МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория электрических цепей

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
Направленность (профиль) / специализация: **Оптические системы и сети связи**
Форма обучения: **заочная**
Факультет: **ЗиВФ, Заочный и вечерний факультет**
Кафедра: **СВЧиКР, Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники**
Курс: **1, 2**
Семестр: **2, 3, 4**
Учебный план набора 2016 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	2 семестр	3 семестр	4 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	4	6	4	14	часов
2	Практические занятия		4	2	6	часов
3	Лабораторные работы		4	8	12	часов
4	Всего аудиторных занятий	4	14	14	32	часов
5	Самостоятельная работа	104	69	34	207	часов
6	Всего (без экзамена)	108	83	48	239	часов
7	Подготовка и сдача экзамена			13	13	часов
8	Общая трудоемкость	108	83	61	252	часов
					7.0	З.Е.

Контрольные работы: 3 семестр - 1; 4 семестр - 1
Экзамен: 4 семестр
Дифференцированный зачет: 4 семестр

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шелупанов А.А.
Должность: Ректор
Дата подписания: 23.08.2017
Уникальный программный ключ:
c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Томск 2018

Согласована на портале № 31072

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 13 от « 7 » 6 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, утвержденного 06.03.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТОР «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

профессор каф. ТОР	_____	А. В. Филатов
Заведующий обеспечивающей каф. ТОР	_____	А. А. Гельцер

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ЗиВФ	_____	И. В. Осипов
Заведующий выпускающей каф. СВЧиКР	_____	С. Н. Шарангович

Эксперты:

Доцент кафедры сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники (СВЧиКР)	_____	А. Ю. Попков
Доцент кафедры телекоммуникаций и основ радиотехники (ТОР)	_____	С. И. Богомолов

Согласована на портале № 31072

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Целью является базовая теоретическая подготовка, необходимая для дальнейшего изучения специальных дисциплин, раскрывающая теоретические основы, анализ электрических схем различного назначения

1.2. Задачи дисциплины

– Задачами дисциплины является освоение студентами современных методов анализа электрических цепей с сосредоточенными параметрами в установившемся и переходном режимах.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Теория электрических цепей» (Б1.В.ОД.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Теория электрических цепей, Физика.

Последующими дисциплинами являются: Теория электрических цепей.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-7 готовностью к изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике проекта;

– ПК-9 умением проводить расчеты по проекту сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** - методы и средства теоретического и экспериментального исследования линейных электрических цепей при произвольных воздействиях; - основные методы анализа электрических цепей в установившемся режиме при гармонических воздействиях; - частотные характеристики и временные характеристики электрических цепей; - основы теории четырехполюсников, в том числе с обратной связью; - основы теории цепей с распределенными параметрами;

– **уметь** - описывать и объяснять процессы в электрических цепях; - строить модели электрических цепей, проводить их анализ; - рассчитывать и анализировать электрические цепи в установившемся и неустановившемся режимах

– **владеть** - навыками исследования электрических цепей в рамках физического и математического моделирования

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры		
		2 семестр	3 семестр	4 семестр
Аудиторные занятия (всего)	32	4	14	14
Лекции	14	4	6	4
Практические занятия	6		4	2
Лабораторные работы	12		4	8
Самостоятельная работа (всего)	207	104	69	34
Оформление отчетов по лабораторным работам	47	20	20	7
Проработка лекционного материала	50	39	9	2

Согласована на портале № 31072

Подготовка к практическим занятиям, семинарам	75	45	25	5
Выполнение контрольных работ	35		15	20
Всего (без экзамена)	239	108	83	48
Подготовка и сдача экзамена	13			13
Общая трудоемкость, ч	252	108	83	61
Зачетные Единицы	7.0			

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лек., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
2 семестр						
1 Введение. Основные положения теории электрических цепей	1	0	0	30	31	ПК-7
2 Методы анализа линейных электрических цепей в установившемся режиме. Метод комплексных амплитуд	2	0	0	60	62	ПК-7
3 Эквивалентные преобразования участков цепи	1	0	0	14	15	ПК-7
Итого за семестр	4	0	0	104	108	
3 семестр						
4 Методы анализа сложных цепей в установившемся режиме	6	4	4	69	83	ПК-7, ПК-9
Итого за семестр	6	4	4	69	83	
4 семестр						
5 Комплексные схемные функции цепи. Частотные характеристики. Фильтры	2	2	4	8	16	ПК-7, ПК-9
6 Резонансные цепи	2	0	4	6	12	ПК-7, ПК-9
7 Цепи с распределенными параметрами	0	0	0	10	10	ПК-7
8 Четырехполюсники	0	0	0	10	10	ПК-7
Итого за семестр	4	2	8	34	48	
Итого	14	6	12	207	239	

Согласована на портале № 31072

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
2 семестр			
1 Введение. Основные положения теории электрических цепей	Основные определения и понятия. Электрический ток, напряжение, энергия, мощность. Электрическая цепь, компоненты, топология. Понятие двухполюсника, четырехполюсника, многополюсника. Типы элементов (линейные, нелинейные и параметрические). Идеальные элементы: сопротивление, индуктивность, емкость, источники напряжения и тока. Вольтамперные характеристики. Зависимые источники. Схемы цепи (структурные, принципиальные, эквивалентные). Типовые входные воздействия в теории цепей. Основные соотношения: законы Ома, Кирхгофа, баланс мощностей. Установившийся и неустановившийся режимы работы цепи. Принцип суперпозиции в линейных электрических цепях (ЛЭЦ). Математическая модель цепи (ММЦ) в виде системы уравнений. Основная система уравнений электрического равновесия цепи	1	ПК-7
	Итого	1	
2 Методы анализа линейных электрических цепей в установившемся режиме. Метод комплексных амплитуд	Обоснование выбора гармонического сигнала, его параметры. Постоянное воздействие – как частный случай гармонического. Метод комплексных амплитуд (МКА), алгебраизация ММЦ, законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме, баланс мощностей в комплексной форме. Векторные диаграммы токов и напряжений	2	ПК-7
	Итого	2	
3 Эквивалентные преобразования участков цепи	Определение эквивалентных участков цепи. Виды соединения (последовательное, параллельное, смешанное), их эквивалентное преобразование; эквивалентное преобразование источников тока и напряжения.	1	ПК-7
	Итого	1	
Итого за семестр		4	
3 семестр			
4 Методы анализа сложных цепей в установившемся режиме	Уменьшение числа искомых неизвестных. Метод контурных токов и метод узловых потенциалов. Матричная форма записи ММЦ и ее решение. Метод наложения	6	ПК-7
	Итого	6	

Согласована на портале № 31072

Итого за семестр		6	
4 семестр			
5 Комплексные схемные функции цепи. Частотные характеристики. Фильтры	АЧХ и ФЧХ четырехполюсников. Типы фильтров	2	ПК-7, ПК-9
	Итого	2	
6 Резонансные цепи	Последовательный и параллельный колебательные контуры	2	ПК-7, ПК-9
	Итого	2	
Итого за семестр		4	
Итого		14	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Предшествующие дисциплины								
1 Теория электрических цепей	+	+	+	+	+	+	+	+
2 Физика	+	+	+					
Последующие дисциплины								
1 Теория электрических цепей	+	+	+	+	+	+	+	+

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лек.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ПК-7	+	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Проверка контрольных работ, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест, Отчет по практическому занятию
ПК-9	+			+	Контрольная работа, Проверка контрольных работ, Опрос на занятиях, Тест

Согласована на портале № 31072

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
4 Методы анализа сложных цепей в установившемся режиме	Исследование разветвленной линейной цепи в стационарном режиме при гармоническом воздействии	4	ПК-7
	Итого	4	
Итого за семестр		4	
4 семестр			
5 Комплексные схемные функции цепи. Частотные характеристики. Фильтры	Исследование АЧХ и ФЧХ коэффициента передачи по напряжению и входного сопротивления четырех полюсника	4	ПК-7
	Итого	4	
6 Резонансные цепи	Исследование АЧХ и ФЧХ последовательного и параллельного колебательных контуров	4	ПК-7
	Итого	4	
Итого за семестр		8	
Итого		12	

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
4 Методы анализа сложных цепей в установившемся режиме	Анализ сложных цепей . Методы контурных токов, узловых потенциалов.	4	ПК-7
	Итого	4	
Итого за семестр		4	
4 семестр			
5 Комплексные схемные функции цепи. Частотные характеристики.	Схемные функции. Амплитудно-частотная и фазо-частотная характеристики цепей. Типы фильтров.	2	ПК-7
	Итого	2	

Согласована на портале № 31072

Фильтры			
Итого за семестр		2	
Итого		6	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
2 семестр				
1 Введение. Основные положения теории электрических цепей	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10	ПК-7	Домашнее задание, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию
	Проработка лекционного материала	10		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	10		
	Итого	30		
2 Методы анализа линейных электрических цепей в установившемся режиме. Метод комплексных амплитуд	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	30	ПК-7	Домашнее задание, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию, Тест
	Проработка лекционного материала	20		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	10		
	Итого	60		
3 Эквивалентные преобразования участков цепи	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	5	ПК-7	Домашнее задание, Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию
	Проработка лекционного материала	9		
	Итого	14		
Итого за семестр		104		
3 семестр				
4 Методы анализа сложных цепей в установившемся режиме	Выполнение контрольных работ	15	ПК-7, ПК-9	Домашнее задание, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Проверка контрольных работ, Тест
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	25		
	Проработка лекционного материала	9		
	Оформление отчетов по	20		

Согласована на портале № 31072

	лабораторным работам			
	Итого	69		
Итого за семестр		69		
4 семестр				
5 Комплексные схемные функции цепи. Частотные характеристики. Фильтры	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	5	ПК-7, ПК-9	Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Итого	8		
6 Резонансные цепи	Проработка лекционного материала	1	ПК-7, ПК-9	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Оформление отчетов по лабораторным работам	5		
	Итого	6		
7 Цепи с распределенными параметрами	Выполнение контрольных работ	10	ПК-7	Контрольная работа, Проверка контрольных работ, Тест
	Итого	10		
8 Четырехполюсники	Выполнение контрольных работ	10	ПК-7	Контрольная работа, Проверка контрольных работ
	Итого	10		
Итого за семестр		34		
	Подготовка и сдача экзамена / зачета	13		Дифференцированный зачет, Экзамен
Итого		220		

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется.

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Атабеков Г.И. Основы теории цепей.- СПб.: Лань,2006.-424с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 49 экз.)

12.2. Дополнительная литература

1. Попов В.П. Основы теории цепей. -М.: Высш.шк.,2005.-574с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 252 экз.)

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Теория электрических цепей: Учебное пособие к практическим занятиям / Мельникова И. В., Дубовик К. Ю. - 2012. 156 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1432, дата обращения: 13.06.2018.

2. Методы математического описания и расчета сложной линейной электрической цепи в

Согласована на портале № 31072

стационарном режиме: Исходные данные, методические указания, примеры расчета и контрольных вопросов к заданию / Мельникова И. В. - 2012. 44 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1430, дата обращения: 13.06.2018.

3. Основные электрические величины и методика их измерений: Руководство к лабораторной работе No1 / Мельникова И. В., Голев Б. Ф., Степной В. С., Дубовик К. Ю. - 2013. 14 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3440, дата обращения: 13.06.2018.

4. Исследование законов Ома и Кирхгофа в электрической цепи при гармоническом воздействии: Руководство к лабораторной работе No2 / Мельникова И. В., Голев Б. Ф., Дубовик К. Ю. - 2013. 10 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3441, дата обращения: 13.06.2018.

5. Исследование разветвленной линейной цепи при гармоническом воздействии: Руководство к лабораторной работе No3 / Мельникова И. В., Голев Б. Ф., Дубовик К. Ю. - 2013. 8 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3442, дата обращения: 13.06.2018.

6. Исследование частотных характеристик апериодических цепей первого порядка: Руководство к лабораторной работе No 4, 5 / Мельникова И. В., Дубовик К. Ю. - 2013. 12 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3443, дата обращения: 13.06.2018.

7. Основы теории цепей. Схемные функции и частотные характеристики линейных электрических цепей: Методические указания по выполнению курсовой работы / Мельникова И. В. - 2012. 68 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1549, дата обращения: 13.06.2018.

12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. edu.tusur.ru

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Учебная аудитория «Вычислительный зал» / Компьютерный класс

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для про-

Согласована на портале № 31072

ведения занятий лабораторного типа

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 318 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Доска маркерная;
- Экран для проектора;
- 8 рабочих станций на базе процессоров AMD Athlon II X2;
- 2 рабочих станций на базе процессоров Core 2 Duo;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip
- Adobe Acrobat Reader
- Microsoft Windows 8.1 и ниже
- PDFCreator

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория «Основы теории цепей»

учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 314б ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Доска магнитно-маркерная BRAUBERG (2 шт.);
- Конвертор AC-DC MC5BB ИРБИС (8 шт.);
- USB Осциллограф-генератор PCSGU250 (8 шт.);
- Вольтметр В3-38 (8 шт.);
- 8 рабочих станций, (компьютеров), на базе процессоров Intel Core i5;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip
- Microsoft Office 2010 и ниже
- ScicosLab
- Scilab
- Velleman PcLab2000LT

13.1.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;

Согласована на портале № 31072

- Google Chrome.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

14.1.1. Тестовые задания

1. Метод комплексных амплитуд позволяет рассчитывать цепи при ...
Варианты ответов:
1. гармоническом воздействии разных частот
2. действии постоянных источников
3. гармоническом воздействии одинаковой частоты

2. Топологические уравнения математической модели цепи основаны на ...
Варианты ответов:
1. законе Ома
2. компонентных уравнениях
3. законе Планка
4. 1 и 2 законах Кирхгофа

3. Метод контурных токов позволяет ...
Варианты ответов:
1. построить частотные характеристики цепи
2. повысить точность расчета цепей
3. уменьшить трудоемкость расчета цепей

4. В основе методов расчета переходных процессов в цепях лежат ...
Варианты ответов:
1. частотные характеристики
2. уравнения передачи однородной линии
3. законы коммутации

5. В каких единицах измеряется взаимная индуктивность...
Варианты ответов:
1. вебер

Согласована на портале № 31072

2. ампер
3. ом
4. генри

6. Коэффициентом отражения по напряжению называется ...
Варианты ответов:
1. разность амплитуд отраженной и падающей волн
2. отношение амплитуды отраженной волны к амплитуде падающей волны
3. отношение комплексной амплитуды отраженной волны к комплексной амплитуде падающей волны

7. В каком случае электрическая цепь будет цепью с распределенными параметрами?
Варианты ответов:
1. В цепи отсутствуют потери
2. Длина линии более 1 км
3. Напряжение и ток в линии являются только функцией времени
4. Геометрические размеры цепи соизмеримы с длиной волны электромагнитных колебаний

8. Режим, в котором энергия частично поглощается нагрузкой, называется …
Варианты ответов:
1. режимом линии без искажений
2. режимом бегущей волны
3. режимом стоячей волны
4. режимом смешанных волн

9. Переходной процесс в цепи невозможен при …
Варианты ответов:
1. отсутствии емкости
2. воздействии гармонического сигнала
3. отсутствии сопротивления
4. изменении энергии в реактивном элементе

10. Независимыми называются начальные условия …
Варианты ответов:
1. не зависящие от параметров цепи
2. не изменяющиеся в ходе всего переходного процесса
3. не зависящие от типа элементов
4. сохраняющие свои значения в первый момент коммутации

11. На выводах какого элемента невозможно скачкообразное изменение напряжения?
Варианты ответов:
1. сопротивления
2. индуктивности
3. источника напряжения
4. емкости

12. Выберете верное утверждение
Варианты ответов:
1. коэффициент передачи электрической цепи представляет собой отношение активной части сопротивления к реактивной
2. коэффициент передачи пассивной электрической цепи имеет размерность Ом/м
3. коэффициент передачи электрической цепи всегда равен 10
4. коэффициент передачи пассивной электрической цепи не превышает 1

Согласована на портале № 31072

13. Полоса пропускания цепи это …

Варианты ответов:

1. диапазон частот, в котором фазо-частотная характеристика коэффициента передачи отличается от своего максимального значения не более чем на 3дБ

2. диапазон частот, в котором амплитудно-частотная характеристика коэффициента передачи не отличается от своего максимального значения

3. диапазон частот, в котором амплитудно-частотная характеристика коэффициента передачи отличается от своего максимального значения не более чем на 3дБ

14. Определите тип фильтра для которого полоса прозрачности лежит в диапазоне от 0 до ωгр

Варианты ответов:

1. ФВЧ
2. ПЗФ
3. РФ
4. ФНЧ

15. Выражения для амплитудно-частотной и фазо-частотной характеристик определяются как …

Варианты ответов:

1. отношение модуля частотной характеристики к ее аргументу
2. модуль входного сопротивления
3. сумма реальной и мнимой части комплексного сопротивления
4. модуль и аргумент комплексной функции цепи

16. Укажите обязательное условие для возникновения фазового резонанса …

Варианты ответов:

1. отсутствие активных сопротивлений
2. наличие хотя бы одного реактивного элемента
3. наличие разнотипных реактивных элементов
4. наличие зависимого источника

17. Укажите какой из видов фазового резонанса возможен в последовательном колебательном контуре

Варианты ответов:

1. резонанс напряжений
2. резонанс токов
3. параллельный резонанс
4. совместный резонанс

18. Независимыми называются начальные условия …

Варианты ответов:

1. не зависящие от параметров цепи
2. сохраняющие свои значения независимо от состоявшейся коммутации
3. не изменяющиеся в ходе всего переходного процесса
4. не зависящие от типа элементов

19. Эквивалентное сопротивление двух емкостей C1 = 5 мкФ и C2 = 15 мкФ, включенных параллельно на частоте f = 5 кГц

Варианты ответов:

1. 1,6 Ом
2. 16 Ом
3. 0,6 Ом
4. 32 Ом

Согласована на портале № 31072

20. Две индуктивности L1 = 5 мГн и L2 = 15 мГн включены последовательно. Определить их эквивалентное сопротивление на частоте f = 1000 Гц

Варианты ответов:

1. 100 Ом
2. 125,6 Ом
3. 150 Ом
3. 175,6 Ом

14.1.2. Экзаменационные вопросы

Понятие о гармонической функции. Действующее значение. Способы представления.

Компонентные и топологические уравнения

Уравнения электрического равновесия цепи для мгновенных значений токов и напряжений

Основные свойства линейных цепей

Метод комплексных амплитуд. Суть метода. Этапы анализа цепей. Преимущества

Компонентные уравнения, представленные через комплексные амплитуды

Согласование источника энергии с нагрузкой по наибольшей активной мощности, передаваемой в нагрузку

Метод контурных токов

Метод узловых потенциалов

Метод эквивалентного генератора

Полоса пропускания цепи, методика расчета

Типы фильтров. Амлитудно- частотные характеристики

Последовательный контур

Параллельный контур

Сложные контуры с разделенной емкостью и индуктивностью

Внутренние параметры четырехполюсника

Соединения четырехполюсников

Понятие о четырехполюснике с обратной связью

Схемные функции четырехполюсника, выраженные через внутренние параметры

Вторичные параметры четырехполюсника

Уравнения длинной линии, выраженные через первичные параметры (телеграфные уравнения)

Уравнения длинной линии, выраженные через вторичные параметры

Уравнения длинной линии без потерь

Длинная линия без искажений

Режимы работы длинной линии: бегущей волны и смешанных волн

Режим работы длинной линии: стоячих волн

S – параметры четырехполюсника

Законы коммутации в переходных процессах

Классический метод расчета переходных процессов в цепях первого порядка

Классический метод расчета переходных процессов в цепях второго порядка

Операторный метод расчета переходных процессов

Основные свойства нелинейных цепей

Метод анализа нелинейных цепей: метод эквивалентных характеристик

Метод анализа нелинейных цепей: метод пересечений

Метод анализа нелинейных цепей: метод проекций

Аппроксимация характеристик нелинейных элементов (экспоненциальная функция, кусочно-линейная, функция гиперболического тангенса)

Метод применения полиномиальной аппроксимации – метод трех и пяти координат

Реакция нелинейного сопротивления на воздействие двух гармонических колебаний

Определение линейного элемента, линейной цепи. Основные свойства линейных цепей.

Записать аналитическое выражение для трех гармонических колебаний с амплитудами 10 В, частотой 1 кГц и начальными фазами 00, 600 и – 600.

Согласована на портале № 31072

14.1.3. Темы контрольных работ

Контрольная работа №1 "Составление ММЦ для мгновенных значений тока линейной цепи при действии источников напряжения и тока произвольной формы"

Контрольная работа №2 " Составление ММЦ для комплексных значений тока линейной цепи при действии источников напряжения и тока гармонической формы"

Контрольная работа №3 " Составление ММЦ для постоянных значений тока линейной цепи при действии постоянных источников напряжения и тока"

Контрольная работа №4 "Расчет линейной цепи методом токов ветвей при действии постоянных источников тока и напряжения"

14.1.4. Темы контрольных работ

Контрольная работа №5 "Расчет линейной цепи методом контурных токов"

Контрольная работа №6 "Расчет линейной цепи методом узловых потенциалов"

Контрольная работа №7 "Расчет линейной цепи методом наложения"

Контрольная работа №8 "Построение АЧХ и ФЧХ коэффициента передачи по напряжению заданного четырехполюсника"

Контрольная работа №9 "Построение АЧХ и ФЧХ для входного сопротивления заданного четырехполюсника"

14.1.5. Темы опросов на занятиях

Основные определения и понятия. Электрический ток, напряжение, энергия, мощность. Электрическая цепь, компоненты, топология. Понятие двухполюсника, четырехполюсника, многополюсника. Типы элементов (линейные, нелинейные и параметрические). Идеальные элементы: сопротивление, индуктивность, емкость, источники напряжения и тока. Вольтамперные характеристики. Зависимые источники. Схемы цепи (структурные, принципиальные, эквивалентные). Типовые входные воздействия в теории цепей. Основные соотношения: законы Ома, Кирхгофа, баланс мощностей. Установившийся и неустановившийся режимы работы цепи. Принцип суперпозиции в линейных электрических цепях (ЛЭЦ). Математическая модель цепи (ММЦ) в виде системы уравнений. Основная система уравнений электрического равновесия цепи

Обоснование выбора гармонического сигнала, его параметры. Постоянное воздействие – как частный случай гармонического. Метод комплексных амплитуд (МКА), алгебраизация ММЦ, законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме, баланс мощностей в комплексной форме. Векторные диаграммы токов и напряжений

Определение эквивалентных участков цепи. Виды соединения (последовательное, параллельное, смешанное), их эквивалентное преобразование; эквивалентное преобразование источников тока и напряжения.

Уменьшение числа искомых неизвестных. Метод контурных токов и метод узловых потенциалов. Матричная форма записи ММЦ и ее решение. Метод наложения

АЧХ и ФЧХ четырехполюсников. Типы фильтров

Последовательный и параллельный колебательные контуры

14.1.6. Темы домашних заданий

Комплексные функции цепей, частотные характеристики, полоса пропускания.

Внутренние и характеристические параметры четырехполюсников

14.1.7. Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

Понятие о гармонической функции. Действующее значение. Способы представления.

Компонентные и топологические уравнения

Уравнения электрического равновесия цепи для мгновенных значений токов и напряжений

Основные свойства линейных цепей

Метод комплексных амплитуд. Суть метода. Этапы анализа цепей. Преимущества

Компонентные уравнения, представленные через комплексные амплитуды

Согласование источника энергии с нагрузкой по наибольшей активной мощности, передаваемой в нагрузку

Метод контурных токов

Метод узловых потенциалов

Метод эквивалентного генератора

Согласована на портале № 31072

Полоса пропускания цепи, методика расчета
Типы фильтров. Амлитудно- частотные характеристики
Последовательный контур
Параллельный контур
Сложные контуры с разделенной емкостью и индуктивностью
Внутренние параметры четырехполюсника
Соединения четырехполюсников
Понятие о четырехполюснике с обратной связью
Схемные функции четырехполюсника, выраженные через внутренние параметры
Вторичные параметры четырехполюсника
Уравнения длинной линии, выраженные через первичные параметры (телеграфные уравнения)
Уравнения длинной линии, выраженные через вторичные параметры
Уравнения длинной линии без потерь
Длинная линия без искажений
Режимы работы длинной линии: бегущей волны и смешанных волн
Режим работы длинной линии: стоячих волн
S – параметры четырехполюсника
Законы коммутации в переходных процессах
Классический метод расчета переходных процессов в цепях первого порядка
Классический метод расчета переходных процессов в цепях второго порядка
Операторный метод расчета переходных процессов
Основные свойства нелинейных цепей
Метод анализа нелинейных цепей: метод эквивалентных характеристик
Метод анализа нелинейных цепей: метод пересечений
Метод анализа нелинейных цепей: метод проекций
Аппроксимация характеристик нелинейных элементов (экспоненциальная функция, кусочно-линейная, функция гиперболического тангенса)
Метод применения полиномиальной аппроксимации – метод трех и пяти координат
Реакция нелинейного сопротивления на воздействие двух гармонических колебаний
Определение линейного элемента, линейной цепи. Основные свойства линейных цепей.
Записать аналитическое выражение для трех гармонических колебаний с амплитудами 10 В, частотой 1 кГц и начальными фазами 00, 600 и – 600.

14.1.8. Вопросы дифференцированного зачета

Основные определения и понятия. Электрический ток, напряжение, энергия, мощность.
Электрическая цепь, компоненты, топология. Понятие двухполюсника, четырехполюсника, много-
полюсника. Типы элементов (линейные, нелинейные и параметриче-ские). Идеальные элементы:
сопротивление, индуктивность, емкость, источники напряжения и тока. Вольтамперные характери-
стики. Зависимые источники. Схемы цепи (структурные, принципиальные, эквивалентные). Типо-
вые входные воздействия в теории цепей. Основные соотношения: законы Ома, Кирхгофа, баланс
мощностей. Установившийся и неустановившийся режимы работы цепи. Принцип суперпозиции в
линейных электрических цепях (ЛЭЦ). Математическая модель цепи (ММЦ) в виде системы уравнений. Основная система уравнений электрического равновесия цепи
Обоснование выбора гармонического сигнала, его параметры. Постоянное воздействие –
как частный случай гармонического. Метод комплексных амплитуд (МКА), алгебраизация ММЦ,
законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме, баланс мощностей в комплексной форме.

Согласована на портале № 31072

Вектор-

ные диаграммы токов и напряжений

Определение эквивалентных участков цепи. Виды соединения (последовательное, парал-

лельное, смешанное), их эквивалентное преобразование; эквивалентное преобразование источни-

ков тока и напряжения; перенос источников тока и напряжения в другие ветви

Уменьшение числа искомых неизвестных. Метод контурных токов и метод узловых потен-

циалов. Матричная форма записи ММЦ и ее решение. Машинный метод анализа цепей на базе ме-

тода узловых потенциалов. Метод наложения. Метод эквивалентного генератора

Входные, выходные и передаточные функции цепи. Определение амплитудно-частотных

(АЧХ) и фазочастотных (ФЧХ) характеристик на базе комплекс-ной функции. Частотные характе-

ристики RC, RL -цепей. Особенности частотных характеристик цепей, которые содержат один ре-

активный элемент, не-сколько однотипных реактивных элементов, разнотипные реактивные эле-

менты. Понятие полосы про-пускания цепи (ППЦ), методика определения ППЦ. Фильтры нижних

частот, верхних частот, полосно-пропускающие и режекторные

Явление резонанса и его значение в радиотехнике и электросвязи. Последовательный и па-

раллельный резонансные контуры.

Последовательный колебательный контур. Резонансная частота. Характеристическое сопро-

тивление. Определение тока и напряжений на участке цепи при резонансе. Векторная диаграмма.

Резонанс напряжения. Входное сопротивление контура. Частотные характеристики. Относительная

расстройка. Добротность контура. Избирательность и полоса пропускания. Коэффициент передачи

контура по напряжению.

Параллельный колебательный контур Резонанс токов. Резонансная частота. Резонансное со-

противление. Векторная диаграмма. Типы параллельных колебательных контуров (простой, с раз-

деленными индуктивностями, разделенными емкостями). Частотные характеристики простых и

сложных параллельных контуров.

14.1.9. Темы лабораторных работ

Исследование разветвленной линейной цепи в стационарном режиме при гармоническом воздействии

Исследование АЧХ и ФЧХ коэффициента передачи по напряжению и входного сопротивления четырех полюсника

Исследование АЧХ и ФЧХ последовательного и параллельного колебательных контуров

14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка

Согласована на портале № 31072

С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 31072