

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

Направление подготовки/специальность: 27.03.04 Управление в технических системах

Наименование образовательной программы: Интеллектуальные технологии управления в технических системах, обработка и анализ данных

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Электротехника**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Ковалева Т.Ю.
	Идентификатор	R717191e9-KovalevaTY-25c12b98

Т.Ю.
Ковалева

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Сидорова Е.Ю.
	Идентификатор	R0dee6ce9-SidorovaYY-923dc6a8

Е.Ю.
Сидорова

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Бобряков А.В.
	Идентификатор	R2c90f415-BobriakovAV-70dec1fa

А.В.
Бобряков

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 анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики

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

Форма реализации: Смешанная форма

1. Защита лабораторной работы № 1. Защита лабораторной работы № 2 (Лабораторная работа)
2. Защита лабораторной работы № 10 (Лабораторная работа)
3. Защита лабораторной работы № 11 (Лабораторная работа)
4. Защита лабораторной работы № 3. Защита лабораторной работы № 5 (Лабораторная работа)
5. Защита лабораторной работы № 4 (Лабораторная работа)
6. Защита лабораторной работы № 6. Защита лабораторной работы № 7 (Лабораторная работа)
7. 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». Выполнение домашнего задания (Расчетно-графическая работа)

БРС дисциплины

3 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Защита лабораторной работы № 1. Защита лабораторной работы № 2 (Лабораторная работа)
- КМ-2 Контрольная работа «Расчет токов в электрических цепях с постоянными источниками с применением теоремы об активном двухполюснике и метода наложения» (Контрольная работа)
- КМ-3 Защита лабораторной работы № 3. Защита лабораторной работы № 5 (Лабораторная работа)
- КМ-4 Контрольная работа «Расчет параметров четырехполюсников» (Контрольная работа)
- КМ-5 Защита лабораторной работы № 4 (Лабораторная работа)
- КМ-6 Контрольная работа «Расчет переходных процессов в цепях первого порядка с произвольными воздействиями с помощью интеграла Дюамеля» (Контрольная работа)
- КМ-7 Защита лабораторной работы № 6. Защита лабораторной работы № 7 (Лабораторная работа)
- КМ-8 Контрольная работа «Расчет токов и напряжений в цепях второго порядка методом переменных состояния» (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %								
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6	КМ-7	КМ-8
	Срок КМ:	4	8	10	12	13	14	15	16
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:	10	10	10	10	10	15	15	20

4 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Защита лабораторной работы № 9 (Лабораторная работа)
КМ-2 Защита лабораторной работы № 10 (Лабораторная работа)
КМ-3 Контрольная работа «Расчет токов и напряжений в нелинейных цепях с постоянными источниками графическим методом» (Контрольная работа)
КМ-4 Контрольная работа «Расчет токов и напряжений в нелинейных цепях с постоянными источниками аналитическим методом» (Контрольная работа)
КМ-5 Расчетное задание, часть 1: «Нелинейные цепи с источниками постоянных токов и эдс» (Расчетно-графическая работа)
КМ-6 Контрольная работа «Расчет установившихся процессов в длинных линиях без потерь в частотной области» (Контрольная работа)
КМ-7 Защита лабораторной работы № 11 (Лабораторная работа)
КМ-8 Расчетное задание, часть 2: «Переходные процессы в длинных линиях». Выполнение домашнего задания (Расчетно-графическая работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %								
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6	КМ-7	КМ-8
	Срок КМ:	4	7	8	9	12	13	14	16
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	25	20	10	25

БРС курсовой работы/проекта

3 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по курсовой работе:

- КМ-1 Оценка выполнения раздела КР
- КМ-2 Соблюдение графика выполнения КР и оценка выполнения раздела КР
- КМ-3 Оценка выполнения раздела КР
- КМ-4 Соблюдение графика выполнения КР и качество оформления расчетно-пояснительной записки

Вид промежуточной аттестации – защита КР.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	9	11	13	16
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 ARC-цепей»			+		
Расчет переходной характеристики цепи методом переменных состояния				+	
Оформление расчетно-пояснительной записки по второй части работы «Расчет временных характеристик ARC-цепей»					+
Вес КМ:		5	45	10	40

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-3опк-1 Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока, цепей с распределенными параметрами, переходных процессов в электрических цепях	Знать: законы, физико-математические модели и методы анализа нелинейных цепей в динамических режимах свойства, физико-математические модели и методы анализа цепей с распределенными параметрами в динамических режимах законы, физико-математические модели и методы анализа линейных цепей в установившихся режимах в цепях с синусоидальными источниками основные требования и методики проведения измерений в электрических цепях методы анализа линейных цепей первого порядка в	КМ-3 Контрольная работа «Расчет токов в электрических цепях с постоянными источниками с применением теоремы об активном двухполюснике и метода наложения» (Контрольная работа) КМ-5 Контрольная работа «Расчет параметров четырехполюсников» (Контрольная работа) КМ-7 Защита лабораторной работы № 4 (Лабораторная работа) КМ-8 Контрольная работа «Расчет переходных процессов в цепях первого порядка с произвольными воздействиями с помощью интеграла Дюамеля» (Контрольная работа) КМ-11 Контрольная работа «Расчет токов и напряжений в цепях второго порядка методом переменных состояния» (Контрольная работа) КМ-12 Защита лабораторной работы № 9 (Лабораторная работа) КМ-13 Защита лабораторной работы № 10 (Лабораторная работа) КМ-14 Контрольная работа «Расчет токов и напряжений в нелинейных цепях с постоянными источниками графическим методом» (Контрольная работа) КМ-15 Контрольная работа «Расчет токов и напряжений в нелинейных цепях с постоянными источниками аналитическим методом» (Контрольная работа) КМ-16 Расчетное задание, часть 1: «Нелинейные цепи с источниками постоянных токов и эдс» (Расчетно-графическая работа) КМ-17 Контрольная работа «Расчет установившихся процессов в длинных линиях без потерь в частотной области» (Контрольная работа)

		динамических режимах законы, физико-математические модели и методы анализа линейных цепей в установившихся режимах в цепях с многополюсными элементами свойства, физико-математические модели и методы анализа цепей с распределенными параметрами в установившихся 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 постоянными источниками способы расчета частотных характеристик в линейных цепях с многополюсными элементами законы, физико-математические модели и методы анализа нелинейных цепей в установившихся режимах	КМ-18 Защита лабораторной работы № 11 (Лабораторная работа) КМ-22 Защита лабораторной работы № 1. Защита лабораторной работы № 2 (Лабораторная работа) КМ-23 Защита лабораторной работы № 6. Защита лабораторной работы № 7 (Лабораторная работа) КМ-24 Расчетное задание, часть 2: «Переходные процессы в длинных линиях». Выполнение домашнего задания (Расчетно-графическая работа) КМ-25 Защита лабораторной работы № 3. Защита лабораторной работы № 5 (Лабораторная работа)
--	--	--	--

		Уметь: применять аналитические методы для расчета установившихся режимов в трехфазных цепях применять аналитические методы для расчета установившихся режимов линейных электрических цепей с синусоидальными источниками применять аналитические методы для расчета установившихся режимов линейных электрических цепей с постоянными источниками использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач применять аналитические и численные методы для расчета динамических режимов линейных электрических цепей второго порядка применять аналитические методы для расчета динамических режимов линейных электрических цепей первого порядка применять аналитические	
--	--	--	--

		и графические методы для расчета динамических режимов нелинейных электрических цепей рассчитывать параметры нелинейных резистивных элементов по их вольтамперным характеристикам (ВАХ) и строить общие ВАХ нелинейных схем применять аналитические методы для расчета динамических режимов в длинных линиях применять аналитические методы для расчета установившихся режимов в длинных линиях применять аналитические методы для расчета частотных характеристик линейных электрических цепей применять аналитические методы для расчета линейных электрических цепей с многополюсными элементами	
--	--	--	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

3 семестр

КМ-1. Защита лабораторной работы № 1. Защита лабораторной работы № 2

Формы реализации: Смешанная форма

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

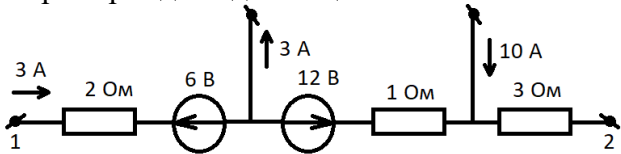
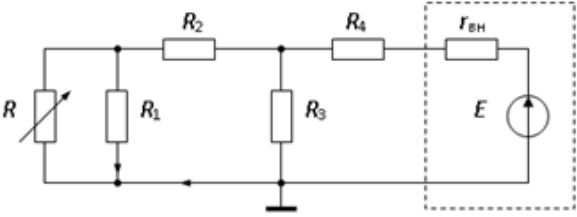
Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

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 №1 и № 2 включает в себя представление обучающимся полностью оформленного отчета, ответы на вопросы и решение задачи.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: законы, физико-математические модели и методы анализа линейных цепей в установившихся режимах в цепях с постоянными источниками	1.Каким образом находят ЭДС и внутреннее сопротивление реального источника напряжения? 2.Какие схемы замещения эквивалентного генератора бывают? 3.В чем суть принципа компенсации?
Знать: основные требования и методики проведения измерений в электрических цепях	1.Как включаются в цепь вольтметр и амперметр? 2.Как пользоваться осциллографом?
Уметь: применять аналитические методы для расчета установившихся режимов линейных электрических цепей с постоянными источниками	1.Пример задачи для защиты ЛР № 1:  Figure 1 Найти напряжение U_{12} 2.Сформулируйте теорему об активном двухполюснике. 3.Пример задачи для защиты ЛР № 2:  Figure 2 Найти параметры эквивалентного генератора относительно

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	R2

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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, подготовка к работе выполнена правильно, протокол готов к снятию показаний, отчет по лабораторной работе оформлен аккуратно, выполнены все задания. Защита происходит в день выполнения лабораторной работы или не позднее следующего занятия по дисциплине. Оценка "5" выставляется только в том случае, если за защиты обеих лабораторных работ получены оценки "отлично".

Оценка: 4 («хорошо»)

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, но в процессе решения были допущены незначительные ошибки, подготовка к работе выполнена правильно, протокол готов к снятию показаний, отчет по лабораторной работе оформлен аккуратно, выполнены все задания. Защита происходит в день выполнения лабораторной работы или не позднее следующего занятия по дисциплине. Оценка "4" выставляется только в том случае, если за защиты обеих лабораторных работ получены оценки "хорошо" или за одну защиту получена оценка "отлично".

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

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. Защита лабораторных работ происходит с опозданием от графика выполнения задания.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если правильно даны ответы менее чем на половину вопросов, задача не решена, отчет по лабораторной работе оформлен неаккуратно, выполнены не все задания.

КМ-2. 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

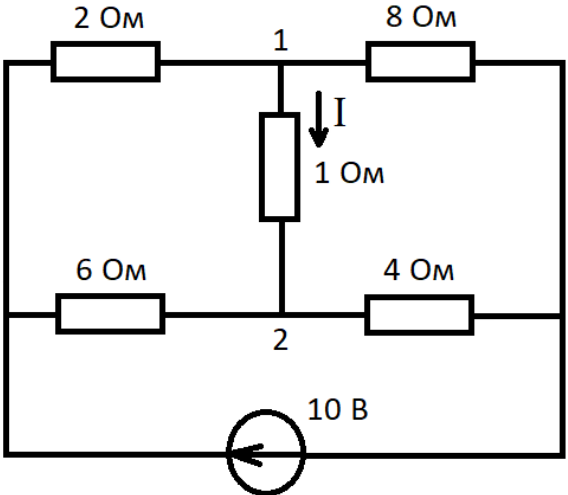
Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

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:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: применять аналитические методы для расчета установившихся режимов линейных электрических цепей с постоянными источниками	1.Пример задачи: Найти напряжение U_p, rBX активного двухполюсника относительно узлов 1 и 2 и ток I. 

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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.

Задача должна быть решена во время проведения занятия.

Оценка: 4 («хорошо»)

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, которые потом были исправлены; не у всех величин указана размерность. Задача должна быть решена во время проведения занятия или не позднее следующего занятия по дисциплине.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

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.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: оценка 2 («неудовлетворительно») выставляется, если правильно решено менее 50 % задачи.

КМ-3. Защита лабораторной работы № 3. Защита лабораторной работы № 5

Формы реализации: Смешанная форма

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

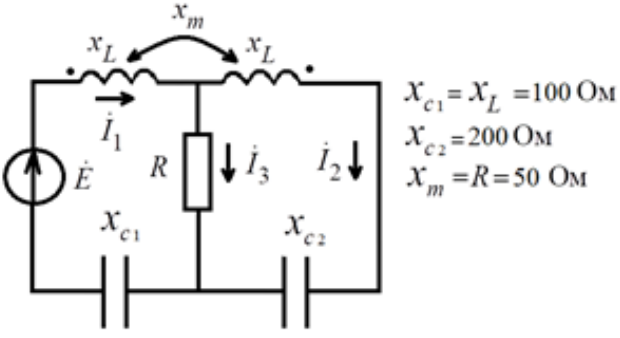
Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

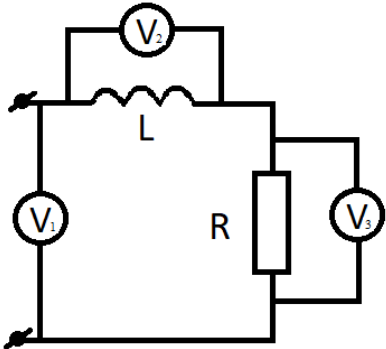
Процедура проведения контрольного мероприятия: Выполняется индивидуальная защита выполненной лабораторной работы. В рамках защиты оценивается правильность выполнения экспериментальной части лабораторной работы студентом, полнота ответов на теоретические и практические вопросы. Защита проводится преподавателем. 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 и № 5 включает в себя представление обучающимся полностью оформленного отчета, ответы на вопросы и решение задачи.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: законы, физико-математические модели и методы анализа линейных цепей в установившихся режимах в цепях с многополюсными элементами	1. Какие опыты необходимо проделать для определения Z-параметров четырехполюсника? 2. Какие опыты необходимо проделать для определения Y-параметров четырехполюсника? 3. Какие методы расчета цепей с магнитно-связанными катушками Вам известны?
Знать: законы, физико-математические модели и методы анализа линейных цепей в установившихся режимах в цепях с синусоидальными источниками	1. В чем суть символического метода расчета токов и напряжений цепи переменного тока? 2. Что такое реактивное сопротивление цепи? 3. Что такое активное сопротивление цепи?
Уметь: применять аналитические методы для расчета линейных электрических цепей с многополюсными элементами	1. Нарисуйте согласное (встречное) включение катушек с магнитной связью. 2. Пример задачи для защиты ЛР № 5:  Figure 3 Рассчитать входное сопротивление схемы относительно источника напряжения
Уметь: применять аналитические методы для расчета установившихся режимов линейных электрических цепей с синусоидальными источниками	1. Пример задачи для защиты ЛР № 3:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	 $U_{V1}=60 \text{ В}$ $U_{V2}=40 \text{ В}$ Найти $U_{V3} - ?$ 2. Нарисуйте эквивалентную схему замещения цепи, входное сопротивление которой имеет активно-емкостной характер.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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, подготовка к работе выполнена правильно, протокол готов к снятию показаний, отчет по лабораторной работе оформлен аккуратно, выполнены все задания. Защита происходит в день выполнения лабораторной работы или не позднее следующего занятия по дисциплине. Оценка "5" выставляется только в том случае, если за защиты обеих лабораторных работ получены оценки "отлично".

Оценка: 4 («хорошо»)

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, но в процессе решения были допущены незначительные ошибки, подготовка к работе выполнена правильно, протокол готов к снятию показаний, отчет по лабораторной работе оформлен аккуратно, выполнены все задания. Защита происходит в день выполнения лабораторной работы или не позднее следующего занятия по дисциплине. Оценка "4" выставляется только в том случае, если за защиты обеих лабораторных работ получены оценки "хорошо" или за одну защиту получена оценка "отлично".

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

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. Защита лабораторных работ происходит с опозданием от графика выполнения задания.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если правильно даны ответы менее чем на половину вопросов, задача не решена, отчет по лабораторной работе оформлен неаккуратно, выполнены не все задания.

КМ-4. Контрольная работа «Расчет параметров четырехполюсников»

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

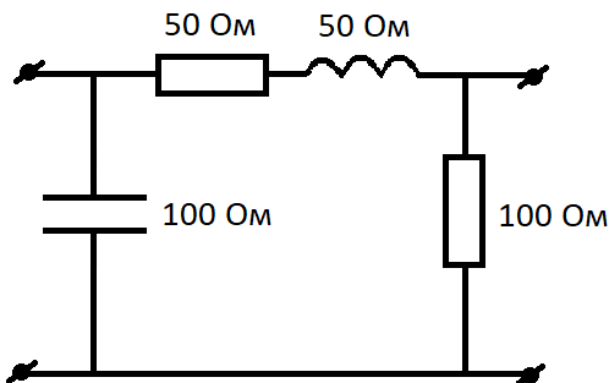
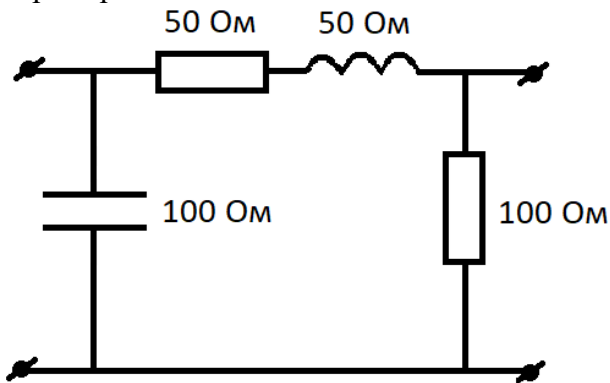
Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

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:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: применять аналитические методы для расчета линейных электрических цепей с многополюсными элементами	1.Пример задачи:  Figure 4 Найти H-параметры четырёхполюсника 2.Пример задачи:  Figure 5 Найти A-параметры четырёхполюсника

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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. Задача должна быть решена во время проведения занятия.

Оценка: 4 («хорошо»)

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, которые потом были исправлены; не у всех величин указана размерность. Задача должна быть решена во время проведения занятия или не позднее следующего занятия по дисциплине.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

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.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если правильно решено менее 50 % задачи.

КМ-5. Защита лабораторной работы № 4

Формы реализации: Смешанная форма

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

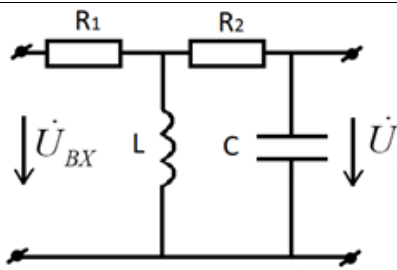
Процедура проведения контрольного мероприятия: Выполняется индивидуальная защита выполненной лабораторной работы. В рамках защиты оценивается правильность выполнения экспериментальной части лабораторной работы студентом, полнота ответов на теоретические и практические вопросы. Защита проводится преподавателем.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

Краткое содержание задания:

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

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: способы расчета частотных характеристик в линейных цепях с многополюсными элементами	1. Каков физический смысл АЧХ? 2. Каков физический смысл ФЧХ? 3. Как связана комплексная передаточная функция с АЧХ и ФЧХ? 4. Что такое добротность RLC контура? 5. Что такое граничная частота фильтра?
Уметь: применять аналитические методы для расчета частотных характеристик линейных электрических цепей	1. Нарисуйте НЧ фильтр первого порядка. 2. Нарисуйте ВЧ фильтр первого порядка. 3. Пример задачи:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	 $R_1 = 100 \text{ Ом}$ $R_2 = 200 \text{ Ом}$ $L = 1 \text{ мГн}$ $C = 10 \text{ мкФ}$ Figure 6 Рассчитать и качественно построить графики АЧХ и ФЧХ заданного четырёхполюсника

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

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.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если правильно даны ответы менее чем на половину вопросов, задача не решена, отчет по лабораторной работе оформлен неаккуратно, выполнены не все задания.

КМ-6. 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

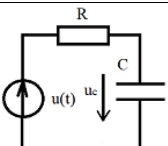
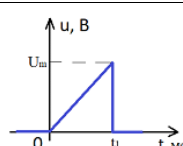
Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

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:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
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 («отлично»)

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. Задача должна быть решена во время проведения занятия.

Оценка: 4 («хорошо»)

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, которые потом были исправлены; не у всех величин указана размерность. Задача должна быть решена во время проведения занятия или не позднее следующего занятия по дисциплине.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

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.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если правильно решено менее 50 % задачи.

КМ-7. Защита лабораторной работы № 6. Защита лабораторной работы № 7

Формы реализации: Смешанная форма

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

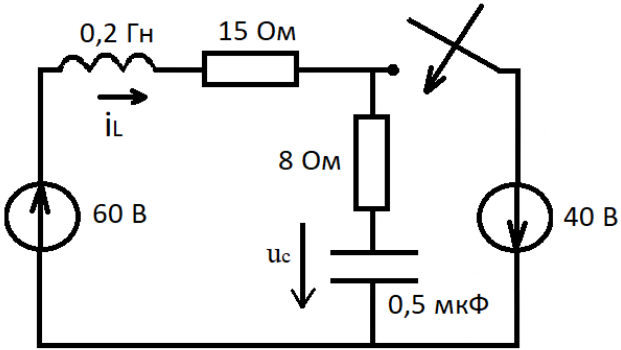
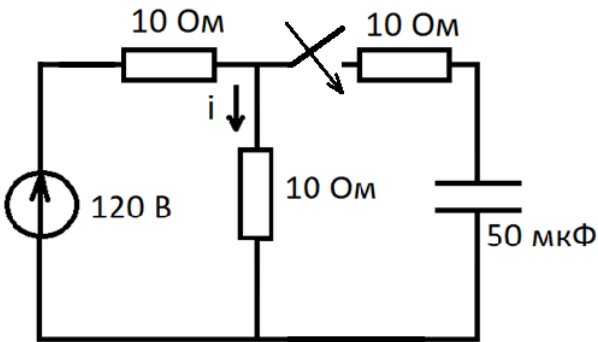
Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

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

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: методы анализа линейных цепей второго порядка в динамических режимах	1. Как получить корни характеристического уравнения цепи второго порядка? 2. Как с помощью осциллографа определить период свободных колебаний в цепях второго порядка?
Знать: методы анализа линейных цепей первого порядка в динамических режимах	1. Что такое переходная функция? 2. Как с помощью осциллографа измерить постоянную времени?
Уметь: использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач	1. Получите с помощью ЭВМ переходную характеристику цепи второго порядка для случая колебательного процесса. 2. Получите с помощью ЭВМ переходную характеристику цепи второго порядка для случая апериодического процесса.
Уметь: применять аналитические и численные методы для расчета динамических режимов линейных электрических цепей второго порядка	1. Запишите вид решения дифференциального уравнения фильтра второго порядка, соответствующего колебательному процессу. 2. Пример задачи для защиты ЛР № 7:  Найти $\left. \frac{du_C}{dt} \right _0$ и $\left. \frac{di_L}{dt} \right _0$
Уметь: применять аналитические методы для расчета динамических режимов линейных электрических цепей первого порядка	1. Запишите вид решения дифференциального уравнения фильтра первого порядка. 2. Пример задачи для защиты ЛР № 6:  Figure 8 Рассчитать указанный ток i классическим методом

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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, подготовка к работе выполнена правильно, протокол готов к снятию показаний, отчет по лабораторной работе оформлен аккуратно, выполнены все задания. Защита происходит в день выполнения лабораторной работы или не позднее следующего занятия по дисциплине. Оценка "5" выставляется только в том случае, если за защиты обеих лабораторных работ получены оценки "отлично".

Оценка: 4 («хорошо»)

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, но в процессе решения были допущены незначительные ошибки, подготовка к работе выполнена правильно, протокол готов к снятию показаний, отчет по лабораторной работе оформлен аккуратно, выполнены все задания. Защита происходит в день выполнения лабораторной работы или не позднее следующего занятия по дисциплине. Оценка "4" выставляется только в том случае, если за защиты обеих лабораторных работ получены оценки "хорошо" или за одну защиту получена оценка "отлично".

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

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. Защита лабораторных работ происходит с опозданием от графика выполнения задания.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если правильно даны ответы менее чем на половину вопросов, задача не решена, отчет по лабораторной работе оформлен неаккуратно, выполнены не все задания.

КМ-8. Контрольная работа «Расчет токов и напряжений в цепях второго порядка методом переменных состояний»

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

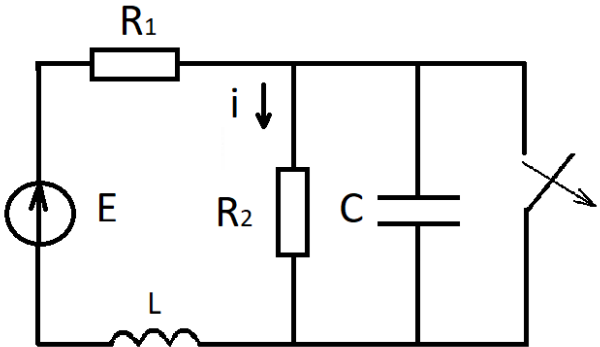
Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольная работа проводится в аудиторное время и содержит одну задачу. Время выполнения 80 минут.

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:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: применять аналитические и численные методы для расчета динамических режимов линейных электрических цепей второго	1.Пример задачи:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
порядка	 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 («отлично»)

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. Задача должна быть решена во время проведения занятия.

Оценка: 4 («хорошо»)

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, которые потом были исправлены; не у всех величин указана размерность. Задача должна быть решена во время проведения занятия или не позднее следующего занятия по дисциплине.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

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.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если правильно решено менее 50 % задачи.

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:

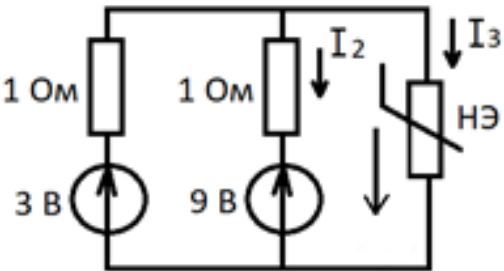
Запланированные результаты обучения по дисциплине		Вопросы/задания для проверки														
Знать: законы, физико-математические модели и методы анализа нелинейных цепей в установившихся режимах		1.Какие виды ВАХ нелинейных резистивных элементов Вам известны? 2.Как выглядят ВАХ идеального и реального 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 data-bbox="828 1162 1410 1296"><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>	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										

Figure 10 Определить I_2 , I_3 графическим методом

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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, подготовка к работе выполнена правильно, протокол готов к снятию показаний, отчет по лабораторной работе оформлен аккуратно, выполнены все задания. Защита происходит в день выполнения лабораторной работы.

Оценка: 4 («хорошо»)

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, но в процессе решения были допущены незначительные ошибки, подготовка к работе выполнена правильно, протокол готов к снятию показаний, отчет по лабораторной работе оформлен аккуратно, выполнены все задания. Защита происходит в день выполнения лабораторной работы или не позднее следующего занятия по дисциплине.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

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.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если правильно даны ответы менее чем на половину вопросов, задача не решена, отчет по лабораторной работе оформлен неаккуратно, выполнены не все задания.

КМ-2. Защита лабораторной работы № 10

Формы реализации: Смешанная форма

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

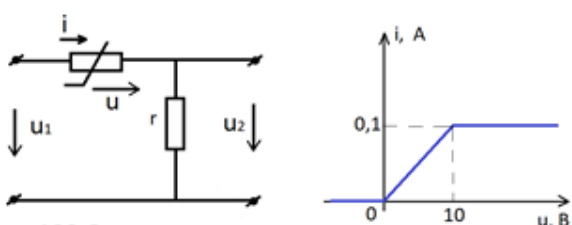
Вес контрольного мероприятия в БРС: 5

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:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: законы, физико-математические модели и методы анализа нелинейных цепей в установившихся режимах	1. Как выглядит ВАХ реального стабилизатора? 2. Как выглядит электрическая схема однополупериодного выпрямителя напряжения? 3. Что из себя представляет схема двухполупериодного выпрямителя напряжения? 4. Как рассчитывается активная мощность в схеме с нелинейными резистивными элементами?
Уметь: рассчитывать параметры нелинейных резистивных элементов по их вольтамперным характеристикам (ВАХ) и строить общие ВАХ нелинейных схем	1. Пример задачи:  $r = 100 \text{ Ом}$ $u_1 = 25 \sin(\omega t) \text{ В}$ Найти: $u_2(t)$ Задачу решить графически

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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, подготовка к работе выполнена правильно, протокол готов к снятию показаний, отчет по лабораторной работе оформлен аккуратно, выполнены все задания. Защита происходит в день выполнения лабораторной работы.

Оценка: 4 («хорошо»)

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, но в процессе решения были допущены незначительные ошибки, подготовка к работе выполнена правильно, протокол готов к снятию показаний, отчет по лабораторной работе оформлен аккуратно, выполнены все задания. Защита происходит в день выполнения лабораторной работы или не позднее следующего занятия по дисциплине.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

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.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если правильно даны ответы менее чем на половину вопросов, задача не решена, отчет по лабораторной работе оформлен неаккуратно, выполнены не 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

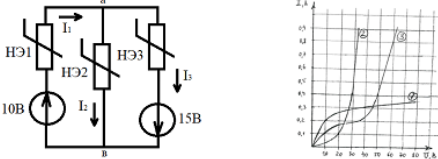
Вес контрольного мероприятия в БРС: 5

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:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
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 («отлично»)

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. Задача должна быть решена во время проведения занятия.

Оценка: 4 («хорошо»)

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. Задача должна быть решена во время проведения занятия или не позднее следующего занятия по дисциплине.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

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.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если правильно решено менее 50 % задачи.

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

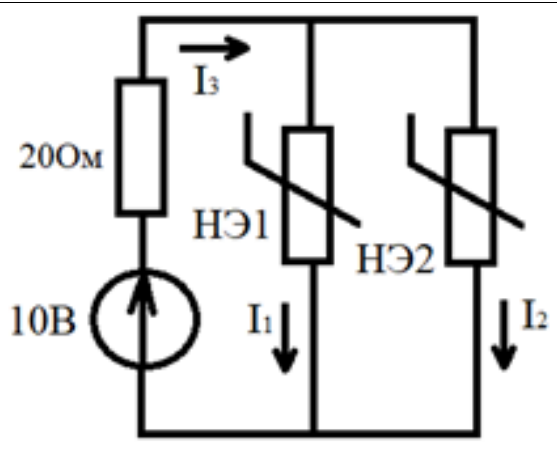
Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольная работа содержит одну задачу. Время выполнения 40 минут.

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:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: рассчитывать параметры нелинейных резистивных элементов по их вольтамперным характеристикам (ВАХ) и строить общие ВАХ нелинейных схем	1.Пример задачи:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	 $i_1(u_1) = 0,02u_1^2 \text{ A}$ $i_2(u_2) = 0,01u_2^2 \text{ A}$ Figure 12 Найти токи в ветвях аналитическим методом

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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. Задача должна быть решена во время проведения занятия.

Оценка: 4 («хорошо»)

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. Задача должна быть решена во время проведения занятия или не позднее следующего занятия по дисциплине.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

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.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если правильно решено менее 50 % задачи.

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: 25

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.

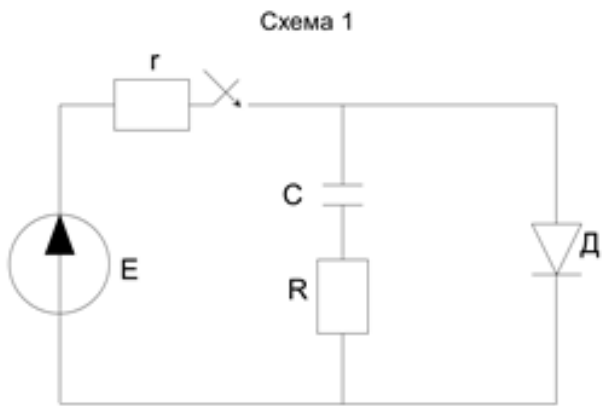
Краткое содержание задания:

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 $u(t)$ 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:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: законы, физико-математические модели и методы анализа нелинейных цепей в динамических режимах	1.Что представляет из себя метод кусочно-линейной аппроксимации? 2.В чем суть метода аналитической аппроксимации?
Уметь: применять аналитические и графические методы для расчета динамических режимов нелинейных электрических цепей	1.Пример расчетной схемы Схема 1 

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 100

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если расчетное задание выполнено полностью верно без опоздания.

Оценка: 4 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

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.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если в расчете присутствуют ошибки, влияющие на последующие расчеты во всем расчетном задании.

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

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

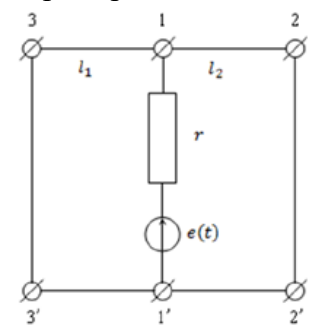
Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

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:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
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, $I_1 = \frac{\lambda}{4}$, $I_2 = \frac{\lambda}{8}$, $Z_{нз} = Z_{нр} = 0$ Figure 14 Найти: $U(y)$, $I(y)$

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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. Задача должна быть решена во время проведения занятия.

Оценка: 4 («хорошо»)

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. Задача должна быть решена во время проведения занятия или не позднее следующего занятия по дисциплине.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

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.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если правильно решено менее 50 % задачи.

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:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: свойства, физико-математические модели и методы анализа цепей с распределенными параметрами в установившихся режимах	1. Чему равен критерий, по которому переходят к расчету электрических цепей как цепей с распределенными параметрами? 2. Что такое длинные линии без потерь? 3. Какие виды волн напряжений и токов в длинных линиях Вам известны?

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	4.Какие способы согласования в длинных линиях без потерь Вы знаете? 5.Как рассчитывается входное сопротивление длинной линии без потерь? 6.Что такое коэффициент отражения?
Уметь: применять аналитические методы для расчета установившихся режимов в длинных линиях	1.Пример задачи: Для линии без потерь с $Z_0=200 \text{ Ом}$ при длине волны $\lambda = 20 \text{ м}$ построить распределение $U(y)$ для $Z_H = -200j \text{ Ом}$. Длина линии $l=15 \text{ м}$, напряжение на нагрузке $\dot{U}_2 = 5\angle 45^\circ \text{ В}$

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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, подготовка к работе выполнена правильно, протокол готов к снятию показаний, отчет по лабораторной работе оформлен аккуратно, выполнены все задания. Защита происходит в день выполнения лабораторной работы.

Оценка: 4 («хорошо»)

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, но в процессе решения были допущены незначительные ошибки, подготовка к работе выполнена правильно, протокол готов к снятию показаний, отчет по лабораторной работе оформлен аккуратно, выполнены все задания. Защита происходит в день выполнения лабораторной работы или не позднее следующего занятия по дисциплине.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

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. Защита происходит на следующем занятии по дисциплине или позднее.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если правильно даны ответы менее чем на половину вопросов, задача не решена, отчет по лабораторной работе оформлен неаккуратно, выполнены не все задания.

КМ-8. Расчетное задание, часть 2: «Переходные процессы в длинных линиях».

Выполнение домашнего задания

Формы реализации: Соблюдение графика выполнения задания

Тип контрольного мероприятия: Расчетно-графическая работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

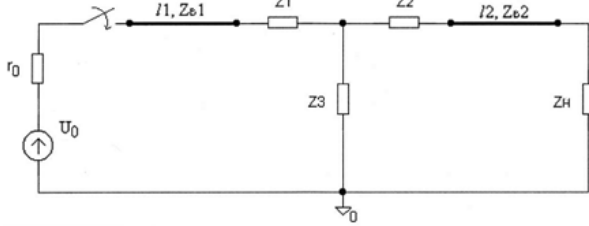
Процедура проведения контрольного мероприятия: Проверяется правильность выполнения расчетного задания, аккуратность оформления пояснительной записки и построения графиков. Срок выполнения всех пунктов задания - до 15 недели. Оценивается правильность выполнения пунктов в установленные сроки. Контрольное 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. Выполнение домашнего задания 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:

Две однородные линии без потерь сопряжены через четырёхполюсник, содержащий один реактивный элемент. Электрическая схема соединений приведена на рис. 1. Линии характеризуются данными: $l_1 = 50 \cdot 3N$ км $v_1 = 3,0 \cdot 10^5$ км/с $l_2 = 15 \cdot 3N$ км $v_2 = 1,5 \cdot 10^5$ км/с $U_0 = 10 \cdot 3N$ кВ $R_0 = 25$ 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: $t_1 = l_1/v_1 + l_2/v_2$ Указания: рекомендуется отсчёт времени t начинать с момента начала движения со-ответствующей волны, а расстояния откладывать по направлению движения волны.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки																																																
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 <table><tr><th>№ п/п</th><th>Zв1</th><th>Zв2</th><th>Z1</th><th>Z2</th><th>Z3</th></tr><tr><td>1.</td><td>250</td><td>75</td><td>C=0.5•N мкФ</td><td>50</td><td>200</td></tr><tr><td>2.</td><td>250</td><td>75</td><td>50</td><td>C=0.75•N мкФ</td><td>200</td></tr><tr><td>3.</td><td>250</td><td>75</td><td>50</td><td>50</td><td>C=1.5•N мкФ</td></tr><tr><td>4.</td><td>250</td><td>75</td><td>L=50•N мГн</td><td>50</td><td>200</td></tr><tr><td>5.</td><td>250</td><td>75</td><td>50</td><td>L=30•N мГн</td><td>200</td></tr><tr><td>6.</td><td>250</td><td>75</td><td>50</td><td>50</td><td>L=15•N мГн</td></tr><tr><td>7.</td><td>300</td><td>50</td><td>C=0.4•N</td><td>100</td><td>150</td></tr></table>	№ п/п	Zв1	Zв2	Z1	Z2	Z3	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	100	150
№ п/п	Zв1	Zв2	Z1	Z2	Z3																																												
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	100	150																																												

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки						
					мкФ		
Уметь: применять аналитические методы для расчета установившихся режимов в трехфазных цепях	1. Три индуктивные катушки, каждая из которых имеет сопротивление $xL=20$ Ом, присоединены звездой к трехфазной линии с линейным напряжением 380 В. Определить токи катушек. 2. От трехфазной линии с линейным напряжением 380 В получают питание три одинаковых приемника, соединенных звездой. Сопротивление каждого приемника $Z=8+6j$ Ом. Найти токи приемников. 3. К трехфазному трансформатору присоединены треугольником три одинаковых приемника, сопротивление каждого из них $Z=16+12j$ Ом. Обмотки трансформатора соединены звездой с фазным напряжением 127 В. Найти фазные и линейные токи.						

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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. Домашнее задание выполнено верно и в срок.

Оценка: 4 («хорошо»)

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. Домашнее задание выполнено верно и в срок.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

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. Домашнее задание выполнено верно и в срок.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если в расчете присутствуют ошибки, влияющие на последующие расчеты во всем расчетном задании. Домашнее задание выполнено неверно и с опозданием срока.

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 ω_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:

- а) с использованием уравнений состояния и их решения во временной области;
- б) 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.

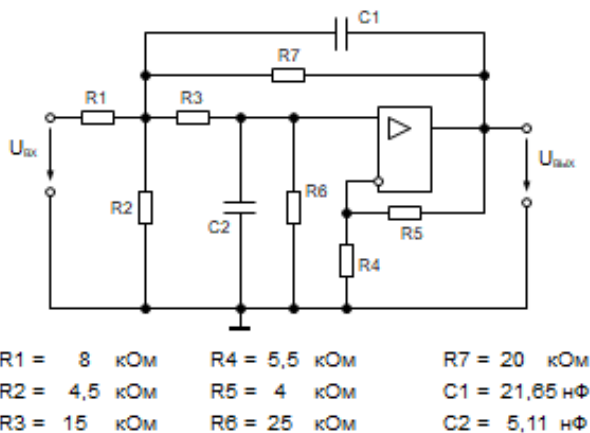


Figure 15 Пример расчетной схемы

Тематика КП/КР:

Расчёт частотных и временных характеристик ARC-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. 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:

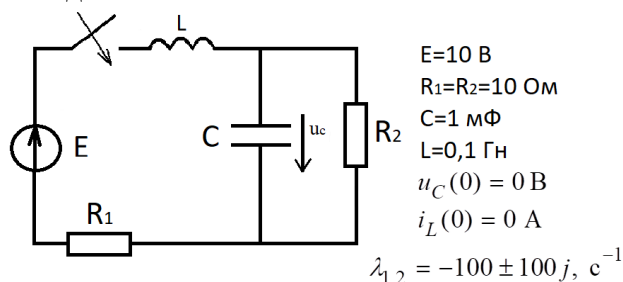
СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

3 семестр

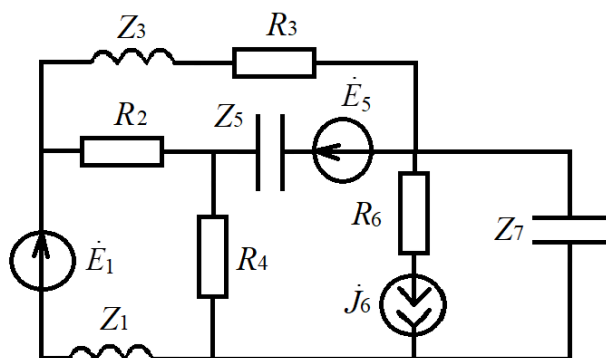
Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

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



Составить уравнения состояния и проверить корни характеристического уравнения



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-Зопк-1 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 четырехполюсников 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

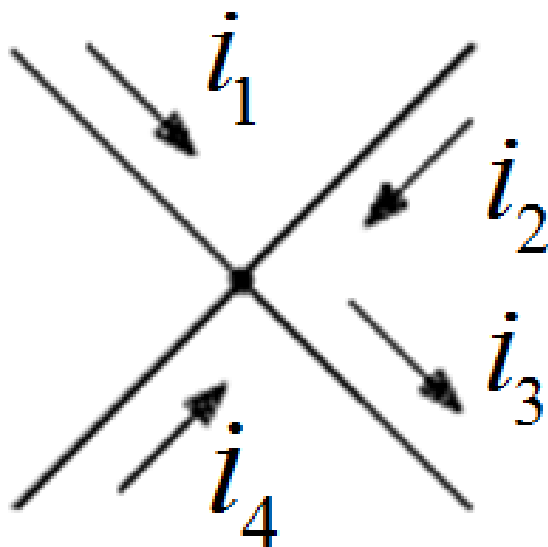
14.1. Баланс мощности в цепи постоянного тока. Передача электроэнергии от активного двухполюсника к пассивному.

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 индуктивности 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 ω_1 до ω_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 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Выставляется оценка 2 («неудовлетворительно»), если практическое задание не выполнено или не даны ответы на вопросы экзаменационного билета и не выполнены критерии для оценки 3 («удовлетворительно»)

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

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-Зопк-1 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. Расчёт 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 расчёта 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 расчёта 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 $Z_{\text{в}}$

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. $Z_{\text{вх}} > Z_{\text{в}}$ 2. $Z_{\text{вх}}$

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 $Z_{\text{н}}=0$ 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 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Выставляется оценка 2 («неудовлетворительно»), если практическое задание не выполнено или не даны ответы на вопросы экзаменационного билета и не выполнены критерии для оценки 3 («удовлетворительно»)

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 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Выставляется оценка 2 («неудовлетворительно»), если курсовая работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

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