

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

**Направление подготовки/специальность: 12.03.01 Приборостроение**

**Наименование образовательной программы: Приборы и методы контроля качества и диагностики**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Электротехника**

**Москва  
2022**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Ковалева Т.Ю.
	Идентификатор	R717191e9-KovalevaTY-25c12b9b

(подпись)

Т.Ю.

Ковалева

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Барат В.А.
	Идентификатор	Rb173df8d-BaratVA-106e228a

(подпись)

В.А. Барат

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Желбаков И.Н.
	Идентификатор	R839a3a63-ZhelbakovIlgN-f73624c

(подпись)

И.Н.

Желбаков

(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-1 способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения

ИД-4 Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока, цепей с распределенными параметрами, переходных процессов в электрических цепях

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа «Расчет параметров четырехполюсников» (Контрольная работа)
2. Контрольная работа «Расчет переходных процессов в длинных линиях без потерь» (Контрольная работа)
3. Контрольная работа «Расчет переходных процессов в цепях первого порядка с произвольными воздействиями с помощью интеграла Дюамеля» (Контрольная работа)
4. Контрольная работа «Расчет токов в электрических цепях с постоянными источниками с применением теоремы об активном двухполюснике и метода наложения» (Контрольная работа)
5. Контрольная работа «Расчет токов и напряжений в нелинейных цепях с постоянными источниками аналитическим методом» (Контрольная работа)
6. Контрольная работа «Расчет токов и напряжений в нелинейных цепях с постоянными источниками графическим методом» (Контрольная работа)
7. Контрольная работа «Расчет токов и напряжений в цепях второго порядка методом переменных состояния» (Контрольная работа)
8. Контрольная работа «Расчет установившихся процессов в длинных линиях без потерь в частотной области» (Контрольная работа)

Форма реализации: Проверка задания

1. Выполнение домашнего задания (Решение задач)

Форма реализации: Смешанная форма

1. Защита лабораторной работы № 1 (Лабораторная работа)
2. Защита лабораторной работы № 10 (Лабораторная работа)
3. Защита лабораторной работы № 11 (Лабораторная работа)
4. Защита лабораторной работы № 2 (Лабораторная работа)
5. Защита лабораторной работы № 3 (Лабораторная работа)
6. Защита лабораторной работы № 4 (Лабораторная работа)
7. Защита лабораторной работы № 5 (Лабораторная работа)
8. Защита лабораторной работы № 6 (Лабораторная работа)
9. Защита лабораторной работы № 7 (Лабораторная работа)
10. Защита лабораторной работы № 9 (Лабораторная работа)

Форма реализации: Соблюдение графика выполнения задания

1. Расчетное задание, часть 1: «Нелинейные цепи с источниками постоянных токов и эдс» (Расчетно-графическая работа)
2. Расчетное задание, часть 2: «Переходные процессы в длинных линиях» (Расчетно-графическая работа)

### БРС дисциплины

3 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %											
	Индекс с КМ:	КМ -1	КМ -2	КМ -3	КМ -4	КМ -5	КМ -6	КМ -7	КМ -8	КМ -9	КМ -10	КМ -11
	Срок КМ:	4	8	8	12	12	14	14	14	15	15	15
Методы анализа электрических цепей постоянного тока												
Методы анализа электрических цепей постоянного тока		+	+	+								
Методы анализа электрических цепей переменного тока												
Методы анализа электрических цепей переменного тока					+							
Анализ электрических цепей с многополюсными элементами												
Анализ электрических цепей с многополюсными элементами						+	+					
Частотные характеристики и передаточные функции четырехполюсников												
Частотные характеристики и передаточные функции четырехполюсника								+				
Анализ динамических режимов в линейных цепях первого порядка												
Анализ динамических режимов в линейных									+	+		

цепях первого порядка											
Анализ динамических режимов в линейных цепях второго порядка											
Анализ динамических режимов в линейных цепях второго порядка										+	+
Вес КМ:	5	5	10	10	10	5	5	15	5	10	20

4 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %										
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6	КМ-7	КМ-8	КМ-9	КМ-10
	Срок КМ:	4	8	8	8	12	12	14	14	15	15
Методы расчета нелинейных электрических цепей постоянного и переменного тока											
Методы расчета нелинейных электрических цепей постоянного и переменного тока	+	+	+	+							
Расчет переходных процессов в простейших нелинейных цепях постоянного тока											
Расчет переходных процессов в простейших нелинейных цепях постоянного тока						+					
Цепи с распределенными параметрами в установившемся режиме											
Цепи с распределенными параметрами в установившемся режиме							+	+			
Переходные процессы в длинных линиях											
Переходные процессы в длинных линиях									+	+	
Трехфазные цепи											
Трехфазные цепи											+
Вес КМ:	5	5	5	5	20	15	10	10	10	20	5

§Общая часть/Для промежуточной аттестации§

## БРС курсовой работы/проекта

3 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
	Срок КМ:	9	11	13	14	15
Расчет передаточной функции схемы аналитически в канонической форме и расчет АЧХ и ФЧХ схемы с помощью ЭВМ		+				
Оформление расчетно-пояснительной записки по первой части работы «Расчет частотных характеристик АРС-цепей»			+			
Расчет переходной характеристики цепи методом переменных состояния				+		
Расчет переходной характеристики цепи операторным методом и с помощью ЭВМ					+	
Оформление расчетно-пояснительной записки по второй части работы «Расчет временных характеристик АРС-цепей»						+
	Вес КМ:	5	45	10	10	30

## 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-1	ИД-4 <sub>ОПК-1</sub> Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока, цепей с распределенными параметрами, переходных процессов в электрических цепях	Знать: методы анализа линейных цепей первого порядка в динамических режимах методы анализа линейных цепей второго порядка в динамических режимах законы, физико-математические модели и методы анализа линейных цепей в установившихся режимах в цепях с синусоидальными источниками законы, физико-математические модели и методы анализа линейных цепей в установившихся режимах в цепях с постоянными источниками свойства, физико-математические модели и методы анализа цепей с распределенными параметрами в	Защита лабораторной работы № 1 (Лабораторная работа) Защита лабораторной работы № 2 (Лабораторная работа) Контрольная работа «Расчет токов в электрических цепях с постоянными источниками с применением теоремы об активном двухполюснике и метода наложения» (Контрольная работа) Защита лабораторной работы № 3 (Лабораторная работа) Контрольная работа «Расчет параметров четырехполюсников» (Контрольная работа) Защита лабораторной работы № 5 (Лабораторная работа) Защита лабораторной работы № 4 (Лабораторная работа) Контрольная работа «Расчет переходных процессов в цепях первого порядка с произвольными воздействиями с помощью интеграла Дюамеля» (Контрольная работа) Защита лабораторной работы № 6 (Лабораторная работа) Защита лабораторной работы № 7 (Лабораторная работа) Контрольная работа «Расчет токов и напряжений в цепях второго порядка методом переменных состояния» (Контрольная работа) Защита лабораторной работы № 9 (Лабораторная работа) Защита лабораторной работы № 10 (Лабораторная работа) Контрольная работа «Расчет токов и напряжений в нелинейных цепях с постоянными источниками графическим методом» (Контрольная работа) Контрольная работа «Расчет токов и напряжений в нелинейных цепях с постоянными источниками аналитическим методом» (Контрольная работа)

		<p>динамических режимах свойства, физико-математические модели и методы анализа цепей с распределенными параметрами в установившихся режимах законы, физико-математические модели и методы анализа нелинейных цепей в динамических режимах законы, физико-математические модели и методы анализа нелинейных цепей в установившихся режимах законы, физико-математические модели и методы анализа линейных цепей в установившихся режимах в цепях с многополюсными элементами способы расчета частотных характеристик в линейных цепях с многополюсными элементами основные требования и методики проведения измерений в электрических цепях</p>	<p>Расчетное задание, часть 1: «Нелинейные цепи с источниками постоянных токов и эдс» (Расчетно-графическая работа)  Контрольная работа «Расчет установившихся процессов в длинных линиях без потерь в частотной области» (Контрольная работа)  Защита лабораторной работы № 11 (Лабораторная работа)  Контрольная работа «Расчет переходных процессов в длинных линиях без потерь» (Контрольная работа)  Расчетное задание, часть 2: «Переходные процессы в длинных линиях» (Расчетно-графическая работа)  Выполнение домашнего задания (Решение задач)</p>
--	--	---	--



		<p>Уметь:</p> <p>применять аналитические и численные методы для расчета динамических режимов линейных электрических цепей второго порядка</p> <p>применять аналитические методы для расчета установившихся режимов линейных электрических цепей с синусоидальными источниками</p> <p>применять аналитические методы для расчета установившихся режимов в трехфазных цепях</p> <p>применять аналитические и графические методы для расчета динамических режимов нелинейных электрических цепей</p> <p>рассчитывать параметры нелинейных резистивных элементов по их вольтамперным характеристикам (ВАХ) и строить общие ВАХ нелинейных схем</p> <p>применять аналитические методы для расчета динамических режимов в длинных линиях</p>	
--	--	--	--

		<p>применять аналитические методы для расчета динамических режимов линейных электрических цепей первого порядка</p> <p>применять аналитические методы для расчета установившихся режимов в длинных линиях</p> <p>применять аналитические методы для расчета частотных характеристик линейных электрических цепей</p> <p>применять аналитические методы для расчета линейных электрических цепей с многополюсными элементами</p> <p>применять аналитические методы для расчета установившихся режимов линейных электрических цепей с постоянными источниками</p> <p>использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач</p>	
--	--	---	--

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

3 семестр

### КМ-1. Защита лабораторной работы № 1

**Формы реализации:** Смешанная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

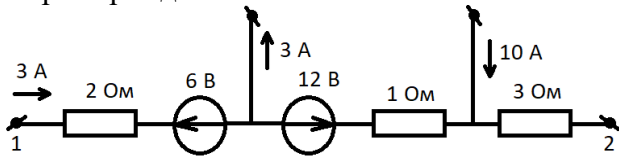
**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 5

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполняется индивидуальная защита выполненной лабораторной работы. В рамках защиты оценивается правильность выполнения экспериментальной части лабораторной работы студентом, полнота ответов на теоретические и практические вопросы. Защита проводится преподавателем. Время защиты составляет не более 15 минут на одного человека. На защиту представляется полностью оформленный протокол лабораторной работы

#### Краткое содержание задания:

Защита лабораторной работы № 1 включает в себя представление обучающимся полностью оформленного отчета, ответы на вопросы и решение задачи

#### Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: законы, физико-математические модели и методы анализа линейных цепей в установившихся режимах в цепях с постоянными источниками</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Каким образом находят ЭДС и внутреннее сопротивление реального источника напряжения</li> <li>2. Какие существуют эквивалентные схемы замещения реального источника</li> <li>3. Какими параметрами характеризуется источник напряжения</li> <li>4. Какими параметрами характеризуется источник тока</li> <li>5. Как сравнить по вольт-амперным характеристикам двух реальных источников их внутренние сопротивления</li> <li>6. Каково условие передачи максимальной мощности от источника в нагрузку</li> </ol>
<p>Знать: основные требования и методики проведения измерений в электрических цепях</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как включаются в цепь вольтметр и амперметр</li> <li>2. Как пользоваться осциллографом</li> </ol>
<p>Уметь: применять аналитические методы для расчета установившихся режимов линейных электрических цепей с постоянными источниками</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Нарисуйте вольт-амперные характеристики идеальных источников напряжения и тока</li> <li>2. Нарисуйте резистивный делитель напряжения с заданным коэффициентом деления <math>K</math></li> <li>3. Запишите уравнения, связывающие ток <math>i(t)</math> и напряжение <math>u(t)</math> на конденсаторе (индуктивности)</li> <li>4. Пример задачи:</li> </ol>  <p>Figure 1 Найти напряжение <math>U_{12}</math></p>

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 100

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если на все вопросы даны правильные ответы, без недочетов, задача решена верно, отчет по лабораторной работе оформлен аккуратно, выполнены все задания

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если на все вопросы даны ответы, при этом суммарно допущено не более двух ошибок, задача решена верно, отчет по лабораторной работе оформлен аккуратно, выполнены все задания

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если не менее чем на половину вопросов даны правильные ответы либо при ответе часто допускались ошибки, задача решена верно, но не с первой попытки, отчет по лабораторной работе оформлен неаккуратно, выполнены все задания

**КМ-2. Защита лабораторной работы № 2**

**Формы реализации:** Смешанная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 5

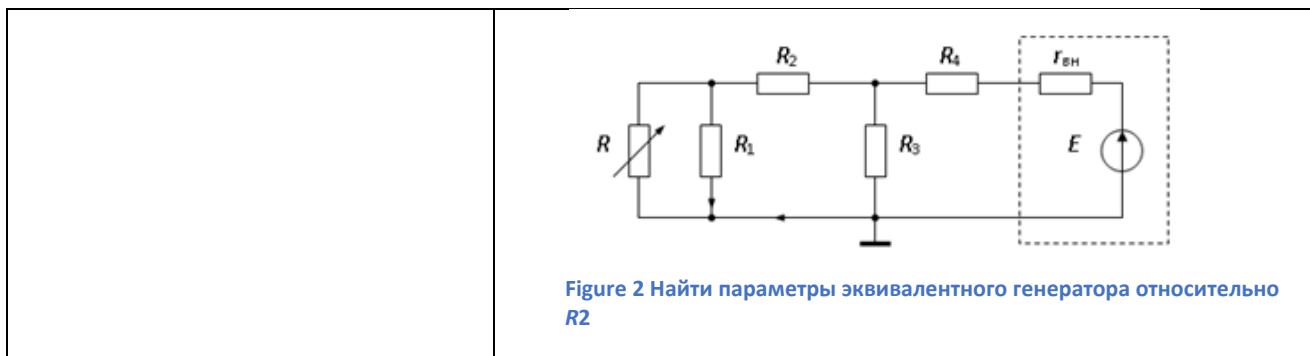
**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполняется индивидуальная защита выполненной лабораторной работы. В рамках защиты оценивается правильность выполнения экспериментальной части лабораторной работы студентом, полнота ответов на теоретические и практические вопросы. Защита проводится преподавателем. Время защиты составляет не более 15 минут на одного человека. На защиту представляется полностью оформленный протокол лабораторной работы

**Краткое содержание задания:**

Защита лабораторной работы № 2 включает в себя представление обучающимся полностью оформленного отчета, ответы на вопросы и решение задачи

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: законы, физико-математические модели и методы анализа линейных цепей в установившихся режимах в цепях с постоянными источниками	1.Какие схемы замещения эквивалентного генератора бывают 2.В чем суть принципа компенсации
Знать: основные требования и методики проведения измерений в электрических цепях	1.Как применить вольтметр для измерения тока ветви в разветвленной цепи
Уметь: применять аналитические методы для расчета установившихся режимов линейных электрических цепей с постоянными источниками	1.Сформулируйте теорему об активном двухполоснике 2.Каковы показания идеального вольтметра, подключенного к генератору напряжения синусоидальной формы с амплитудой 10 В 3.Пример задачи:



**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 100

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если на все вопросы даны правильные ответы, без недочетов, задача решена верно, отчет по лабораторной работе оформлен аккуратно, выполнены все задания

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если на все вопросы даны ответы, при этом суммарно допущено не более двух ошибок, задача решена верно, отчет по лабораторной работе оформлен аккуратно, выполнены все задания

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если не менее чем на половину вопросов даны правильные ответы либо при ответе часто допускались ошибки, задача решена верно, но не с первой попытки, отчет по лабораторной работе оформлен неаккуратно, выполнены все задания

**КМ-3. Контрольная работа «Расчет токов в электрических цепях с постоянными источниками с применением теоремы об активном двухполюснике и метода наложения»**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

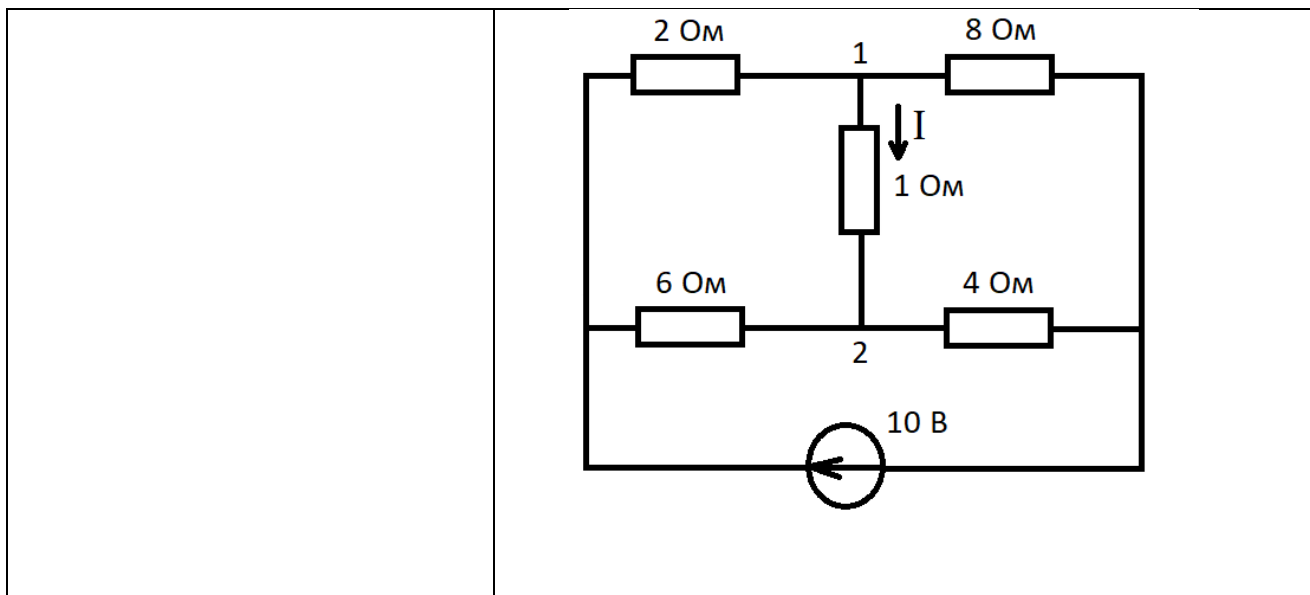
**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа проводится в аудиторное время и содержит одну задачу. Время выполнения 40 минут

**Краткое содержание задания:**

Контрольная точка направлена на оценку освоения компетенции по вопросам, связанным с расчетом электрических цепей при действии постоянных источников тока и напряжения

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Уметь: применять аналитические методы для расчета установившихся режимов линейных электрических цепей с постоянными источниками</p>	<p>1.Пример задачи: Найти напряжение <math>U_p</math>, <math>r_{BX}</math> активного двухполюсника относительно узлов 1 и 2 и ток <math>I</math>.</p>
--	---



**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 100*

*Описание характеристики выполнения знания: оценка 5 («отлично») выставляется, если задача решена полностью и верно, без недочетов; у всех величин указана размерность*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания: оценка 4 («хорошо») выставляется, если задача решена в целом верно: либо не доделано не более 20 % задачи; либо присутствуют арифметические ошибки в вычислениях, искажающие результат не более чем в два раза; не у всех величин указана размерность*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: оценка 3 («удовлетворительно») выставляется, если либо правильно решено не менее 50 % задачи, либо использованы правильные формулы, но при подстановке значений допущены ошибки, либо присутствуют арифметические ошибки, искажающие результат более чем в два раза*

**КМ-4. Защита лабораторной работы № 3**

**Формы реализации:** Смешанная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

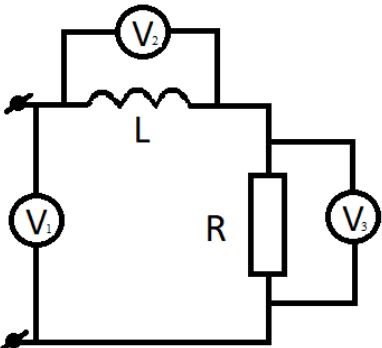
**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполняется индивидуальная защита выполненной лабораторной работы. В рамках защиты оценивается правильность выполнения экспериментальной части лабораторной работы студентом, полнота ответов на теоретические и практические вопросы. Защита проводится преподавателем. Время защиты составляет не более 15 минут на одного человека. На защиту представляется полностью оформленный протокол лабораторной работы

**Краткое содержание задания:**

Защита лабораторной работы № 3 включает в себя представление обучающимся полностью оформленного отчета, ответы на вопросы и решение задачи

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: законы, физико-математические модели и методы анализа линейных цепей в установившихся режимах в цепях с синусоидальными источниками</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. В чем суть символического метода расчета токов и напряжений цепи переменного тока</li> <li>2. Что такое реактивное сопротивление цепи</li> <li>3. Что такое активное сопротивление цепи</li> <li>4. Какова схема замещения реальной катушки</li> </ol>
<p>Уметь: применять аналитические методы для расчета установившихся режимов линейных электрических цепей с синусоидальными источниками</p>	<p>1. Пример задачи:</p>  <p><math>U_{V1} = 60 \text{ В}</math>  <math>U_{V2} = 40 \text{ В}</math>  Найти <math>U_{V3} - ?</math></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Нарисуйте качественно вектора тока и напряжения на входе пассивного двухполюсника, если известно, что его входное сопротивление имеет индуктивный характер</li> <li>3. Нарисуйте эквивалентную схему замещения цепи, входное сопротивление которой имеет активно-емкостной характер</li> </ol>

**Описание шкалы оценивания:***Оценка: 5**Нижний порог выполнения задания в процентах: 100*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется, если на все вопросы даны правильные ответы, без недочетов, задача решена верно, отчет по лабораторной работе оформлен аккуратно, выполнены все задания

*Оценка: 4**Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется, если на все вопросы даны ответы, при этом суммарно допущено не более двух ошибок, задача решена верно, отчет по лабораторной работе оформлен аккуратно, выполнены все задания

*Оценка: 3**Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется, если не менее чем на половину вопросов даны правильные ответы либо при ответе часто допускались ошибки, задача решена верно, но не с первой попытки, отчет по лабораторной работе оформлен неаккуратно, выполнены все задания

**КМ-5. Контрольная работа «Расчет параметров четырехполюсников»****Формы реализации:** Письменная работа**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа проводится в аудиторное время и содержит одну задачу. Время выполнения 40 минут

### Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на оценку освоения компетенции по вопросам, связанным с расчетом электрических цепей с многополюсными элементами, в частности с четырехполюсниками

### Контрольные вопросы/задания:

Уметь: применять аналитические методы для расчета линейных электрических цепей с многополюсными элементами

1.Пример задачи:

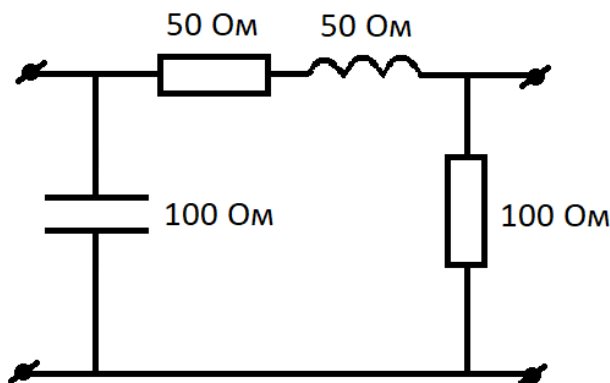


Figure 3 Найти H-параметры четырёхполюсника

2.Пример задачи:

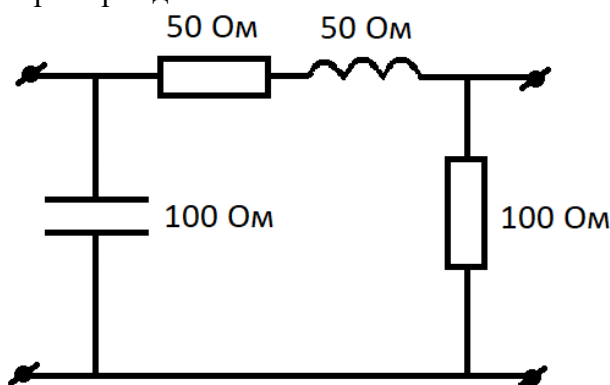


Figure 4 Найти A-параметры четырёхполюсника

### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 100

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если задача решена полностью и верно, без недочетов; у всех величин указана размерность

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если задача решена в целом верно: либо не доделано не более 20 % задачи; либо присутствуют арифметические ошибки в вычислениях, искажающие результат не более чем в два раза; не у всех величин указана размерность



Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если либо правильно решено не менее 50 % задачи, либо использованы правильные формулы, но при подстановке значений допущены ошибки, либо присутствуют арифметические ошибки, искажающие результат более чем в два раза

### КМ-6. Защита лабораторной работы № 5

**Формы реализации:** Смешанная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 5**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполняется индивидуальная защита выполненной лабораторной работы. В рамках защиты оценивается правильность выполнения экспериментальной части лабораторной работы студентом, полнота ответов на теоретические и практические вопросы. Защита проводится преподавателем. Время защиты составляет не более 15 минут на одного человека. На защиту представляется полностью оформленный протокол лабораторной работы

#### Краткое содержание задания:

Защита лабораторной работы № 5 включает в себя представление обучающимся полностью оформленного отчета, ответы на вопросы и решение задачи

#### Контрольные вопросы/задания:

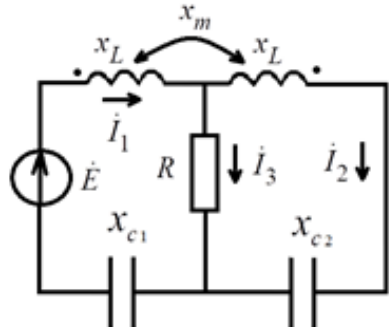
<p>Знать: законы, физико-математические модели и методы анализа линейных цепей в установившихся режимах в цепях с многополюсными элементами</p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Какие опыты необходимо проделать для определения <math>Z</math>-параметров четырехполюсника</li><li>2. Какие опыты необходимо проделать для определения <math>Y</math>-параметров четырехполюсника</li><li>3. Какие методы расчета цепей с магнитно-связанными катушками Вам известны</li><li>4. Как определить сопротивление магнитной связи у трансформатора</li></ol>
<p>Уметь: применять аналитические методы для расчета линейных электрических цепей с многополюсными элементами</p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Нарисуйте согласное (встречное) включение катушек с магнитной связью</li><li>2. Нарисуйте симметричный четырехполюсник</li><li>3. Запишите уравнения типа <math>A</math> четырехполюсника</li><li>4. Пример задачи:</li></ol> <div data-bbox="734 1500 1372 1825"></div>

Figure 5 Рассчитать входное сопротивление схемы относительно источника напряжения

#### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 100

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется, если на все вопросы даны правильные ответы, без недочетов, задача решена верно, отчет по лабораторной работе оформлен аккуратно, выполнены все задания

Оценка: 4

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 80

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется, если на все вопросы даны ответы, при этом суммарно допущено не более двух ошибок, задача решена верно, отчет по лабораторной работе оформлен аккуратно, выполнены все задания

Оценка: 3

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 50

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется, если не менее чем на половину вопросов даны правильные ответы либо при ответе часто допускались ошибки, задача решена верно, но не с первой попытки, отчет по лабораторной работе оформлен неаккуратно, выполнены все задания

#### КМ-7. Защита лабораторной работы № 4

**Формы реализации:** Смешанная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

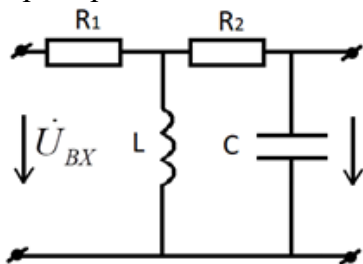
**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 5

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполняется индивидуальная защита выполненной лабораторной работы. В рамках защиты оценивается правильность выполнения экспериментальной части лабораторной работы студентом, полнота ответов на теоретические и практические вопросы. Защита проводится преподавателем. Время защиты составляет не более 15 минут на одного человека. На защиту представляется полностью оформленный протокол лабораторной работы

#### Краткое содержание задания:

Защита лабораторной работы № 4 включает в себя представление обучающимся полностью оформленного отчета, ответы на вопросы и решение задачи

#### Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: способы расчета частотных характеристик в линейных цепях с многополюсными элементами</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Каков физический смысл АЧХ</li> <li>2. Каков физический смысл ФЧХ</li> <li>3. Как связана комплексная передаточная функция с АЧХ и ФЧХ</li> <li>4. Что такое добротность <math>RLC</math> контура</li> <li>5. Что такое граничная частота фильтра</li> </ol>
<p>Уметь: применять аналитические методы для расчета частотных характеристик линейных электрических цепей</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Нарисуйте НЧ фильтр первого порядка</li> <li>2. Нарисуйте ВЧ фильтр первого порядка</li> <li>3. Пример задачи:           <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: right; margin-top: 10px;"> <math>R_1 = 100 \text{ Ом}</math>  <math>R_2 = 200 \text{ Ом}</math>  <math>L = 1 \text{ мГн}</math>  <math>C = 10 \text{ мкФ}</math> </div> </li> </ol> <p>Figure 6 Рассчитать и качественно построить графики АЧХ и ФЧХ заданного четырехполюсника</p>

### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 100

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если на все вопросы даны правильные ответы, без недочетов, задача решена верно, отчет по лабораторной работе оформлен аккуратно, выполнены все задания

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если на все вопросы даны ответы, при этом суммарно допущено не более двух ошибок, задача решена верно, отчет по лабораторной работе оформлен аккуратно, выполнены все задания

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если не менее чем на половину вопросов даны правильные ответы либо при ответе часто допускались ошибки, задача решена верно, но не с первой попытки, отчет по лабораторной работе оформлен неаккуратно, выполнены все задания

### КМ-8. Контрольная работа «Расчет переходных процессов в цепях первого порядка с произвольными воздействиями с помощью интеграла Дюамеля»

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

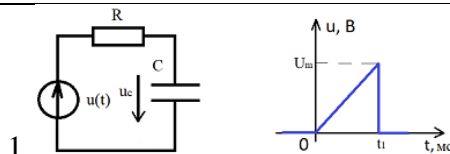
Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольная работа проводится в аудиторное время и содержит одну задачу. Время выполнения 60 минут

#### Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на оценку освоения компетенции по вопросам, связанным с расчетом переходных процессов в электрических цепях первого порядка при действии источников тока или напряжения произвольной формы

#### Контрольные вопросы/задания:

Уметь: применять аналитические методы для расчета динамических режимов линейных электрических цепей первого порядка



1. Figure 7  $U_m=2$  В,  $R=0,5$  кОм,  $C=0,5$  мкФ,  $t_1=2$  мс. Определить  $u_c(t)$  при  $t_2=3$  мс

### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 100

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если задача решена полностью и верно, без недочетов; у всех величин указана размерность

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если задача решена в целом верно: либо не доделано не более 20 % задачи; либо присутствуют

арифметические ошибки в вычислениях, искажающие результат не более чем в два раза; не у всех величин указана размерность

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если либо правильно решено не менее 50 % задачи, либо использованы правильные формулы, но при подстановке значений допущены ошибки, либо присутствуют арифметические ошибки, искажающие результат более чем в два раза

### КМ-9. Защита лабораторной работы № 6

**Формы реализации:** Смешанная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

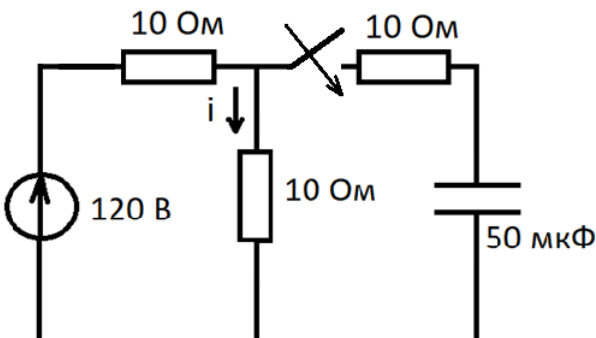
**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 5

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполняется индивидуальная защита выполненной лабораторной работы. В рамках защиты оценивается правильность выполнения экспериментальной части лабораторной работы студентом, полнота ответов на теоретические и практические вопросы. Защита проводится преподавателем. Время защиты составляет не более 15 минут на одного человека. На защиту представляется полностью оформленный протокол лабораторной работы

**Краткое содержание задания:**

Защита лабораторной работы № 6 включает в себя представление обучающимся полностью оформленного отчета, ответы на вопросы и решение задачи

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: методы анализа линейных цепей первого порядка в динамических режимах</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Что такое переходная функция</li> <li>2.Что такое постоянная времени цепи, каков физический смысл</li> <li>3.Как получить корни характеристического уравнения цепи</li> <li>4.Как с помощью осциллографа измерить постоянную времени</li> </ol>
<p>Уметь: применять аналитические методы для расчета динамических режимов линейных электрических цепей первого порядка</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Запишите вид решения дифференциального уравнения фильтра первого порядка</li> <li>2.Объясните, как по переходной функции цепи первого порядка определить постоянную времени</li> <li>3.Пример задачи:</li> </ol>  <p>Figure 8 Рассчитать указанный ток <math>i</math> классическим методом</p>

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 100

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если на все вопросы даны правильные ответы, без недочетов, задача решена верно, отчет по лабораторной работе оформлен аккуратно, выполнены все задания

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если на все вопросы даны ответы, при этом суммарно допущено не более двух ошибок, задача решена верно, отчет по лабораторной работе оформлен аккуратно, выполнены все задания

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если не менее чем на половину вопросов даны правильные ответы либо при ответе часто допускались ошибки, задача решена верно, но не с первой попытки, отчет по лабораторной работе оформлен неаккуратно, выполнены все задания

### КМ-10. Защита лабораторной работы № 7

**Формы реализации:** Смешанная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполняется индивидуальная защита выполненной лабораторной работы. В рамках защиты оценивается правильность выполнения экспериментальной части лабораторной работы студентом, полнота ответов на теоретические и практические вопросы. Защита проводится преподавателем. Время защиты составляет не более 15 минут на одного человека. На защиту представляется полностью оформленный протокол лабораторной работы

#### Краткое содержание задания:

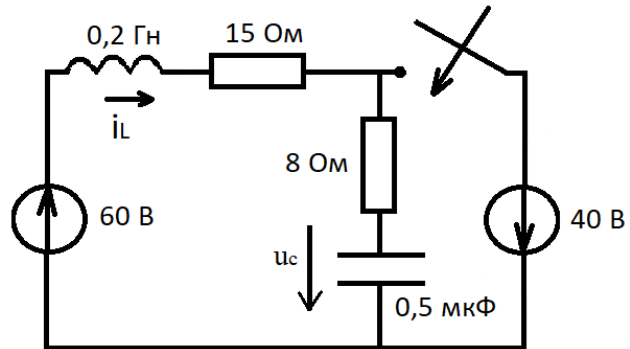
Защита лабораторной работы № 7 включает в себя представление обучающимся полностью оформленного отчета, ответы на вопросы и решение задачи

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: методы анализа линейных цепей второго порядка в динамических режимах	<ol style="list-style-type: none"><li>1.Какой вид имеют корни характеристического уравнения, если добротность цепи фильтра второго порядка больше 0,5</li><li>2.Как экспериментально получить переходную функцию <math>RLC</math> цепи</li><li>3.Как получить корни характеристического уравнения цепи второго порядка</li><li>4.Как с помощью осциллографа определить период свободных колебаний в цепях второго порядка</li></ol>
Уметь: использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач	<ol style="list-style-type: none"><li>1.Получите с помощью ЭВМ переходную характеристику цепи второго порядка для случая колебательного процесса</li><li>2.Получите с помощью ЭВМ переходную характеристику цепи второго порядка для случая апериодического процесса</li></ol>
Уметь: применять аналитические и численные методы для расчета динамических режимов	<ol style="list-style-type: none"><li>1.Запишите вид решения дифференциального уравнения фильтра второго порядка, соответствующего колебательному процессу</li></ol>

линейных электрических цепей второго порядка

2. Запишите вид решения дифференциального уравнения фильтра второго порядка, соответствующего апериодическому процессу  
3. Пример задачи:



Найти  $\left. \frac{du_C}{dt} \right|_0$  и  $\left. \frac{di_L}{dt} \right|_0$

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 100*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется, если на все вопросы даны правильные ответы, без недочетов, задача решена верно, отчет по лабораторной работе оформлен аккуратно, выполнены все задания

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется, если на все вопросы даны ответы, при этом суммарно допущено не более двух ошибок, задача решена верно, отчет по лабораторной работе оформлен аккуратно, выполнены все задания

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется, если не менее чем на половину вопросов даны правильные ответы либо при ответе часто допускались ошибки, задача решена верно, но не с первой попытки, отчет по лабораторной работе оформлен неаккуратно, выполнены все задания

**КМ-11. Контрольная работа «Расчет токов и напряжений в цепях второго порядка методом переменных состояния»**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа проводится в аудиторное время и содержит одну задачу. Время выполнения 80 минут

**Краткое содержание задания:**

Контрольная точка направлена на оценку освоения компетенции по вопросам, связанным с расчетом переходных процессов в электрических цепях второго порядка при действии постоянных источников тока или напряжения

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: применять аналитические и численные методы для расчета динамических режимов линейных электрических цепей второго порядка

1.Пример задачи:

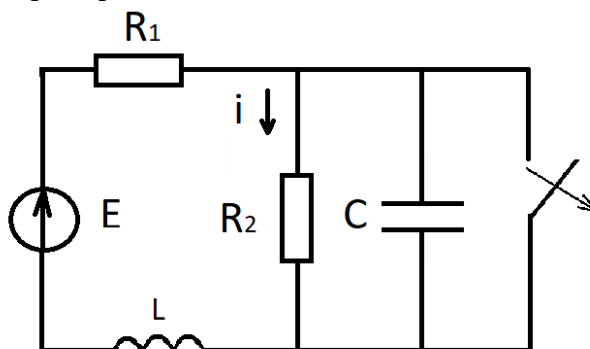


Figure 9  $R_1 = R_2 = 10 \text{ Ом}$ ,  $C = 10 \cdot 10^{-3} \text{ Ф}$ ,  $L = 1 \text{ Гн}$ ,  $E = 100 \text{ В}$  Найти ток  $i$  методом составления уравнений состояния

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 100*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется, если задача решена полностью и верно, без недочетов; у всех величин указана размерность

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется, если задача решена в целом верно: либо не доделано не более 20 % задачи; либо присутствуют арифметические ошибки в вычислениях, искажающие результат не более чем в два раза; не у всех величин указана размерность

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется, если либо правильно решено не менее 50 % задачи, либо использованы правильные формулы, но при подстановке значений допущены ошибки, либо присутствуют арифметические ошибки, искажающие результат более чем в два раза

**4 семестр**

**КМ-1. Защита лабораторной работы № 9**

**Формы реализации:** Смешанная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 5**

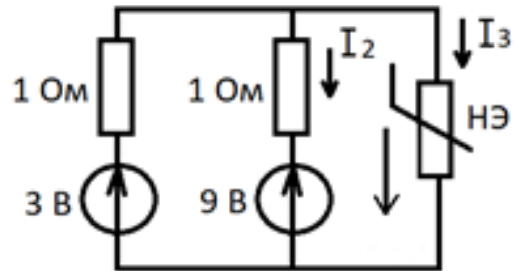
**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполняется индивидуальная защита выполненной лабораторной работы. В рамках защиты оценивается правильность выполнения экспериментальной части лабораторной работы студентом, полнота ответов на теоретические и практические вопросы. Защита проводится преподавателем. Время защиты составляет не более 15 минут на одного человека. На защиту представляется полностью оформленный протокол лабораторной работы



### Краткое содержание задания:

Защита лабораторной работы № 9 включает в себя представление обучающимся полностью оформленного отчета, ответы на вопросы и решение задачи

### Контрольные вопросы/задания:

Знать: законы, физико-математические модели и методы анализа нелинейных цепей в установившихся режимах	1.Какие виды ВАХ нелинейных резистивных элементов Вам известны 2.Как выглядят ВАХ идеального и реального диодов 3.В чем заключается метод кусочно-линейной аппроксимации 4.Что такое «метод пересечения» 5.Что такое общая ВАХ схемы														
Уметь: рассчитывать параметры нелинейных резистивных элементов по их вольтамперным характеристикам (ВАХ) и строить общие ВАХ нелинейных схем	1.Пример задачи:  <table border="1" data-bbox="774 952 1348 1086"><tr><td>U, В</td><td>0</td><td>0,5</td><td>1</td><td>2</td><td>3,5</td><td>5</td></tr><tr><td>I, А</td><td>0</td><td>3</td><td>5</td><td>7</td><td>9</td><td>10</td></tr></table> Figure 10 Определить I <sub>2</sub> , I <sub>3</sub> графическим методом	U, В	0	0,5	1	2	3,5	5	I, А	0	3	5	7	9	10
U, В	0	0,5	1	2	3,5	5									
I, А	0	3	5	7	9	10									

### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 100

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если на все вопросы даны правильные ответы, без недочетов, задача решена верно, отчет по лабораторной работе оформлен аккуратно, выполнены все задания

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если на все вопросы даны ответы, при этом суммарно допущено не более двух ошибок, задача решена верно, отчет по лабораторной работе оформлен аккуратно, выполнены все задания

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если не менее чем на половину вопросов даны правильные ответы либо при ответе часто допускались ошибки, задача решена верно, но не с первой попытки, отчет по лабораторной работе оформлен неаккуратно, выполнены все задания

### КМ-2. Защита лабораторной работы № 10

Формы реализации: Смешанная форма

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 5

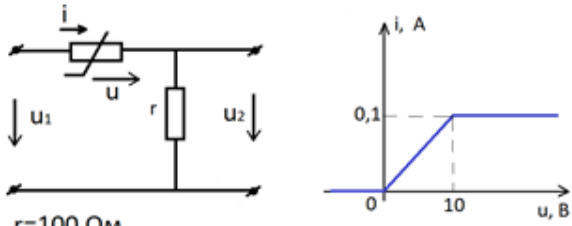


**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполняется индивидуальная защита выполненной лабораторной работы. В рамках защиты оценивается правильность выполнения экспериментальной части лабораторной работы студентом, полнота ответов на теоретические и практические вопросы. Защита проводится преподавателем. Время защиты составляет не более 15 минут на одного человека. На защиту представляется полностью оформленный протокол лабораторной работы

**Краткое содержание задания:**

Защита лабораторной работы № 10 включает в себя представление обучающимся полностью оформленного отчета, ответы на вопросы и решение задачи

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: законы, физико-математические модели и методы анализа нелинейных цепей в установившихся режимах</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как выглядит ВАХ реального стабилитрона</li> <li>2. Как выглядит электрическая схема однополупериодного выпрямителя напряжения</li> <li>3. Что из себя представляет схема двухполупериодного выпрямителя напряжения</li> <li>4. Как рассчитывается активная мощность в схеме с нелинейными резистивными элементами</li> </ol>
<p>Уметь: рассчитывать параметры нелинейных резистивных элементов по их вольтамперным характеристикам (ВАХ) и строить общие ВАХ нелинейных схем</p>	<p>1. Пример задачи:</p>  <p><math>r=100 \text{ Ом}</math>  <math>u_1=25\sin(\omega t) \text{ В}</math>          Найти: <math>u_2(t)</math>          Задачу решить графически</p>

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 100*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется, если на все вопросы даны правильные ответы, без недочетов, задача решена верно, отчет по лабораторной работе оформлен аккуратно, выполнены все задания

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется, если на все вопросы даны ответы, при этом суммарно допущено не более двух ошибок, задача решена верно, отчет по лабораторной работе оформлен аккуратно, выполнены все задания

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется, если не менее чем на половину вопросов даны правильные ответы либо при ответе часто допускались ошибки, задача решена верно, но не с первой попытки, отчет по лабораторной работе оформлен неаккуратно, выполнены все задания

### КМ-3. Контрольная работа «Расчет токов и напряжений в нелинейных цепях с постоянными источниками графическим методом»

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 5

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа содержит одну задачу. Время выполнения 40 минут

#### Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на оценку освоения компетенции по вопросам, связанным с расчетом токов и напряжений в электрических цепях с нелинейными элементами при действии постоянных источников тока и напряжения графическим методом

#### Контрольные вопросы/задания:

Уметь: рассчитывать параметры нелинейных резистивных элементов по их вольтамперным характеристикам (ВАХ) и строить общие ВАХ нелинейных схем

#### 1.Пример задачи:

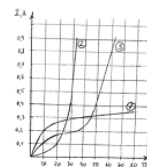
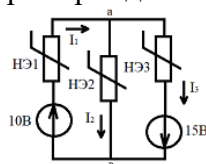


Figure 11 Найти указанные на схемах токи и напряжение  $U_{ab}$  графическим способом

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 100*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется, если задача решена полностью и верно, без недочетов; все графические построения выполнены аккуратно и четко; у всех величин указана размерность

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется, если задача решена в целом верно: все графические построения выполнены аккуратно и четко; либо не доделано не более 20 % задачи; либо присутствуют арифметические ошибки в вычислениях, искажающие результат не более чем в два раза; не у всех величин указана размерность

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется, если либо правильно решено не менее 50 % задачи, либо использованы правильные формулы, но при подстановке значений допущены ошибки, либо присутствуют арифметические ошибки, искажающие результат более чем в два раза; отдельные графические построения выполнены неаккуратно и нечетко

### КМ-4. Контрольная работа «Расчет токов и напряжений в нелинейных цепях с постоянными источниками аналитическим методом»

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 5

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа содержит одну задачу. Время выполнения 40 минут

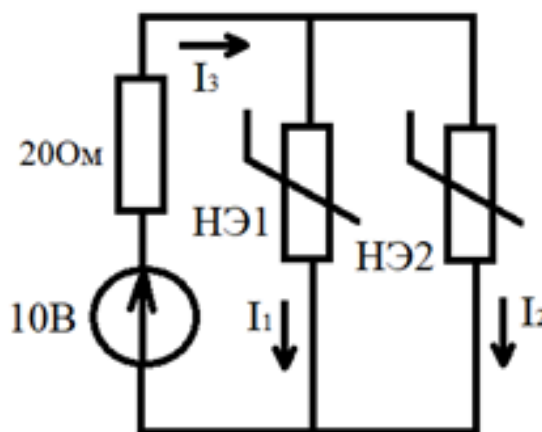
**Краткое содержание задания:**

Контрольная точка направлена на оценку освоения компетенции по вопросам, связанным с расчетом токов и напряжений в электрических цепях с нелинейными элементами при действии постоянных источников тока и напряжения аналитическим методом

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: рассчитывать параметры нелинейных резистивных элементов по их вольтамперным характеристикам (ВАХ) и строить общие ВАХ нелинейных схем

1.Пример задачи:



$$i_1(u_1) = 0,02u_1^2 \text{ A}$$

$$i_2(u_2) = 0,01u_2^2 \text{ A}$$

Figure 12 Найти токи в ветвях аналитическим методом

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 100

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если задача решена полностью и верно, без недочетов; у всех величин указана размерность

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если задача решена в целом верно: либо не доделано не более 20 % задачи; либо присутствуют арифметические ошибки в вычислениях, искажающие результат не более чем в два раза; не у всех величин указана размерность

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если либо правильно решено не менее 50 % задачи, либо использованы правильные формулы, но при подстановке значений допущены ошибки, либо присутствуют арифметические ошибки, искажающие результат более чем в два раза

**КМ-5. Расчетное задание, часть 1: «Нелинейные цепи с источниками постоянных токов и эдс»**

**Формы реализации:** Соблюдение графика выполнения задания

**Тип контрольного мероприятия:** Расчетно-графическая работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проверяется правильность выполнения расчетного задания, аккуратность оформления пояснительной записки и построения графиков. Срок выполнения всех пунктов задания - до 10 недели. Оценивается правильность выполнения пунктов в установленные сроки. Контрольное мероприятие предназначено для оценки достижения обучающимися части запланированных результатов обучения по дисциплине и этапа формирования запланированной компетенции. Проверка выполняется в течение трех дней с момента сдачи работы студентом

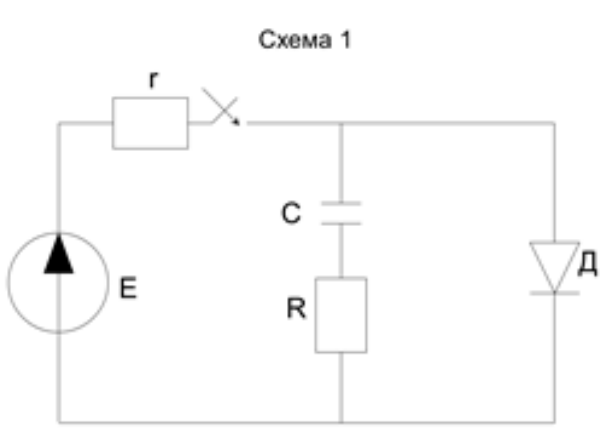
**Краткое содержание задания:**

В рассматриваемых схемах с нелинейным резистивным элементом (полупроводниковым диодом) происходит замыкание ключа в одной из ветвей. 1. Графическим методом определить рабочий участок вольт-амперной характеристики нелинейного элемента (ВАХ НЭ) для анализа переходного процесса в заданной схеме. 2. Применяя метод кусочно-линейной аппроксимации (два отрезка ломаной линии на рабочем участке ВАХ НЭ), рассчитать ток  $i$  и напряжение  $u$  нелинейного элемента в переходном процессе. Построить зависимость  $u(t)$ . 3. Аппроксимировать рабочий участок характеристики нелинейного элемента полиномом второй степени  $i=au+bu^2$  и определить коэффициенты аппроксимации по граничным точкам рабочего участка. 4. Рассчитать напряжение  $u$  нелинейного элемента методом аналитической аппроксимации. Рассчитать несколько значений  $t(u)$  и нанести их на график, построенный в п.2. Расчетная схема выдается преподавателем. Значения компонентов схемы следующие:  $E=0,5(N+20)$  В,  $J=4(N+40)$  мА,  $L=0,01(N+1)$  Гн,  $C=0,1N$  мкФ, где  $N$  - номер учебной группы,  $R=40$  Ом,  $r=100$  Ом. 3. Вольт-амперная характеристика нелинейного элемента задана в таблице 1 для всех схем.

$U, В$	0	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
$I, мА$	0	3	5	9	14	20	30	42	60	100	160

Figure 13 Таблица 1

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: законы, физико-математические модели и методы анализа нелинейных цепей в динамических режимах</p>	<p>1.Что представляет из себя метод кусочно-линейной аппроксимации 2.В чем суть метода аналитической аппроксимации</p>
<p>Уметь: применять аналитические и графические методы для расчета динамических режимов нелинейных электрических цепей</p>	<p>1.Пример расчетной схемы</p> 

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 100

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если расчетное задание выполнено полностью верно без опоздания и не более чем со второй попытки

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если либо в расчете присутствуют ошибки в заключительных действиях, которые не влияют на последующие расчеты в данном пункте; либо неверно указаны размерности величин; либо размерности величин не указаны; либо расчетное задание сделано полностью верно с опозданием не более чем на одну неделю и не более чем со второй попытки

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если расчетное задание сделано полностью верно с опозданием более чем на 2 недели или более чем с третьей попытки

**КМ-6. Контрольная работа «Расчет установившихся процессов в длинных линиях без потерь в частотной области»**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа содержит одну задачу. Время выполнения 80 минут

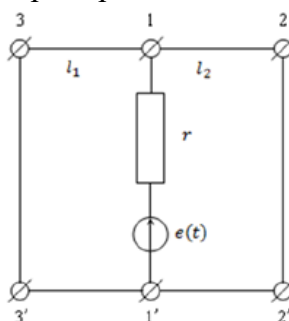
**Краткое содержание задания:**

Контрольная точка направлена на оценку освоения компетенции по вопросам, связанным с расчетом токов и напряжений в длинных линиях без потерь при воздействии синусоидальных источников тока или напряжения в установившихся режимах

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: применять аналитические методы для расчета установившихся режимов в длинных линиях

**1.Пример задачи:**



Дано:  
 $e(t) = 12\sqrt{2} \sin(\omega t)$  В,  
 $r = 300$  Ом,  $Z_B = 400$  Ом,  
 $I_1 = \frac{\lambda}{4}$ ,  $I_2 = \frac{\lambda}{8}$ ,  $Z_{н.1} = Z_{н.2} = 0$

Figure 14 Найти:  $U(y)$ ,  $I(y)$

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 100

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется, если задача решена полностью и верно, без недочетов; все графические построения выполнены аккуратно и четко; у всех величин указана размерность

*Оценка:* 4

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 80

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется, если задача решена в целом верно: все графические построения выполнены аккуратно и четко; либо не доделано не более 20 % задачи; либо присутствуют арифметические ошибки в вычислениях, искажающие результат не более чем в два раза; не у всех величин указана размерность

*Оценка:* 3

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 50

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется, если либо правильно решено не менее 50 % задачи, либо использованы правильные формулы, но при подстановке значений допущены ошибки, либо присутствуют арифметические ошибки, искажающие результат более чем в два раза; отдельные графические построения выполнены неаккуратно и нечетко

### **КМ-7. Защита лабораторной работы № 11**

**Формы реализации:** Смешанная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполняется индивидуальная защита выполненной лабораторной работы. В рамках защиты оценивается правильность выполнения экспериментальной части лабораторной работы студентом, полнота ответов на теоретические и практические вопросы. Защита проводится преподавателем. Время защиты составляет не более 15 минут на одного человека. На защиту представляется полностью оформленный протокол лабораторной работы

#### **Краткое содержание задания:**

Защита лабораторной работы № 11 включает в себя представление обучающимся полностью оформленного отчета, ответы на вопросы и решение задачи

#### **Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: свойства, физико-математические модели и методы анализа цепей с распределенными параметрами в установившихся режимах</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Чему равен критерий, по которому переходят к расчету электрических цепей как цепей с распределенными параметрами</li> <li>2. Что такое длинные линии без потерь</li> <li>3. Какие виды волн напряжений и токов в длинных линиях Вам известны</li> <li>4. Какие способы согласования в длинных линиях без потерь Вы знаете</li> <li>5. Как рассчитывается входное сопротивление длинной линии без потерь</li> <li>6. Что такое коэффициент отражения</li> </ol>
<p>Уметь: применять аналитические методы для расчета установившихся режимов в длинных линиях</p>	<p>1. Пример задачи:          Для линии без потерь с <math>Z_B=200</math> Ом при длине волны <math>\lambda = 20</math> м построить распределение <math>U(y)</math> для <math>Z_H = -200j</math>, Ом. Длина линии <math>l=15</math> м, напряжение на нагрузке <math>\dot{U}_2 = 5\angle 45^\circ</math> В</p>

#### **Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 100

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если на все вопросы даны правильные ответы, без недочетов, задача решена верно, отчет по лабораторной работе оформлен аккуратно, выполнены все задания

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если на все вопросы даны ответы, при этом суммарно допущено не более двух ошибок, задача решена верно, отчет по лабораторной работе оформлен аккуратно, выполнены все задания

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если не менее чем на половину вопросов даны правильные ответы либо при ответе часто допускались ошибки, задача решена верно, но не с первой попытки, отчет по лабораторной работе оформлен неаккуратно, выполнены все задания

### КМ-8. Контрольная работа «Расчет переходных процессов в длинных линиях без потерь»

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

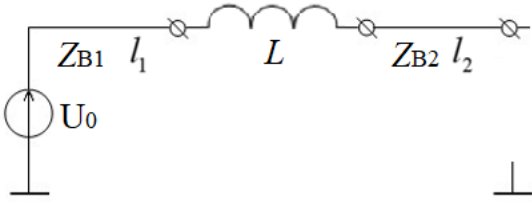
Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольная работа содержит одну задачу. Время выполнения 80 минут

#### Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на оценку освоения компетенции по вопросам, связанным с расчетом токов и напряжений в длинных линиях без потерь при подключении постоянных источников тока или напряжения в динамических режимах

#### Контрольные вопросы/задания:

<p>Уметь: применять аналитические методы для расчета динамических режимов в длинных линиях</p>	<p>1.Пример задачи:</p>  <p><math>v_{\phi 1} = v_{\phi 2} = c</math>, <math>U_0 = 120 \text{ В}</math>, <math>L = 2 \text{ мГн}</math>, <math>I_1 = I_2 = 1200 \text{ мА}</math>, <math>Z_{e1} = Z_{e2} = 400 \text{ Ом}</math> Построить <math>u(x)</math>, <math>i(x)</math> для <math>t_1 = t_{s1} + \frac{1}{2} t_{s2}</math></p>
--	---

#### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 100

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если задача решена полностью и верно, без недочетов; все графические построения выполнены аккуратно и четко; у всех величин указана размерность



Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если задача решена в целом верно: все графические построения выполнены аккуратно и четко; либо не доделано не более 20 % задачи; либо присутствуют арифметические ошибки в вычислениях, искажающие результат не более чем в два раза; не у всех величин указана размерность

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если либо правильно решено не менее 50 % задачи, либо использованы правильные формулы, но при подстановке значений допущены ошибки, либо присутствуют арифметические ошибки, искажающие результат более чем в два раза; отдельные графические построения выполнены неаккуратно и нечетко

### КМ-9. Расчетное задание, часть 2: «Переходные процессы в длинных линиях»

**Формы реализации:** Соблюдение графика выполнения задания

**Тип контрольного мероприятия:** Расчетно-графическая работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проверяется правильность выполнения расчетного задания, аккуратность оформления пояснительной записки и построения графиков. Срок выполнения всех пунктов задания - до 15 недели. Оценивается правильность выполнения пунктов в установленные сроки. Контрольное мероприятие предназначено для оценки достижения обучающимися части запланированных результатов обучения по дисциплине и этапа формирования запланированной компетенции. Проверка выполняется в течение трех дней с момента сдачи работы студентом

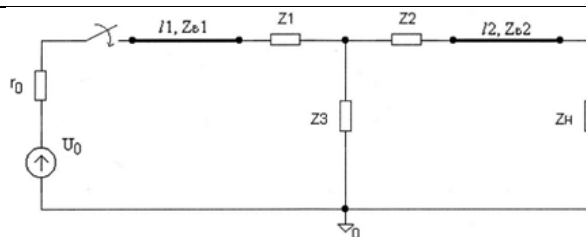
#### Краткое содержание задания:

Две однородные линии без потерь сопряжены через четырёхполюсник, содержащий один реактивный элемент. Электрическая схема соединений приведена на рис. 1. Линии характеризуются данными:  $I_1 = 50 \cdot 3N$  кмВ1 = 3,0 · 105 км/с  $I_2 = 15 \cdot 3N$  кмВ2 = 1,5 · 105 км/с  $U_0 = 10 \cdot 3N$  кВr0 = 25 Ом В этих данных N задается для каждой группы преподавателем. Другие данные выбираются из таблицы 2, где сопротивления указаны в Омах, а порядковый номер соответствует номеру, под которым фамилия студента записана в групповом журнале. Требуется построить графики распределения напряжения и тока вдоль линии для одного момента времени после замыкания рубильника:  $t_1 = I_1/v_1 + I_2/2v_2$  Указания: рекомендуется отсчёт времени t начинать с момента начала движения со-ответствующей волны, а расстояния откладывать по направлению движения волны

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: свойства, физико-математические модели и методы анализа цепей с распределенными параметрами в динамических режимах	1. Как выглядит схема замещения длинной линии в точках подключения нагрузки при расчете напряжения нагрузки 2. Какие волны образуются на стыке двух длинных линий при расчете переходных процессов в длинных линиях
Уметь: применять аналитические методы для расчета динамических режимов в длинных линиях	1. Рисунок 1. Расчетная схема





2. Таблица 2

№ п/п	Z <sub>B1</sub>	Z <sub>B2</sub>	Z <sub>1</sub>	Z <sub>2</sub>	Z <sub>3</sub>
1.	250	75	C=0.5•N мкФ	50	200
2.	250	75	50	C=0.75•N мкФ	200
3.	250	75	50	50	C=1.5•N мкФ
4.	250	75	L=50•N мГн	50	200
5.	250	75	50	L=30•N мГн	200
6.	250	75	50	50	L=15•N мГн
7.	300	50	C=0.4•N мкФ	100	150

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 100*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется, если расчетное задание выполнено полностью верно без опоздания и не более чем со второй попытки

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется, если либо в расчете присутствуют ошибки в заключительных действиях, которые не влияют на последующие расчеты в данном пункте; либо неверно указаны размерности величин; либо размерности величин не указаны; либо расчетное задание сделано полностью верно с опозданием не более чем на одну неделю и не более чем со второй попытки

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется, если расчетное задание сделано полностью верно с опозданием более чем на 2 недели или более чем с третьей попытки

#### КМ-10. Выполнение домашнего задания

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Решение задач

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 5**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольное мероприятие предназначено для оценки достижения обучающимися части запланированных результатов

обучения по дисциплине и этапа формирования запланированной компетенции. Проверка выполняется в течение двух дней с момента сдачи работы студентом

### Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку результатов выполнения домашнего задания по решению задач на тему "Трехфазные цепи"

### Контрольные вопросы/задания:

Уметь: применять аналитические методы для расчета установившихся режимов в трехфазных цепях	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Три индуктивные катушки, каждая из которых имеет сопротивление <math>xL=20</math> Ом, присоединены звездой к трехфазной линии с линейным напряжением 380 В. Определить токи катушек.</li><li>2. От трехфазной линии с линейным напряжением 380 В получают питание три одинаковых приемника, соединенных звездой. Сопротивление каждого приемника <math>Z=8+6j</math> Ом. Найти токи приемников.</li><li>3. К трехфазному трансформатору присоединены треугольником три одинаковых приемника, сопротивление каждого из них <math>Z=16+12j</math> Ом. Обмотки трансформатора соединены звездой с фазным напряжением 127 В. Найти фазные и линейные токи.</li></ol>
---	---

### Описание шкалы оценивания:

*Оценка:* зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "зачтено" выставляется, если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

*Оценка:* не зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "не зачтено" выставляется, если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

### Для курсового проекта/работы

### 3 семестр

#### I. Описание КП/КР

Обучающемуся выдается индивидуальная расчетная схема для выполнения задания. Задание состоит из двух частей

#### II. Примеры задания и темы работы

Пример задания

##### 1. АНАЛИЗ ЧАСТОТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ЦЕПИ

1.1. Предполагая, что операционный усилитель (ОУ) идеальный, получить передаточную функцию  $H(p)=H(j\omega)$  в виде:

$$H(p) = \frac{b_2 p^2 + b_1 p + b_0}{p^2 + \left(\frac{\omega_0}{Q}\right)p + \omega_0^2} = H(\omega) e^{j\phi(\omega)}$$

Рассчитать добротность  $Q$ , частоту  $\omega_0$  и коэффициенты  $b_0$ ,  $b_1$ ,  $b_2$ . Вывести соотношения для амплитудно-частотной (АЧХ)  $H(\omega)$  и фазочастотной (ФЧХ) характеристик цепи.

1.2. Построить графики АЧХ и ФЧХ, выбрать частотный интервал для последующего анализа на ЭВМ в системе ORCAD.

1.3. Для заданной цепи составить и нарисовать эквивалентную схему, заменив реальный ОУ его низкочастотной схемой замещения с параметрами:  $r_{BX} = 50$  кОм,  $r_{ВЫХ} = 0,2$  кОм,  $k = 250$ .

1.4. Рассчитать АЧХ и ФЧХ цепи с реальным ОУ на ЭВМ в системе ORCAD. Построить полученные зависимости.

1.5. Сравнить полученные в п. 1.2 и 1.4 частотные характеристики.

## 2. АНАЛИЗ ВРЕМЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ЦЕПИ

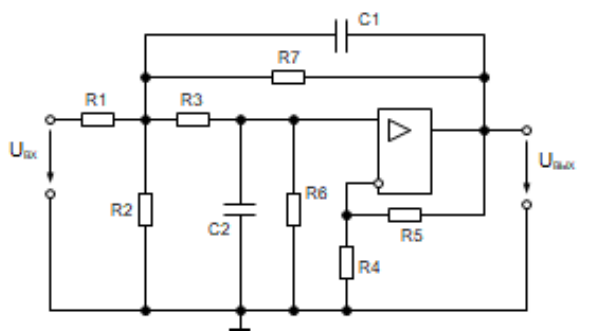
2.1. Предполагая, что ОУ идеальный, вывести формулу для переходной  $h(t)$  характеристики цепи:

- с использованием уравнений состояния и их решения во временной области;
- с применением преобразования Лапласа.

2.2. Построить на графике зависимость  $h(t)$  и выбрать временной интервал для анализа цепи на ЭВМ в системе ORCAD.

2.3. Провести расчёт переходной характеристики  $h(t)$  исходной цепи (с реальным ОУ) на ЭВМ в системе ORCAD при заданных параметрах элементов исходной схемы. Построить полученную характеристику.

2.4. Сравнить полученные в п. 2.2 и 2.3 временные характеристики.



R1 = 8 кОм	R4 = 5,5 кОм	R7 = 20 кОм
R2 = 4,5 кОм	R5 = 4 кОм	C1 = 21,65 нФ
R3 = 15 кОм	R6 = 25 кОм	C2 = 5,11 нФ

Figure 15 Пример расчетной схемы

### Тематика КП/КР:

Расчёт частотных и временных характеристик АРС-цепей

### КМ-1. Оценка выполнения раздела КР

#### Описание шкалы оценивания

Оценка: зачтено

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: не зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:*

**КМ-2. Соблюдение графика выполнения КР и оценка выполнения раздела КР**

**Описание шкалы оценивания**

*Оценка: зачтено*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: не зачтено*

*Описание характеристики выполнения знания:*

**КМ-3. Оценка выполнения раздела КР**

**Описание шкалы оценивания**

*Оценка: зачтено*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: не зачтено*

*Описание характеристики выполнения знания:*

**КМ-4. Оценка выполнения раздела КР**

**Описание шкалы оценивания**

*Оценка: зачтено*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: не зачтено*

*Описание характеристики выполнения знания:*

**КМ-5. Соблюдение графика выполнения КР и качество оформления расчетно-пояснительной записки**

**Описание шкалы оценивания**

*Оценка: зачтено*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: не зачтено*

*Описание характеристики выполнения знания:*

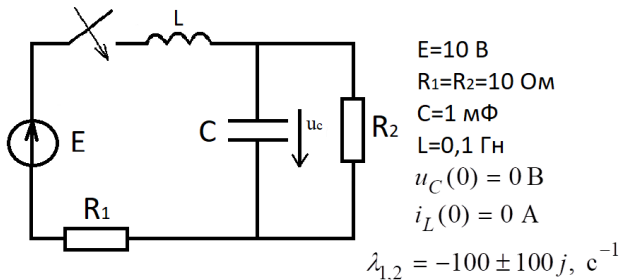
# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

3 семестр

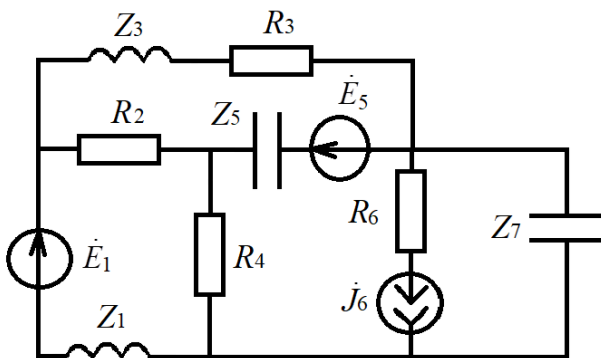
Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

1. Частотные характеристики последовательной RLC-цепи. Входное сопротивление, добротность.
2. Задачи:



Составить уравнения состояния и проверить корни характеристического уравнения



Написать уравнения по методу узловых потенциалов

## Процедура проведения

Экзаменационный билет содержит один теоретический вопрос и практическую часть, состоящую из двух задач. Время подготовки обучающегося к ответу - 60 минут. Опрос проводится преподавателем в устной форме

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

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

### Вопросы, задания

- 1.1. Баланс комплексных мощностей. Передача мощности от активного двухполюсника к пассивному.

Две практические задачи следующих типов:

- расчет динамических режимов в электрических цепях первого порядка классическим методом;
- расчет параметров четырёхполюсников

2.1. Представление электрических сигналов во временной и частотной областях.

Комплексная формула ряда Фурье.

Две практические задачи следующих типов:

- расчет динамических режимов в электрических цепях первого порядка при произвольном воздействии методом интеграла Дюамеля;
- составление системы уравнений по методу узловых потенциалов для электрических цепей

3.1. Принцип суперпозиции для линейной электрической цепи.

Две практические задачи следующих типов:

- расчет динамических режимов в электрических цепях первого порядка при произвольном воздействии методом интеграла Дюамеля;
- составление системы уравнений по методу узловых потенциалов для электрических цепей

4.1. Понятие о частотных электрических фильтрах (ФНЧ, ФВЧ, ППФ, ПЗФ). Условие передачи сигнала через фильтр без искажения. ВЧ-фильтры первого порядка.

Две практические задачи следующих типов:

- расчет динамических режимов в электрических цепях второго порядка операторным методом;
- составление системы уравнений по методу узловых потенциалов для электрических цепей

5.1. Управляемые источники. Схемы замещения четырёхполюсников с управляемыми источниками (на примере уравнений типа Н).

Две практические задачи следующих типов:

- расчет электрической цепи при действии синусоидальных источников напряжения и тока комплексным (символическим) методом расчета;
- расчет динамических режимов в электрических цепях второго порядка методом уравнений состояния

6.1. Обобщенная ветвь электрической цепи. Топологические матрицы графа (узловая А и контурная В).

Две практические задачи следующих типов:

- расчет динамических режимов в электрических цепях второго порядка классическим методом;
- расчет электрической цепи при действии постоянных источников напряжения и тока методом наложения

7.1. Четырёхполюсные элементы, их уравнения и матрицы (типа Z, Y, H).

Две практические задачи следующих типов:

- расчет электрической цепи при действии синусоидальных источников напряжения и тока комплексным (символическим) методом расчета;
- расчет электрической цепи при действии постоянных источников напряжения и тока методом наложения

8.1. Теорема об активном двухполюснике (метод эквивалентного генератора).

Две практические задачи следующих типов:

- расчет динамических режимов в электрических цепях первого порядка классическим методом;
- расчет параметров четырёхполюсников

9.1. Частотные характеристики последовательной RLC-цепи. Рассмотреть на примере зависимости

$$\dot{U}_{\text{ВЫХ}} = \dot{U}_L$$

Две практические задачи следующих типов:

- расчет электрических цепей со взаимной индуктивностью;
- составление системы уравнений по методу узловых потенциалов для электрических цепей

10.1. Решение уравнений состояния для случая постоянных источников тока и напряжения.

Две практические задачи следующих типов:

- расчет частотных характеристик в электрических цепях первого порядка;
- составление системы уравнений по методу узловых потенциалов для электрических цепей

11.1. Математические модели двухполюсных элементов цепи (во временной и частотной областях). Комплексные сопротивления и проводимости.

Две практические задачи следующих типов:

- расчет частотных характеристик в электрических цепях второго порядка;
- расчет электрической цепи при действии постоянных источников напряжения и тока методом наложения

12.1. Граф электрической цепи. Топологические и компонентные уравнения электрической цепи.

Две практические задачи следующих типов:

- расчет частотных характеристик в электрических цепях второго порядка;
- расчет электрической цепи при действии постоянных источников напряжения и тока методом наложения

13.1. Граф электрической цепи. Топологические матрицы графа (узловая – А, контурная – В). Закон Ома и законы Кирхгофа в матричной форме.

Две практические задачи следующих типов:

- расчет динамических режимов в электрических цепях первого порядка классическим методом;
- расчет частотных характеристик в электрических цепях второго порядка

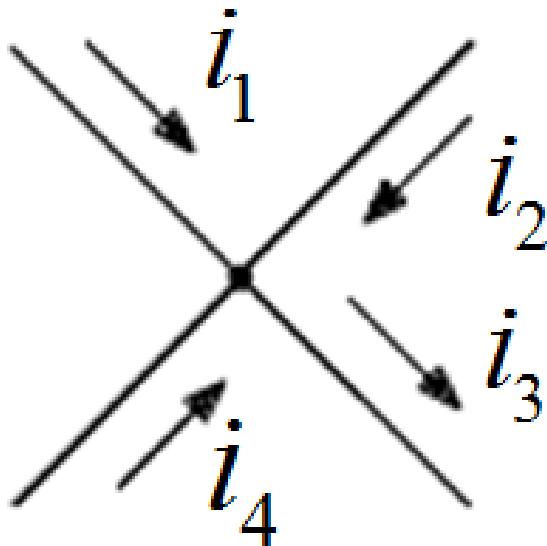
14.1. Баланс мощности в цепи постоянного тока. Передача электроэнергии от активного двухполюсника к пассивному.

Две практические задачи следующих типов:

- расчет динамических режимов в электрических цепях первого порядка классическим методом;
- составление системы уравнений по методу узловых потенциалов для электрических цепей

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

1. Как записать уравнение по первому закону Кирхгофа для узла:



Ответы:

1.  $i_3 = i_1 + i_2 + i_4$  2.  $i_3 = -i_1 - i_2 - i_4$  3.  $i_3 + i_1 = i_2 + i_4$  4.  $i_1 - i_2 = i_3 + i_4$

Верный ответ: 1.

2. При последовательном соединении элементов в схеме одинаковым является:

Ответы:

1. мощность 2. напряжение 3. ток 4. сопротивление элементов

Верный ответ: 3.

3. Как связаны ток и напряжение на индуктивностях в цепи с синусоидальными источниками

Ответы:

1. равны между собой 2. ток опережает напряжение по фазе 3. их фазы совпадают 4. напряжение опережает ток по фазе

Верный ответ: 4.

4. Единицы измерения активной мощности в цепи с синусоидальными источниками

Ответы:

1. См 2. Вт 3. ВАР 4. ВА

Верный ответ: 2.

5. Независимые начальные условия определяются:

Ответы:

1. в установившемся режиме в цепях до коммутации 2. в установившемся режиме в цепях после коммутации 3. в первый момент времени после коммутации 4. через час после коммутации

Верный ответ: 1.

6. В чем заключаются законы коммутации

Ответы:

1. ток и напряжение на конденсаторе не меняются скачком 2. ток и напряжение на индуктивности не меняются скачком 3. ток на индуктивности и напряжение на конденсаторе не меняются скачком 4. мощности на резисторах не меняются скачком

Верный ответ: 3.

7. Каков физический смысл постоянной времени цепи

Ответы:

1. время включения источника 2. время отключения источника 3. время подсоединения конденсатора 4. скорость переходного процесса в цепях первого порядка

Верный ответ: 4.

8. Каков физический смысл АЧХ

Ответы:



1. фаза комплексной передаточной функции 2. активная часть характеристики 3. модуль комплексной передаточной функции 4. отношение мощностей активных элементов цепи

Верный ответ: 3.

9. Баланс мощностей в электрических цепях это:

Ответы:

1. равенство мощностей источников напряжения мощностям источников тока 2. равенство мощностей всех источников мощностям всех потребителей 3. равенство мощностей резисторов мощностям конденсаторов 4. равенство мощностей резисторов мощностям индуктивных элементов

Верный ответ: 2.

10. Операторный метод расчета позволяет осуществлять расчет переходного процесса:

Ответы:

1. во временной области 2. в частотной области 3. в режиме согласованной нагрузки 4. с помощью операторов ЭВМ

Верный ответ: 2.

11. Какие опыты необходимо проделать для определения Z-параметров четырехполюсника

Ответы:

1. режимы короткого замыкания на входе и выходе четырехполюсника 2. режимы короткого замыкания на входе и разрыва на выходе четырехполюсника 3. режимы разрыва на входе и выходе четырехполюсника 4. режимы разрыва на входе и короткого замыкания на выходе четырехполюсника

Верный ответ: 3.

12. Фильтр низких частот пропускает:

Ответы:

1. сигналы в диапазоне изменения частоты от 0 до граничной частоты 2. сигналы в диапазоне изменения частоты от граничной частоты до бесконечности 3. сигналы в диапазоне изменения частоты от  $\omega_1$  до  $\omega_2$  4. ток через себя

Верный ответ: 1.

13. Каково внутреннее сопротивление идеального амперметра

Ответы:

1. 100 Ом 2. 100 кОм 3. бесконечность 4. 0

Верный ответ: 4.

14. Колебательному процессу в цепях второго порядка соответствуют корни характеристического уравнения:

Ответы:

1. действительные разные 2. действительные равные 3. комплексно-сопряженные 4. равные нулю

Верный ответ: 3.

15. В электрических цепях возникают переходные процессы, если:

Ответы:

1. резисторы меняют местами 2. в цепи действуют синусоидальные источники 3. в цепи с накопителями энергии происходит замыкание или размыкание ключа 4. в резистивных цепях отключают источник

Верный ответ: 3.

16. Каково внутреннее сопротивление идеального вольтметра

Ответы:

1. 0 2. бесконечность 3. 100 кОм 4. 100 Ом

Верный ответ: 2.

17. Чем определяется порядок электрического фильтра

Ответы:

1. количеством резисторов в схеме 2. количеством источников в схеме 3. количеством реактивных элементов в схеме 4. величиной мощности источников

Верный ответ: 3.

18. При параллельном соединении элементов в схеме одинаковым является:

Ответы:

1. сопротивление элементов 2. ток 3. проводимость элементов 4. напряжение

Верный ответ: 4.

19. Как связаны ток и напряжение на конденсаторе в цепи с синусоидальными источниками

Ответы:

1. равны между собой 2. ток отстаёт от напряжения по фазе 3. напряжение отстаёт от тока по фазе 4. их фазы совпадают

Верный ответ: 3.

20. В чем особенность магнитно-связанных катушек

Ответы:

1. всегда стоят рядом и соединены последовательно в любой цепи 2. всегда соединены параллельно между собой 3. токи через них протекают в разных направлениях 4. напряжение на катушках включает в себя две составляющие

Верный ответ: 4.

## ***II. Описание шкалы оценивания***

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Выставляется оценка 5 («отлично»), если правильно выполнено практическое задание и при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы обучающийся показал, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных процессов и явлений или решения задач

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Выставляется оценка 4 («хорошо»), если правильно выполнено практическое задание или в нем допущено не более одной ошибки, которая была самостоятельно исправлена обучающимся, и при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы обучающийся допускает негрубые ошибки

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Выставляется оценка 3 («удовлетворительно»), если в выполненном практическом задании допущены грубые ошибки, которые затем исправлены обучающимся при участии экзаменатора или практическое задание не выполнено в полном объеме, но обучающийся смог довести решение до конца при участии экзаменатора, и в ответах на вопросы экзаменационного билета допущены ошибки

## ***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 экзаменационной составляющих

## 4 семестр

### Форма промежуточной аттестации: Экзамен

#### Пример билета

1. Задача ДЛ.
2. Применение численных методов для решения нелинейных цепей (метод простой итерации, метод Ньютона).



#### Процедура проведения

Экзаменационный билет содержит один теоретический вопрос и одну практическую задачу. Время подготовки обучающегося к ответу - 60 минут. Опрос проводится преподавателем в устной форме

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

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

#### Вопросы, задания

1.1. Применение численных методов для решения нелинейных цепей (метод простой итерации, метод Ньютона).

Практическая задача следующего типа:

– расчет установившихся режимов в длинных линиях без потерь в частотной области

2.1. Первичные параметры длинных линий. Телеграфные уравнения длинной линии.

Практическая задача следующего типа:

– графический способ расчета электрической цепи с нелинейными резистивными элементами

3.1. Первичные параметры длинных линий. Телеграфные уравнения длинной линии.

Практическая задача следующего типа:

– графо-аналитический способ расчета электрической цепи с нелинейными резистивными элементами

4.1. Составление уравнений состояния для НЭЦ. Пример расчёта.

Практическая задача следующего типа:

– расчет установившихся режимов в длинных линиях без потерь в частотной области

5.1. Методы расчёта нелинейных электрических цепей при постоянных токах и напряжениях (графический, с помощью кусочно-линейной аппроксимации).

Практическая задача следующего типа:

– расчет динамических режимов в длинных линиях без потерь

6.1. Анализ короткозамкнутой линии, разомкнутой линии.

- Практическая задача следующего типа:  
– аналитический способ расчета электрической цепи с нелинейными резистивными элементами
- 7.1. Соединение звездой и треугольником в трёхфазных цепях.
- Практическая задача следующего типа:  
– графо-аналитический способ расчета электрической цепи с нелинейными резистивными элементами
- 8.1. Трёхфазный генератор и трёхфазная нагрузка.
- Практическая задача следующего типа:  
– графический способ расчета электрической цепи с нелинейными резистивными элементами
- 9.1. Элементы нелинейной электрической цепи. Их характеристики. Аппроксимация характеристик нелинейных цепей.
- Практическая задача следующего типа:  
– расчет динамических режимов в длинных линиях без потерь
- 10.1. Согласование в длинных линиях.
- Практическая задача следующего типа:  
– графо-аналитический способ расчета электрической цепи с нелинейными резистивными элементами
- 11.1. Анализ короткозамкнутой линии, разомкнутой линии и линии, нагруженной на согласованное сопротивление.
- Практическая задача следующего типа:  
– графический способ расчета электрической цепи с нелинейными резистивными элементами
- 12.1. Анализ длинных линий в частотной области. Коэффициент отражения, входное сопротивление длинной линии, соотношения для токов и напряжений
- Практическая задача следующего типа:  
– графический способ расчета электрической цепи с нелинейными резистивными элементами
- 13.1. Анализ переходных процессов в длинной линии. Расчет прямых и обратных волн.
- Практическая задача следующего типа:  
– аналитический способ расчета электрической цепи с нелинейными резистивными элементами
- 14.1. Составление узловых уравнений для нелинейных электрических цепей. Особенности решения нелинейных уравнений.
- Практическая задача следующего типа:  
– расчет динамических режимов в длинных линиях без потерь.
- 15.1. Метод дискретных линейных моделей нелинейных резистивных цепей.
- Практическая задача следующего типа:  
– расчет согласующего устройства в длинных линиях без потерь
- 16.1. Применение условной линеаризации нелинейного элемента и кусочно-линейной аппроксимации характеристик нелинейного элемента для расчета динамических режимов в нелинейных цепях.
- Практическая задача следующего типа:  
– расчет установившихся режимов в длинных линиях без потерь в частотной области
- 17.1. Применение аналитической аппроксимации характеристик нелинейных элементов для расчета динамических режимов.
- Практическая задача следующего типа:  
– расчет установившихся режимов в длинных линиях без потерь в частотной области
- 18.1. Метод дискретных линейных моделей нелинейных резистивных цепей.
- Практическая задача следующего типа:  
– расчет установившихся режимов в длинных линиях без потерь в частотной области

19.1. Составление узловых уравнений для нелинейных электрических цепей.

Особенности решения нелинейных уравнений.

Практическая задача следующего типа:

– расчет установившихся режимов в длинных линиях без потерь в частотной области

20.1. Решение уравнений длинной линии в операторной форме. Вторичные параметры длинной линии.

Практическая задача следующего типа:

– графический способ расчета электрической цепи с нелинейными резистивными элементами

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

1. ВАХ - это:

Ответы:

1. внешняя аналитическая характеристика
2. внутренняя аналитическая характеристика
3. возможная аналитическая характеристика
4. вольт-амперная характеристика

Верный ответ: 4.

2. У нелинейных резисторов величина сопротивления:

Ответы:

1. постоянная
2. меняет своё значение
3. отрицательная
4. всегда равна нулю

Верный ответ: 2.

3. Идеальный диод:

Ответы:

1. пропускает ток при отрицательных напряжениях
2. эквивалентен разрыву в цепи при положительных напряжениях
3. эквивалентен нулевому сопротивлению при положительных напряжениях
4. эквивалентен конденсатору при отрицательных напряжениях

Верный ответ: 3.

4. Для построения общей ВАХ схемы при последовательном соединении нелинейных элементов:

Ответы:

1. складываются токи при одинаковом напряжении
2. вычитаются токи при одинаковом напряжении
3. вычитаются напряжения при одинаковом токе
4. складываются напряжения при одинаковом токе

Верный ответ: 4.

5. Для построения общей ВАХ схемы при параллельном соединении нелинейных элементов:

Ответы:

1. вычитаются токи при одинаковом напряжении
2. складываются токи при одинаковом напряжении
3. вычитаются напряжения при одинаковом токе
4. складываются напряжения при одинаковом токе

Верный ответ: 2.

6. Схема двухполупериодного выпрямителя напряжения (мостовая) состоит из соединения:

Ответы:

1. трёх идеальных диодов
2. пяти идеальных диодов
3. четырёх идеальных диодов
4. шести идеальных диодов

Верный ответ: 3.

7. Какая электрическая цепь называется нелинейной

Ответы:

1. если в её составе содержится не менее трёх нелинейных резисторов
2. если в её составе содержится не менее двух нелинейных резисторов и один конденсатор
3. если в

её составе содержится хотя бы один нелинейный элемент 4. если в её составе содержится не менее двух нелинейных резисторов и одна индуктивность

Верный ответ: 3.

8.Схема однополупериодного выпрямителя напряжения применяется для получения:

Ответы:

1. синусоидального напряжения 2. постоянного напряжения 3. прямоугольного напряжения 4. треугольного напряжения

Верный ответ: 2.

9.Что такое  $Z_{в}$

Ответы:

1. входное сопротивление длинной линии 2. волновое сопротивление длинной линии 3. входная проводимость длинной линии 4. входная мощность длинной линии

Верный ответ: 2.

10.В режиме согласованной нагрузки в длинной линии без потерь:

Ответы:

1.  $Z_{вх} > Z_{в}$  2.  $Z_{вх}$

Верный ответ: 3.

11.В длинных линиях без потерь

Ответы:

1. напряжение равно сумме напряжений прямой и обратной волны 2. напряжение равно разности напряжений прямой и обратной волны 3. напряжение равно произведению напряжений прямой и обратной волны 4. напряжение равно частному напряжений прямой и обратной волны

Верный ответ: 1.

12.При  $Z_{н}=0$  в длинной линии без потерь

Ответы:

1. возникает бегущая волна напряжения 2. возникает стоячая волна напряжения 3. напряжение вдоль всей линии равно 0 4. ток вдоль всей линии равен 0

Верный ответ: 2.

13.В трёхфазных источниках

Ответы:

1. величины напряжений источников абсолютно одинаковые 2. величины напряжений источников отличаются в 3 раза 3. фазы всех источников одинаковые 4. модули напряжений одинаковые, а фазы отличаются на 120 градусов

Верный ответ: 4.

14.В длинных линиях:

Ответы:

1. величина тока и напряжения зависят от расстояния 2. величина тока и напряжения не зависят от расстояния 3. величина тока и напряжения постоянны 4. величина тока и напряжения равны нулю

Верный ответ: 1.

15.Что такое коэффициент отражения

Ответы:

1. отношение мощностей источника и нагрузки 2. отношение токов источника и нагрузки 3. отношение напряжений обратной и прямой волн в нагрузке 4. отношение напряжений обратной и прямой волн в точках подключения генератора

Верный ответ: 3.

## **II. Описание шкалы оценивания**

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

*Описание характеристики выполнения знания:* Выставляется оценка 5 («отлично»), если правильно выполнено практическое задание и при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы обучающийся показал, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных процессов и явлений или решения задач

*Оценка:* 4

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 70

*Описание характеристики выполнения знания:* Выставляется оценка 4 («хорошо»), если правильно выполнено практическое задание или в нем допущено не более одной ошибки, которая была самостоятельно исправлена обучающимся, и при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы обучающийся допускает негрубые ошибки

*Оценка:* 3

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 50

*Описание характеристики выполнения знания:* Выставляется оценка 3 («удовлетворительно»), если в выполненном практическом задании допущены грубые ошибки, которые затем исправлены обучающимся при участии экзаменатора или практическое задание не выполнено в полном объеме, но обучающийся смог довести решение до конца при участии экзаменатора, и в ответах на вопросы экзаменационного билета допущены ошибки

### ***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 экзаменационной составляющих

**Для курсового проекта/работы:**

**3 семестр**

**Форма проведения: Защита КП/КР**

### ***I. Процедура защиты КП/КР***

На защите курсовой работы обучающемуся задаются теоретические и практические вопросы по представленной расчетно-пояснительной записке

### ***II. Описание шкалы оценивания***

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 100*

*Описание характеристики выполнения знания:* Выставляется оценка 5 («отлично»), если на все вопросы даны правильные ответы, без недочетов. Расчетно-пояснительная записка оформлена аккуратно, все расчеты выполнены верно

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Выставляется оценка 4 («хорошо»), если на все вопросы даны ответы, при этом суммарно допущено не более двух ошибок. Расчетно-пояснительная записка оформлена аккуратно, все расчеты выполнены верно, однако возможны небольшие недочеты ( не указаны размерности у величин) либо расчетно-пояснительная записка сдана с опозданием срока не более чем на неделю

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Выставляется оценка 3 («удовлетворительно»), если не менее чем на половину вопросов даны правильные ответы либо при ответе часто допускались ошибки. Расчетно-пояснительная записка оформлена неаккуратно, все расчеты выполнены верно, однако возможны небольшие недочеты ( не указаны размерности у величин) либо расчетно-пояснительная записка сдана с опозданием срока более чем на неделю

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

Оценка за курсовую работу определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ»