МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

Документ подписан электронной подписью
Сертификат: 1c6cfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820
Владелец: Троян Павел Ефимович
Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы теории цепей

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.01 Радиотехника**
Направленность (профиль): **Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов**
Форма обучения: **очно-заочная**
Факультет: **ЗиВФ, Заочный и вечерний факультет**
Кафедра: **СВЧиКР, Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники**
Курс: **1, 2**
Семестр: **2, 3, 4**
Учебный план набора 2013 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	2 семестр	3 семестр	4 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	12	10	4	26	часов
2	Практические занятия	6	8	4	18	часов
3	Лабораторные работы	8	8		16	часов
4	Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)			10	10	часов
5	Всего аудиторных занятий	26	26	18	70	часов
6	Из них в интерактивной форме	10	4		14	часов
7	Самостоятельная работа	118	55	9	182	часов
8	Всего (без экзамена)	144	81	27	252	часов
9	Подготовка и сдача экзамена / зачета		36		36	часов
10	Общая трудоемкость	144	117	27	288	часов
		4.0	3.25		8.0	З.Е

Зачет: 2, 4 семестр
Экзамен: 3 семестр
Курсовая работа (проект): 4 семестр

Согласована на портале № 22238

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 3 от «20» 10 2017 г.

Томск 2017

Согласована на портале № 22238

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.01 Радиотехника, утвержденного 06 марта 2015 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

ст. преподаватель каф. ТОР _____ Д. Ю. Пелявин

Заведующий обеспечивающей каф.
ТОР _____ А. А. Гельцер

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан ЗиВФ _____ И. В. Осипов

Заведующий выпускающей каф.
СВЧиКР _____ С. Н. Шарангович

Эксперт:

доцент ТУСУР, каф.ТОР _____ С. И. Богомолов

Согласована на портале № 22238

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

В процессе изучения ТЭЦ студенты получают базовую теоретическую подготовку, необходимую для дальнейшего изучения специальных дисциплин, раскрывающую теоретические основы и принципы работы и моделирования радиоэлектронных устройств различного назначения.

1.2. Задачи дисциплины

– Основной задачей дисциплины является освоение студентами современных методов анализа электрических цепей с сосредоточенными параметрами в установившемся и переходном режимах, методов анализа электрических цепей с линейно-распределенными параметрами – длинные линии при гармоническом воздействии.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Основы теории цепей» (Б1.Б.13) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Математический анализ.

Последующими дисциплинами являются: Аналоговые и цифровые быстродействующие устройства, Радиотехнические цепи и сигналы.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-3 способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей;

– ПК-7 способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** методы анализа и расчета характеристик электрических цепей; правила оформления проектно-конструкторских работ

– **уметь** решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей; разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы

– **владеть** способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей; способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8.0 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)	70	26	26	18
Лекции	26	12	10	4
Практические занятия	18	6	8	4
Лабораторные работы	16	8	8	
Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)	10			10
Из них в интерактивной форме	14	10	4	
Самостоятельная работа (всего)	182	118	55	9
Оформление отчетов по лабораторным работам	42	28	14	

Согласована на портале № 22238

Проработка лекционного материала	102	64	33	5
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	38	26	8	4
Всего (без экзамена)	252	144	81	27
Подготовка и сдача экзамена / зачета	36		36	
Общая трудоемкость ч	288	144	117	27
Зачетные Единицы	8.0	4.0	3.25	

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	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Курсовая работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
2 семестр							
1 Основные методы анализа линейных электрических цепей в установившемся режиме. Комплексные и операторные функции цепи. Частотные характеристики. Резонансные цепи	12	6	8	118	0	144	ОПК-3, ПК-7
Итого за семестр	12	6	8	118	0	144	
3 семестр							
2 Теория четырехполюсников.Схемные функции.Цепи с распределенными параметрами.Анализ электрических цепей в переходном режиме.Временные и частотные характеристики цепей и их взаимосвязь	10	8	8	55	0	81	ОПК-3, ПК-7
Итого за семестр	10	8	8	55	0	81	
4 семестр							
3 Основные методы анализа нелинейных электрических цепей.	4	4	0	9	10	17	ОПК-3, ПК-7
Итого за семестр	4	4	0	9	10	27	
Итого	26	18	16	182	10	252	

Согласована на портале № 22238

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 Основные методы анализа линейных электрических цепей в установившемся режиме. Комплексные и операторные функции цепи. Частотные характеристики. Резонансные цепи	Основные определения и понятия: Электрический ток, цепь, компоненты, элементы цепи, параметры элементов, топология схемы. Идеальные элементы: сопротивление, индуктивность, емкость, источник э.д.с., источник тока.Зависимые источники; операционный усилитель; эквивалентные (рабочие) модели элементов цепи. Типы элементов (линейные, нелинейные и параметрические), их свойства, обозначения, элементные уравнения. Схемы цепи(структурные, принципиальные, эквивалентные).Основные энергетические соотношения в цепи: законы Ома, Кирхгофа, мощность и баланс мощностей (для мгновенных значений); установившийся и неустановившийся режимы работы цепи; понятие двухполюсника, четырехполюсника, многополюсника. Метод контурных токов и метод узловых потенциалов. Получение канонических ММЦ на основе соответствующих законов Кирхгофа; уменьшение числа искомых неизвестных; матричная форма записи ММЦ и ее решение. Машинный метод анализа цепей на базе метода узловых потенциалов.	6	ОПК-3, ПК-7
	Определение АЧХ и ФЧХ на базе комплексной функции. Частотные характеристики (ЧХ) RC, RL и RLC- цепей. Особенности ЧХ цепей, модели которых содержат единственный реактивный элемент, несколько однотипных реактивных элементов, разнотипные реактивные элементы. Фазовый резонанс и методика определения резонансных частот резонансных сопротивлений. Чётность активной и нечетность реактивной составляющих сопротивления относительно частоты. Понятие полосы пропускания цепи	6	

Согласована на портале № 22238

	(ППЦ), методика определения ППЦ. Явление резонанса и его значение в радиотехнике и электросвязи. Последовательный и параллельный резонансные контуры. Резонанс напряжения, тока.Последовательный колебательный контур. Резонансная частота. Определение тока и напряжений на участке цепи при резонансе. Векторная диаграмма. Энергетические соотношения при резонансе. Входное сопротивление контура. Частотные характеристики: резонансная кривая (амплитудночастотная характеристика и фазо-частотная характеристика). Абсолютная и относительная расстройка. Добротность контура. Избирательность и полоса пропускания. Коэффициент передачи контура по напряжению. Типы параллельных колебательных контуров (простой, с разделенными индуктивностями, разделенными емкостями), обобщенная схема. Резонанс токов. Резонансная частота. Резонансное сопротивление. Определение токов в ветвях. Векторная диаграмма. Мощность при резонансе. Частотные характеристики простых и сложных параллельных контуров. Влияние внешних цепей на частотные характеристики контуров. Связанные контуры: виды связи для связанных контуров. Коэффициент связи. Обобщенная модель 2х контурной связанной системы. Входное сопротивление, токи контуров. Виды резонансов. Частотные характеристики 2х контурных связанных систем разного типа. Полоса пропускания. Энергетические соотношения.		
	Итого	12	
Итого за семестр		12	
3 семестр			
2 Теория четырехполюсников.Схемные функции.Цепи с распределенными параметрами.Анализ электрических цепей в переходном режиме.Временные и частотные характеристики цепей и их взаимосвязь	Определение и классификация четырехполюсников. Основные уравнения четырехполюсников Первичные параметры четырехполюсников. Регулярное соединение четырехполюсников. Входные и передаточные функции нагруженных четырехполюсников. Характеристические параметры пассивных четырехполюсников. Каскадное соединение характеристически согла-	10	ОПК-3, ПК-7

Согласована на портале № 22238

	сованных четырехполюсников. Четырехполюсники с обратной связью.Назначение и классификация фильтров. Полосы прозрачности и задерживания.Общий анализ фильтров без потерь. Фильтры типа «К». Фильтры нижних частот, верхних частот. Преимущества и недостатки фильтров типа «К». Фильтры типа «М». Последовательно-производные и параллельно-производные полузвенья вывод, общий анализ, примеры. Безындуктивные фильтры. Пассивные и активные RC-фильтры. Двухпроводная линия как пример цепи с распределенными параметрами. Первичные параметры однородной линии. Дифференциальные уравнения линии. Решение уравнений для установившегося гармонического воздействия. Падающая и отраженная волны в линии. Вторичные параметры: волновое сопротивление, коэффициенты распространения, затухания ослабления и фазы. Условия неискаженной передачи. Фазовая и групповая скорости и длина волны. Уравнения линии в гиперболических функциях. Входное сопротивление линии. Линия как четырехполюсник.Линия без потерь Режимы в линии при различных видах нагрузки (согласованная нагрузка, холостой ход, короткое замыкание, реактивная нагрузка, несогласованное активное и комплексное сопротивление). Коэффициент отражения. Коэффициент бегущей и стоячей волны. Переходный процесс (ПП) как частный случай неустановившегося режима. Условия возникновения ПП, длительность ПП. Принцип непрерывности для заряда, потокосцепления и энергии в любой цепи; законы коммутации для линейной цепи. Начальные условия: независимые и зависимые, нулевые и ненулевые, методика определения зависимых начальных условий. Методы анализа ПП как способы решения дифференциального уравнения для модели послекоммутационной цепи.		
	Итого	10	
Итого за семестр		10	
4 семестр			

Согласована на портале № 22238

3 Основные методы анализа нелинейных электрических цепей.	Вынужденная и свободная составляющие, характеристическое уравнение цепи, связь вида корней характеристического уравнения и характера свободных составляющих; определение постоянных интегрирования, порядок расчета. Алгебраизация дифференциального уравнения послекоммутационной системы. Преобразование Лапласа, техника перехода к оригиналу, некоторые свойства преобразования по Лапласу. Понятие операторного входного сопротивления двухполюсника. Порядок расчета операторным методом. Испытательные сигналы. Определение переходной и импульсной характеристик, размерность характеристик, их взаимосвязь.Вывод соотношений, связывающих операторные и временные функции. Графические методы анализа нелинейных резистивных цепей. Общая характеристика графических методов. Метод проекций; метод пересечения вольтамперных характеристик и метод эквивалентных характеристик на примере анализа простейших НЦ постоянного тока, состоящих из последовательного или параллельного соединения двух нелинейных элементов. Понятие о динамических характеристиках НЦ. Динамические характеристики неуправляемых НЭ. Построение динамических характеристик электрически управляемых НЭ. Применение нелинейных резистивных цепей для стабилизации тока (напряжения) и ограничения колебаний.Аналитические методы анализа НЦ. Понятие аппроксимации, противоречивость задачи аппроксимации, два этапа решения задачи аппроксимации; функции, наиболее часто используемые для аппроксимации характеристик НЭ; способы (критерии, условия) приближения аппроксимирующей функции к аппроксимируемой характеристике, определение коэффициентов аппроксимации. Нелинейное сопротивление при гармоническом воздействии: образование гармоник, расчет амплитуд гармоник методами кратных дуг и трех ординат. Нелинейное сопротивление при бигармоническом воздействии: образование высших гармоник и комбинаци-	4	ОПК-3, ПК-7

Согласована на портале № 22238

	онных составляющих. Понятие о коэффициенте нелинейных искажений.		
	Итого	4	
Итого за семестр		4	
Итого		26	

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
Предшествующие дисциплины			
1 Математический анализ	+		
Последующие дисциплины			
1 Аналоговые и цифровые быстродействующие устройства		+	
2 Радиотехнические цепи и сигналы			+

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 и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

	Виды занятий	Формы контроля

Согласована на портале № 22238

Компетенции	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)	Самостоятельная работа	
ОПК-3	+	+	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Защита курсовых проектов (работ), Зачет, Тест, Отчет по курсовой работе
ПК-7	+	+	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Защита курсовых проектов (работ), Зачет, Тест, Отчет по курсовой работе

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы	Интерактивные практические занятия	Интерактивные лабораторные занятия	Интерактивные лекции	Всего

Согласована на портале № 22238

2 семестр				
Работа в команде	2	4	4	10
Итого за семестр:	2	4	4	10
3 семестр				
Работа в команде	2		2	4
Итого за семестр:	2	0	2	4
4 семестр				
Итого за семестр:	0	0	0	0
Итого	4	4	6	14

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
2 семестр			
1 Основные методы анализа линейных электрических цепей в установившемся режиме. Комплексные и операторные функции цепи. Частотные характеристики. Резонансные цепи	Изучение измерительных приборов,рабочего стенда. Измерение парамет-ров гармонического колебания. Исследование амплитудно-фазовых соотношений в простейших RL-, RC-, RR- цепях.Исследование разветвленной линейной цепи в стационарном режиме-при гармоническом воздействии Исследование передаточных функций вцепях первого порядка.Исследованиевходных функций в цепях первого порядка. Исследование частотных характеристик последовательного колебательного контура Исследование частотных характеристик параллельного колебательного контура	8	ОПК-3, ПК-7
	Итого	8	
Итого за семестр		8	
3 семестр			
2 Теория четырехполюсников.Схемные функции.Цепи с распределенными параметрами.Анализ электрических цепей в переходном режиме.Временные и частотные характеристики цепей и их взаимосвязь	Исследование системы двух связанных контуров. Исследование пассивных RC-фильтров Активный RC-фильтр.Передаточные характеристики ФНЧ типа ‘k’ и ‘m’ в согласованном и рассогласованном режимах. Экспериментальное исследование характеристического сопротивления ФНЧ типа К и М. Исследование распределения напряжениявдоль линии в разных ре-	8	ОПК-3, ПК-7

Согласована на портале № 22238

	жимах. Анализ переходных процессов в цепях первого порядка.Анализ переходных процессов в цепях второго порядка.		
	Итого	8	
Итого за семестр		8	
Итого		16	

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
2 семестр			
1 Основные методы анализа линейных электрических цепей в установившемся режиме. Комплексные и операторные функции цепи. Частотные характеристики. Резонансные цепи	Идеальные пассивные элементы. Элементные и топологические уравнения. Мощность, энергия. Идеальные источники напряжения и тока, генераторы, эквивалентные преобразования в схемах с генераторами тока и напряжения; перенос источников, баланс мощностей. Основы метода комплексных амплитуд. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме. Векторные диаграммы токов и напряжений. Методы контурных токов и узловых напряжений Метод эквивалентного генератора. Комплексные функции. Частотные характеристики. Полоса пропускания. Операторные и комплексные функции в схемах с зависимым источником.Последовательный колебательный контур. Параллельный колебательный контур	6	ОПК-3, ПК-7
	Итого	6	
Итого за семестр		6	
3 семестр			
2 Теория четырехполюсников.Схемные функции.Цепи с распределенными параметрами.Анализ электрических цепей в переходном режиме.Временные и частотные характеристики цепей и их взаимосвязь	Система двух связанных контуров. Внутренние параметры четырехполюсников. Характеристические параметры четырехполюсников Электрические фильтры. Расчет переходных процессов классическим методом. Расчет переходных процессов операторным методом. Временные характеристики цепей и их связь с частотными.Длинные линии.	8	ОПК-3, ПК-7
	Итого	8	

Согласована на портале № 22238

Итого за семестр		8	
4 семестр			
3 Основные методы анализа нелинейных электрических цепей.	Характеристическое уравнение цепи, связь вида корней характеристического уравнения и характера свободных составляющих; определение постоянных интегрирования, порядок расчета.	4	ОПК-3, ПК-7
	Итого	4	
Итого за семестр		4	
Итого		18	

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 Основные методы анализа линейных электрических цепей в установившемся режиме. Комплексные и операторные функции цепи. Частотные характеристики. Резонансные цепи	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	26	ОПК-3, ПК-7	Домашнее задание, Зачет, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Проработка лекционного материала	32		
	Проработка лекционного материала	32		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	28		
	Итого	118		
Итого за семестр		118		
3 семестр				
2 Теория четырехполюсников.Схемные функции.Цепи с распределенными параметрами.Анализ электрических цепей в переходном режиме.Временные и частотные характеристики цепей и их взаимосвязь	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ОПК-3, ПК-7	Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	33		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	14		
	Итого	55		
Итого за семестр		55		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен

Согласована на портале № 22238

4 семестр				
3 Основные методы анализа нелинейных электрических цепей.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-3, ПК-7	Зачет, Защита курсовых проектов (работ), Отчет по курсовой работе
	Проработка лекционного материала	5		
	Итого	9		
Итого за семестр		9		
Итого		218		

10. Курсовая работа (проект)

Трудоемкость аудиторных занятий и формируемые компетенции в рамках выполнения курсовой работы (проекта) представлены таблице 10.1.

Таблица 10. 1 – Трудоемкость аудиторных занятий и формируемые компетенции в рамках выполнения курсовой работы (проекта)

Наименование аудиторных занятий	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
4 семестр		
Исследование сложной линейной электрической цепи в частотной области	10	ОПК-3, ПК-7
Итого за семестр	10	

10.1 Темы курсовых работ

Примерная тематика курсовых работ (проектов):

– Исследование сложной линейной электрической цепи в частотной области

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

Не предусмотрено

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

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

12.2. Дополнительная литература

1. Атабеков Г.И. Основы теории цепей.- СПб.: Лань,2006.-424с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 49 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: 31.10.2017.

2. 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: 31.10.2017.

3. 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.

Согласована на портале № 22238

- 2013. 10 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3441, дата обращения: 31.10.2017.

4. 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: 31.10.2017.

5. Методы математического описания и расчета сложной линейной электрической цепи в стационарном режиме: Исходные данные, методические указания, примеры расчета и контрольных вопросов к заданию / Мельникова И. В. - 2012. 44 с.(для практической и самостоятельной работы) [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1430, дата обращения: 31.10.2017.

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа 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. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

1. Не предусмотрены

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое 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 20-30, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 3этаж, ауд. 309. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1шт.; Коммутатор D-Link Switch 24 port - 1шт.; Компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. -14 шт. Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3/Microsoft Windows 7 Professional with SP1; Microsoft Windows Server 2008 R2; Visual Studio 2008 EE with SP1; Microsoft Office Visio 2010; Microsoft Office Access 2003; VirtualBox 6.2.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для проведения лабораторных занятий используется учебно-исследовательская вычислительная лаборатория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 3 этаж, ауд. 314. Состав оборудования: Учебная мебель; Экран с электроприводом DRAPER BARONET – 1 шт.; Мультимедийный проектор TOSHIBA – 1 шт.; Компьютеры класса не ниже Intel Pentium G3220 (3.0GHz/4Mb)/4GB RAM/ 500GB с широкополосным доступом в Internet, с мониторами типа Samsung 18.5" S19C200N– 18 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3; Visual Studio 2008 EE with SP1; Microsoft Office Visio 2010;

Согласована на портале № 22238

13.1.4. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 47, 1 этаж, ауд. 126. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 4 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

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

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **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 удаленного просмотра.

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

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
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 средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценоч-

Согласована на портале № 22238

ных 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.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов 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 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 обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 22238

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Основы теории цепей

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.01 Радиотехника**
Направленность (профиль): **Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов**
Форма обучения: **очно-заочная**
Факультет: **ЗиВФ, Заочный и вечерний факультет**
Кафедра: **СВЧиКР, Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники**
Курс: **1, 2**
Семестр: **2, 3, 4**

Учебный план набора 2013 года

Разработчик:
- ст. преподаватель каф. ТОР Д. Ю. Пелявин

Зачет: 2, 4 семестр
Экзамен: 3 семестр
Курсовая работа (проект): 4 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 22238

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ОПК-3	способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей	Должен знать методы анализа и расчета характеристик электрических цепей; правила оформления проектно-конструкторских работ; Должен уметь решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей; разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы; Должен владеть способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей; способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы;
ПК-7	способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы	

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ОПК-3

ОПК-3: способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей.

Согласована на портале № 22238

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Методы решения задач анализа и расчета характеристик электрических цепей	решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей	способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Тест; • Отчет по курсовой работе; • Зачет; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Защита курсовых проектов (работ); • Тест; • Отчет по курсовой работе; • Зачет; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);	• Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Защита курсовых проектов (работ); • Отчет по курсовой работе; • Зачет; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости;	• Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем;	• Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы;

Согласована на портале № 22238

Хорошо (базовый уровень)	• Знает принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области;	• Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области электрических цепей;	• Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Обладает базовыми общими знаниями;	• Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач;	• Работает при прямом наблюдении;

2.2 Компетенция ПК-7

ПК-7: способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	стандарты и правила разработки проектной и технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ	разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы	способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Тест; • Отчет по курсовой работе;	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Защита курсовых проектов (работ); • Тест;	• Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Защита курсовых проектов (работ); • Отчет по курсовой работе; • Зачет;

Согласована на портале № 22238

	• Зачет; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);	• Отчет по курсовой работе; • Зачет; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);	• Экзамен; • Курсовая работа (проект);

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости;	• Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем;	• Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы;
Хорошо (базовый уровень)	• Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области;	• Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования;	• Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Обладает базовыми общими знаниями;	• Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач;	• Работает при прямом наблюдении;

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

3.1 Тестовые задания

– типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний,

– умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетен-

– ций в процессе освоения образовательной программы, в составе: Типовое задание для контроль-

– ной работы №1 «Эквивалентные преобразования; законы Ома, Кирхгофа» : Расчетная схема: Зада-

– ние: Определите входное сопротивление схемы в общем виде. Типовое задание для контрольной

– работы №2 «Расчет цепей постоянного тока» : Расчетная схема: Задание: Определите все токи и

– напряжения в схеме если: Типовое задание для контрольной работы №3 «Основы метода

– комплексных амплитуд» : Запишите комплексную амплитуду и оператор вращения для сигнала .

– Типовое задание для контрольной работы №4 «Основы КФЦ, частотные характеристики, ППЦ;

– диаграммы реактивных сопротивлений.» : Расчетная схема: Задание: Сделать обоснован-

Согласована на портале № 22238

ные пред-

– положения о частотных характеристиках на основе схемы, вывести передаточную комплексную

– функцию цепи, определить и указать полосу пропускания цепи. Типовое задание для контрольной

– работы №5 «Вывод определенной матрицы проводимостей, включающей параметры зависимого

– источника»: Расчетная схема: Задание: Записать определенную матрицу проводимостей, включаю-

– щую параметр зависимого источника. Типовое задание для теста по теме «Комплексные функции.

– Частотные характеристики. Полоса пропускания.»: Фазо-частотная характеристика цепи определя-

– ется как частотная зависимость: 1) аргумента функции цепи; 2) мнимой части функции цепи; 3) от-

– ношения мнимой части функции цепи к ее действительной части; 4) арктангенс отношения веще-

– ственной части функции цепи к ее мнимой части. Типовое задание для теста по теме «Одиночные

– колебательные контуры»: Укажите амплитуду напряжения на емкости последовательного колеба-

– тельного контура с добротностью 100, если амплитуда входного напряжения равна 2В: 1) 200В; 2)

– -200В; 3) 2В; 4) 100В. Типовое задание для теста по теме «Характеристические параметры

– четырехполюсников»: При каких режимах работы (Х.Х. - холостой ход, К.З. - короткое замыкание)

– определяются А – параметры четырехполюсника: 1) Х.Х. на выходе, К.З. на выходе; 2) Х.Х. на вы-

– ходе, Х.Х. на входе; 3) К.З. на выходе, К.З. на входе; 4) Х.Х. на входе, К.З. на входе. Типовое зада-

– ние для теста по теме «Цепи с распределенными параметрами: Длинные линии»: Чему равно вход-

– ное сопротивление четвертьволнового короткозамкнутого отрезка длинной линии без потерь?

3.2 Зачёт

– Составить математические модели цепи (ММЦ) на основе заданной схемы относительно токов ветвей: - для мгновенных значений при действии источников сигнала e(t) и j(t) произвольной формы, - для комплексных значений при действии источников гармонических сигналов и при условии, что все источники работают на одной и той же частоте , - для постоянных значений при действии источников постоянных сигналов e(t)=E=const и j(t)=J=const; 2. записать уравнения баланса мощностей для мгновенных значений и для комплексных значений; 3. при действии постоянных источников E и J вычислить все токи и напряжения. Проверить выполнение баланса мощностей; 4. вычислить значения входного сопротивления на постоянном токе и частоте относительно зажимов подключения источника сигнала, заданного значением n (таблица 2.1), полагая значения всех остальных источников равными нулю; 5. рассчитать комплексное значение тока в заданной ветви схемы в установившемся режиме при действии гармонических источников сигнала методами контурных токов и узловых потенциалов; 6. записать мгновенное значение искомого тока; 7. вычислить значения активной и реактивной мощностей в заданной ветви схемы; 8. определить, при каком сопротивлении исследуемой ветви выделяемая в ней активная мощность будет максимальна; вычислить значение этой максимальной мощности; 9. сделать выводы по работе.

Согласована на портале № 22238

3.3 Темы домашних заданий

– 1. Найти вынужденные докоммутационные значения, установившиеся послекоммутационные значения и начальные значения всех токов и напряжений для заданной схемы в общем виде и в цифрах, результаты расчета свести в таблицу и проверить по законам Кирхгофа; 2. Составить характерестическое уравнение для заданной схемы любыми двумя способами, вычислить его корни, произвести проверку числовых значений корней уравнения; 3. Найти законы изменения тока и напряжения в цепи в послекоммутационный период классическим и опреаторным методами; 4.Построить кривые изменения тока и напряжения, указав на графиках соответствующие докоммутационные значения; 5.Записать алгоритм определения всех остальных токов и напряжений; 6.Вычислить длительность переходного процесса для найденного тока или напряжения; 7. Сделать заключение (с соответствующим пояснением) о возможности рассматривать полученные кривые в качестве соответствующих переходных характеристик цепи; 8. Сформулировать общие выводы по работе.

3.4 Темы опросов на занятиях

– Определение и классификация четырехполюсников. Основные уравнения четырехполюсников Первичные параметры четырехполюсников. Регулярное соединение четырехполюсников. Входные и передаточные функции нагруженных четырехполюсников. Характеристические параметры пассивных четырехполюсников. Каскадное соединение характеристически согласованных четырехполюсников. Четырехполюсники с обратной связью.Назначение и классификация фильтров. Полосы прозрачности и задерживания.Общий анализ фильтров без потерь. Фильтры типа «К». Фильтры нижних частот, верхних частот. Преимущества и недостатки фильтров типа «К». Фильтры типа «М». Последовательно-производные и параллельно-производные полузвенья вывод, общий анализ, примеры. Безындуктивные фильтры. Пассивные и активные RC-фильтры. Двухпроводная линия как пример цепи с распределенными параметрами. Первичные параметры однородной линии. Дифференциальные уравнения линии. Решение уравнений для установившегося гармонического воздействия. Падающая и отраженная волны в линии. Вторичные параметры: волновое сопротивление, коэффициенты распространения, затухания ослабления и фазы. Условия неискаженной передачи. Фазовая и групповая скорости и длина волны. Уравнения линии в гиперболических функциях. Входное сопротивление линии. Линия как четырехполюсник.Линия без потерь Режимы в линии при различных видах нагрузки (согласованная нагрузка, холостой ход, короткое замыкание, реактивная нагрузка, несогласованное активное и комплексное сопротивление). Коэффициент отражения. Коэффициент бегущей и стоячей волны. Переходный процесс (ПП) как частный случай неустановившегося режима. Условия возникновения ПП, длительность ПП. Принцип непрерывности для заряда, потокосцепления и энергии в любой цепи; законы коммутации для линейной цепи. Начальные условия: независимые и зависимые, нулевые и ненулевые, методика определения зависимых начальных условий. Методы анализа ПП как способы решения дифференциального уравнения для модели послекоммутационной цепи.

3.5 Темы контрольных работ

– Типовое задание для теста по теме «Характеристические параметры четырехполюсников»:

– При каких режимах работы (Х.Х. - холостой ход, К.З. - короткое замыкание) определяются А – параметры четырехполюсника: 1) Х.Х. на выходе, К.З. на выходе; 2) Х.Х. на выходе, Х.Х. на входе; 3) К.З. на выходе, К.З. на входе; 4) Х.Х. на входе, К.З. на входе.

– Типовое задание для теста по теме «Цепи с распределенными параметрами: Длинные линии»: Чему равно входное сопротивление четвертьволнового короткозамкнутого отрезка длинной линии без потерь?

3.6 Экзаменационные вопросы

– Список типовых экзаменационных вопросов: 1. ПЕРВИЧНЫЕ (ВНУТРЕННИЕ) ПАРАМЕТРЫ ЧЕТЫРЕХПОЛЮСНИКА. Определение четырехполюсника. Виды параметров четырехполюсника в зависимости от нагрузки; определение, методика нахождения, физический смысл, связь внутренних параметров, примеры определения внутренних параметров простейших четырехполюсников по заданию экзаменатора. 2. ВНУТРЕННИЕ ПАРАМЕТРЫ СОСТАВНЫХ ЧЕТЫРЕХПОЛЮСНИКОВ. Системы уравнений неавтономного четырехполюсника. Расчет вну-

Согласована на портале № 22238

тренних параметров сложных четырехполюсников при разных типах регулярного соединения. 3. ХАРАКТЕРИСТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ЧЕТЫРЕХПОЛЮСНИКА. Выражения, методика определения, физический смысл характеристических параметров; логарифмические единицы затухания (НЕП и дБ). 4. КАСКАДНОЕ СОЕДИНЕНИЕ СОГЛАСОВАННЫХ ЧЕТЫРЕХПОЛЮСНИКОВ. Условие полного согласования четырехполюсника. Схема, вывод и для схемы из двух каскадно и согласованно включенных четырехполюсников. 5. ЧЕТЫРЕХПОЛЮСНИК В РЕЖИМЕ ПРОИЗВОЛЬНЫХ НАГРУЗОК.Схема, исходная система уравнений, схемные функции. 6. БЕЗИНДУКТИВНЫЕ RC-ФИЛЬТРЫ (ПАССИВНЫЕ). Схемы и основные частотные зависимости (АЧХ и ФЧХ) пассивных RC-фильтров нижних, верхних частот и полосопропускающих; достоинство и недостатки пассивных RC-фильтров. 7. ЦЕПОЧЕЧНЫЕ LC-ФИЛЬТРЫ. Определение электрического фильтра. Структура цепочечных фильтров: Т-, П- и Г-образные звенья. Классификация по частотному признаку. Обоснование требования разного характера реактивностей плеч фильтра, определение фильтра К. Схемы полузвеньев ФНЧ, ФВЧ и ППФ типа К с указанием параметров элементов. Увязать тип фильтра со значением Ku(ω) в характерных точках. Для ФНЧ и ФВЧ записать выражения ωср. 8. АНАЛИЗ Т-, П- И Г-ОБРАЗНЫХ LC-ФИЛЬТРОВ БЕЗ ПОТЕРЬ. Вывод граничных условий для полосы прозрачности и общих соотношений в режиме согласования для затухания, фазы и характеристического сопротивления в полосах прозрачности и задержания на основе заданных предварительных соотношений. 9. ФНЧ ТИПА К. Определение, схема, параметры, физика работы, полоса прозрачности; выражения и графики характеристического затухания, фазы, коэффициента передачи, сопротивления с Т- и П-образной стороны; расчет параметров, условность хода характеристик; достоинства и недостатки фильтров К. 10. ФВЧ ТИПА К.Определение, схема, параметры, физика работы, полоса прозрачности; выражения и графики характеристического затухания, фазы, коэффициента передачи, сопротивления с Т- и П-образной стороны; расчет параметров; условность хода характеристик; достоинства и недостатки фильтров К. 11. ФИЛЬТРЫ ТИПА М, ИХ ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА, ПАРАМЕТРЫ.Принцип увеличения крутизны затухания, условия согласованности с прототипом и расчет параметров производного полузвена; полоса прозрачности прототипа и производного полузвена. 12. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ ОБЗОР МЕТОДОВ РАСЧЕТА ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ.Определение переходного процесса (ПП), условия возникновения ПП, длительность ПП; принцип непрерывности для любых цепей, законы коммутации для линейных цепей, независимые и зависимые НУ и методика определения последних; сравнительный обзор классического и операторного методов расчета переходных процессов, в том числе, необходимость составления дифференциального уравнения для послекоммутационной цепи, учет ненулевых начальных условий, порядок исследуемой цепи, характер входного воздействия при использовании разных методов расчета. 13. ВРЕМЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛИНЕЙНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ.Графическое изображение, аналитическое описание и взаимосвязь испытательных (входных) сигналов при определении временных характеристик цепи; определение переходной и импульсной характеристик, их размерность; взаимосвязь временных характеристик цепи; пример определения переходной и импульсной характеристик для цепи первого порядка, схема которой задана. 14. ЦЕПИ С РАСПРЕДЕЛЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ. Определение, особенности, первичные и вторичные параметры; линии без потерь; режим бегущих волн в линии без потерь и в линии с потерями. 15. ПАДАЮЩИЕ И ОТРАЖЕННЫЕ ВОЛНЫ. Падающие и отраженные волны при гармоническом воздействии. Длина волны и фазовая скорость, коэффициент отражения: смысл и расчетная формула, значения для разных режимов работы ДЛ. Результат интерференции падающих и отраженных волн в ЛБП в зависимости от их величины и фазового сдвига. 16. ГРАФИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА НЕЛИНЕЙНЫХ РЕЗИСТИВНЫХ ЦЕПЕЙ В УСТАНОВИВШЕМСЯ РЕЖИМЕ. Общая характеристика графических методов; метод проекций; метод эквивалентных характеристик для последовательного и параллельного соединения двух нелинейных сопротивлений с известными ВАХ. 17. ПРИМЕНЕНИЕ НЕЛИНЕЙНЫХ РЕЗИСТИВНЫХ ЦЕПЕЙ ДЛЯ ОГРАНИЧЕНИЯ КОЛЕБАНИЙ. Одностороннее ограничение колебаний при включении диода в последовательное плечо, в параллельное плечо схемы; работа двустороннего ограничителя: схемы, входные и выходные сигналы, поясняющие записи на основе соответствующих законов теории цепей в режимах «открыто» и «закрыто»; вид характеристик Uвых(Uвх).

Согласована на портале № 22238

3.7 Темы лабораторных работ

– Изучение измерительных приборов,
– рабочего стенда. Измерение парамет-
– ров гармонического колебания. Иссле-
– дование амплитудно-фазовых соотно-
– шений в простейших RL-, RC-, RR- це-
– пях.Исследование разветвленной ли-
– нейной цепи в стационарном режиме
– при гармоническом воздействии Ис-
– следование передаточных функций в
– цепях первого порядка.Исследование
– входных функций в цепях первого по-
– рядка. Исследование частотных харак-
– теристик последовательного колеба-
– тельного контура Исследование частот-
– ных характеристик параллельного ко-
– лебательного контура
– Исследование системы двух связанных контуров. Исследование пассивных RC-фильтров Активный RC-фильтр.
– Передаточные характеристики ФНЧ типа ‘k’ и ‘m’ в согласованном и рассогласованном режимах. Экспериментальное исследование характеристического сопротивления ФНЧ типа К и М. Исследование распределения напряжения
– вдоль линии в разных режимах. Анализ переходных процессов в цепях первого порядка.Анализ переходных процессов в цепях второго порядка.

3.8 Темы курсовых проектов (работ)

– Типовое задние на курсовую работу по теме «Схемные функции и частотные характеристики линейных электрических цепей»: Получить и исследовать входные и передаточные операторные функции. Рассчитать частотные характеристики по выражениям амплитудно-частотной и фазо-частотной характеристики и с использованием автоматизированных методов анализа.

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

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

4.2. Дополнительная литература

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

4.3. 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, свободный.
2. 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, свободный.
3. 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, свобод-

Согласована на портале № 22238

ный.

4. 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, свободный.

5. Методы математического описания и расчета сложной линейной электрической цепи в стационарном режиме: Исходные данные, методические указания, примеры расчета и контрольных вопросов к заданию / Мельникова И. В. - 2012. 44 с.(для практической и самостоятельной работы) [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1430, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Не предусмотрены

Согласована на портале № 22238