>	<p>1.</p>  <p>2.</p>  <p>3.</p>

	 <p>4.</p>
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

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

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

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

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

*Оценка: 2*

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

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

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

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

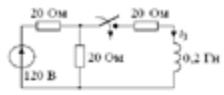
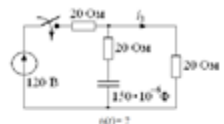
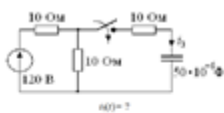
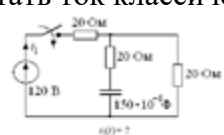
**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная точка проводится в аудиторное время. Время, отведенное на работу 45 минут

**Краткое содержание задания:**

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

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: методы расчета переходных процессов в нелинейных электрических цепях	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дать определение независимых начальных условий</li> <li>2. Дать определение зависимых начальных условий</li> <li>3. Сформулировать основные требования к классическому методу расчета переходных процессов</li> <li>4. Сформулировать основные требования к операторному методу расчета переходных процессов</li> </ol>
Уметь: рассчитывать переходные процессы в длинных линиях без потерь	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Рассчитать ток классическим методом</li> </ol>

	
<p>Уметь: рассчитывать переходные процессы в линейных электрических цепях с сосредоточенными параметрами</p>	<p>1. Рассчитать ток классическим методом</p>  <p>2. Рассчитать ток классическим методом</p>  <p>3. Рассчитать ток классическим методом</p> 

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

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

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

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



Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2

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

### КМ-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

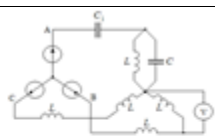
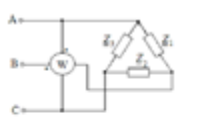
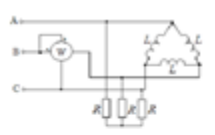
Процедура проведения контрольного мероприятия: 1. Проверка правильности выполненного расчетного задания №1 «Симметричные, несимметричные и несинусоидальные режимы в трехфазной цепи с динамической нагрузкой». 2. Защита в форме письменной контрольной работы. Контрольная точка проводится в аудиторное время.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

Знать: понятие трехфазных электрических цепей, методы расчета трехфазных электрических цепей	<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>
Уметь: рассчитывать трехфазные электрические цепи с периодическими несинусоидальными токами и напряжениями и с динамическими нагрузками	 <p>Дано: <math>E_4 = 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 style="text-align: center;">         Дано: <math>U_{\phi} = 100 \text{ В}</math>,  <math>\frac{1}{\omega C} = 20 \text{ }\Omega</math>,  <math>\frac{1}{\omega L} = 40 \text{ }\Omega</math>,  <math>\omega L = 10 \text{ }\Omega</math>.          Определить показание вольтметра.       </p> <p style="text-align: center;">2.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">         Дано: <math>U_{\phi} = 380 \text{ В}</math>, <math>Z_1 = Z_2 = 10 + j10 \text{ }\Omega</math>, <math>Z_3 = 10 \text{ }\Omega</math>.          Определить показание ваттметра.       </p> <p style="text-align: center;">3.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">         Дано: <math>U_{\phi} = 60\sqrt{3} \text{ В}</math>, <math>\omega L = 45 \text{ }\Omega</math>, <math>R = 15 \text{ }\Omega</math>.          Найти ток I и показание ваттметра.       </p> <p style="text-align: center;">4.</p>
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

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

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

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

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

*Оценка: 2*

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

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

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

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

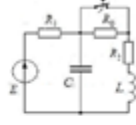
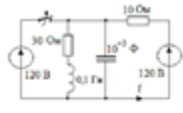
**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25



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

**Краткое содержание задания:**

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

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: законы коммутации, классический и операторный методы расчета переходных процессов в линейных электрических цепях</p>	<p>1. Переходные процессы в цепях с одним накопителем – RC. Свободные, принуждённые, переходящие и установившиеся составляющие переходных токов и напряжений 2. Законы коммутации, зависимые и независимые начальные условия 3. Обобщенные законы коммутации</p>
<p>Знать: методы расчета переходных процессов в нелинейных электрических цепях</p>	<p>1. Классический метод расчёта переходных процессов в электрических цепях. Методика применения этого метода</p>
<p>Уметь: рассчитывать переходные процессы в длинных линиях без потерь</p>	<div style="text-align: center;">  <p>Дано: <math>R_1 = R_2 = 10 \text{ Ом}</math>, <math>L = 0,1 \text{ Гн}</math>, <math>C = 10^{-6} \text{ Ф}</math>, <math>U = 160 \text{ В}</math>, <math>R_0 = 20 \text{ Ом}</math>, <math>p_0 = -100 + j300 \text{ Вт}</math>.</p> <p>Найти ток в обесточенном элементе</p> </div> <p align="center">1.</p>
<p>Уметь: рассчитывать переходные процессы в линейных электрических цепях с сосредоточенными параметрами</p>	<div style="text-align: center;">  <p>Дано: <math>p_1 = p_2 = -7 \cdot 200 \text{ 1/с}</math></p> <p>Найти <math>i(t)</math>.</p> </div> <p align="center">1.</p>

	 <p>Дано: <math>p_{12} = 7100 \text{ Вт}</math>, <math>i_{C2} = 1000 \text{ А}</math> Найти <math>u_{C2}(t)</math></p> <p>2.</p>  <p>Дано: <math>p_1 = 750 \text{ Вт}</math>, <math>p_2 = 72000 \text{ Вт}</math> Найти <math>u_{C2}(t)</math></p> <p>3.</p>
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

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

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

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

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

*Оценка: 2*

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

**КМ-14. Контрольная работа №8 «Расчет 2-хпроводной линии. Электрическое поле. 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:**

<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. Электростатическое поле в диэлектриках - электрическое смещение                  2. Электростатическое поле в диэлектриках - явление поляризации                  3. Электростатическое поле в диэлектриках - поляризованность                  4. Электростатическое поле - граничные условия в электростатике                  5. Электростатическое поле - граничные условия на поверхности раздела двух диэлектриков</p>
<p>Уметь: рассчитывать сопротивление, индуктивности и емкости проводящих тел</p>	<p><small>В коаксиальном кабеле радиус жила <math>R_1 = 0,7</math> мм, внутренний радиус оболочки <math>R_2 = 3</math> мм, внешний радиус оболочки <math>R_3 = 3,2</math> мм. Материал проводимости жилы <math>\rho_1</math>. Найти индуктивность кабеля, считая что <math>I_1 = I_2</math>. Длина кабеля 50 м.</small></p> <p>1.</p> <p><small>В коаксиальном кабеле радиус жила <math>R_1 = 0,7</math> мм, внутренний радиус оболочки <math>R_2 = 3</math> мм, внешний радиус оболочки <math>R_3 = 3,2</math> мм. Материал проводимости жилы <math>\rho_1</math>. Найти индуктивность кабеля, считая что <math>I_1 = I_2</math>. Длина кабеля 50 м.</small></p> <p>2.</p>

<p>Уметь: <span style="float: right;">рассчитывать</span> электромагнитные поля</p>	<div style="text-align: center;">  </div> <p style="font-size: small;">Полый цилиндрический провод с током <math>I</math> имеет радиусы <math>R_1</math> и <math>R_2</math>. Определить зависимость напряженности магнитного поля <math>H(r)</math> от <math>r</math> - расстояния до оси провода. Относительная магнитная проницаемость среды равна 1.</p> <p style="text-align: center;">1.</p>
---	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

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

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

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

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

*Оценка: 2*

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

**КМ-18. Итоговая защита лабораторных работ (2 семестр)**

**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 защитах за все лабораторные работы в течение учебного семестра

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: понятие трехфазных	1.Приведите схему подключения двух ваттметров для
---------------------------	---

электрических цепей, методы расчета трехфазных электрических цепей	измерения активной мощности трехфазной системы при обрыве одной фазы; рассчитайте активную мощность по показаниям ваттметров 2. Как проводится измерение активной мощности трехфазной системы при наличии нулевого провода?
Знать: законы коммутации, классический и операторный методы расчета переходных процессов в линейных электрических цепях	1. Как определить постоянные интегрирования при расчете переходного тока $i(t)$ ?
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. Качественно изобразить картину поля (силовые линии и эквипотенциали) для кабеля со смещенной жилой 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?
Уметь: рассчитывать трехфазные электрические цепи со статическими нагрузками	1. Проведите расчет активной мощности трехпроводной системы при реактивной нагрузке в одной фазе по опытным данным и сравните результат с теоретическим расчетом по показаниям ваттметров
Уметь: рассчитывать переходные процессы в линейных электрических цепях с сосредоточенными параметрами	1. Как изменится решение для $uC(t)$ при разряде конденсатора в RLC последовательном контуре, если индуктивность катушки $L = 40 \text{ мГн}$ увеличить в 4 раза при неизменной емкости конденсатора $C = 22 \text{ мкФ}$ и $R = 100 \text{ Ом}$

### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

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

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

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

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

*Оценка: 2*

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

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

НИУ МЭИ	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1 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.



НИУ МЭИ	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1 Кафедра _____ ТОЭ _____	Утверждаю:  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 ток. Построить векторную диаграмму токов и топографическую диаграмму напряжений

2.

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

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

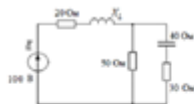


$E_s = 10 \text{ A}$ .

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

3.

НИУ МЭИ	<p>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10</p> <p>Кафедра _____ ТОЭ _____</p>	<p>Утверждаю:</p> <p>Зав. кафедрой</p>
	<p>Дисциплина _____ ТОЭ _____</p>	
	<p>Институт</p>	
<p>1. Условия передачи максимальной мощности в цепях переменного тока.</p> <p>2. Активный двухполюсник, его параметры. Порядок нахождения параметров.</p> <p>2. Задача.</p> <p>Лектор потока</p>		



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

4.

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.

## Материалы для проверки остаточных знаний

Определить эквивалентное сопротивление участка цепи.



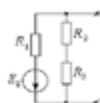
1.

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, эквивалентное заданному активному двухполюснику.



2.

Ответы:

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

Верный ответ: 2

Известное 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 цепи при частоте  $f = 150 \text{ Гц}$ , если  $R = 4 \text{ Ом}$ .



4.

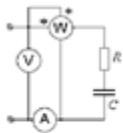
Ответы:

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

Верный ответ: 2

Определить емкость неизвестного конденсатора, если известны показания приборов:

$P=40$  Вт,  $U=40$  В,  $I=2$  А. Частота источника  $f=50$  Гц



5.

Ответы:

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

Верный ответ: 4

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-2ПК-3 Осуществляет поиск и выбор цифровых технологий и методов в соответствии с поставленной задачей

### Вопросы, задания

1.

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

### Материалы для проверки остаточных знаний

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

Ответы:

1. С резисторами 2. особые ветви 3. Ветви с идеальными источниками ЭДС

Верный ответ: Правильный ответ: 2

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

Ответы:

1.Да 2.Нет

Верный ответ: Правильный ответ: 2

**3. Компетенция/Индикатор:** ИД-3ПК-3 Демонстрирует умение применять технологии больших данных к решению задач электротехники и электроэнергетики

### Вопросы, задания

1.

НИ У МЭ И	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10  Кафедра _____ ТОЭ _____ _____	Утверждаю:  Зав. кафедрой
		Дисциплина _____ ТОЭ _____ _____
		Институт
1. Условия передачи максимальной мощности в цепях переменного тока.  2. Использование цифровых технологий при расчете цепей постоянного и синусоидального тока.  2. Задача.  Лектор потока		

### Материалы для проверки остаточных знаний

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

Ответы:

1. да, всегда

2. нет, если узловые уравнения составлены для обобщенных ветвей

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

Верный ответ: Правильный ответ: 3

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

Ответы:

1. с конечными сопротивлениями (проводимостями)

2. ветви с конечными и нулевыми сопротивлениями

3. ветви с конечными и нулевыми проводимостями

Верный ответ: Правильный ответ: 1

## II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2

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

## III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих

**6 семестр**

**Форма промежуточной аттестации: Экзамен**

**Пример билета**

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

## 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

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

Соотношение между фазной и линейной напряжениями симметричного трехфазного источника  $U_L = \sqrt{3}U_{\phi}$  при соединении фаз источника "звезда" выполняется:

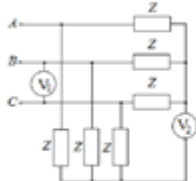
1.

Ответы:

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  $V_1$  электроизмерительной системы 380 В. Определить показание электроизмерительного амперметра  $V_2$ .



2.

Ответы:

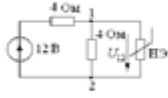
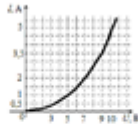
1.220 В 2.380 В 3.0 4.173 В 5.На вопрос нельзя ответить

Верный ответ: 3



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

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



3.

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

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

### Вопросы, задания

1.

НИУ МЭИ	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4	Утверждаю:  Зав. кафедрой
	Кафедра _____ ТОЭ _____	
	Дисциплина _____ ТОЭ _____	
Институт		
<p>1. Измерение мощности в трехфазных цепях. Метод двух ваттметров.</p> <p>2. Расчет постоянных магнитов.</p> <p>3. Задача</p> <p>Лектор потока</p>		



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

Построить векторную диаграмму и определить показания приборов

2.

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

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

Найти показания вольтметров электромагнитной системы при 1) замкнутом ключе; 2) разомкнутом ключе.



3.

	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2	
--	---------------------------	--

НИУ МЭИ	Кафедра _____ ТОЭ _____	Утверждаю: Зав. кафедрой
	Дисциплина _____ ТОЭ _____	
	Институт	

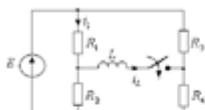
1. Расчет симметричных режимов трехфазных цепей.

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

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

4.

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

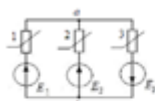
1. Метод симметричных составляющих. Прямые, обратные, нулевые последовательности токов и напряжений. Сопротивления прямой, обратной и нулевой последовательности. Преобразование Фортескью.

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

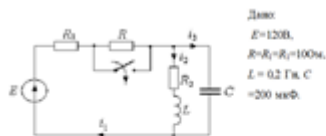
$+U, \text{ В}$	0	5	20	30	50	70	100
$+I, \text{ мА}$	0	10	30	40	50	55	60

Определить токи во всех ветвях.

5.

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

№ 5



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

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

### Материалы для проверки остаточных знаний

Определить значение тока  $i(t)$ , если  $e(t) = 100 \sin(314t + 90^\circ) В$ ,  $R_1 = 2 \text{ Ом}$ ,

$R_2 = 8 \text{ Ом}$ ,  $L = 51 \text{ мГн}$ .



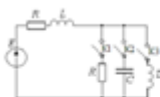
1.

Ответы:

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

Верный ответ: 4

Какие из рубильников необходимо осуществить коммутацию, чтобы выражение переднего тока в ветви с источником содержало два постоянных интегрирования?



2.

Ответы:

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

Условие невыполнимо

Верный ответ: 3

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

### Вопросы, задания

1.

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

	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> <p><b>Лектор потока</b>  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.</p>		

2.

НИУ МЭИ	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15 Кафедра _____ ТОЭ _____	Утверждаю: Зав. кафедрой
	Дисциплина _____ ТОЭ _____	
	Институт	
<p>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.</p>		

## 2. Уравнения Пуассона и Лапласа.

### 3. Задача.

Лектор потока

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.

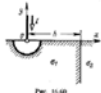


Рис. 16.60

Построить зависимость шагового напряжения (длина шага 0,8 м) от координат.

## 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

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

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

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

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

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

*Оценка: 2*

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

## **III. Правила выставления итоговой оценки по курсу**

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих