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

Системы компьютерного проектирования РЭС

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки (специальность): **11.04.01 Радиотехника**
Направленность (профиль): **Системы и устройства передачи, приема и обработки сигналов**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **РЗИ, Кафедра радиоэлектроники и защиты информации**
Курс: **2**
Семестр: **3**
Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	3 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	30	30	часов
2	Практические занятия	16	16	часов
3	Лабораторные занятия	16	16	часов
4	Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)	8	8	часов
5	Всего аудиторных занятий	70	70	часов
6	Самостоятельная работа	74	74	часов
7	Всего (без экзамена)	144	144	часов
8	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
9	Общая трудоемкость	180	180	часов
		5.0	5.0	З.Е

Курсовое проектирование / Курсовая работа: 3 семестр
Экзамен: 3 семестр

Согласована на портале № 3013

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 1 от « 5 » 9 2016 г.

Томск 2016

Согласована на портале № 3013

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.04.01 Радиотехника, утвержденного 2014-10-30 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

Младший научный сотрудник СКБ "Смена"	_____	Артищев С. А.
Профессор каф. РЗИ	_____	Семенов Э. В.
Заведующий обеспечивающей каф. РЗИ	_____	Задорин А. С.

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

Декан РТФ	_____	Попова К. Ю.
Заведующий выпускающей каф. РЗИ	_____	Задорин А. С.

Эксперты:

Профессор каф. СВЧиКР	_____	Мандель А. Е.

Согласована на портале № 3013

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

формирование у студентов знаний и навыков, необходимых для проектирования различных радиоэлектронных средств (РЭС) с применением компьютерных систем автоматизированного проектирования (САПР), а также интегрированных систем моделирования и измерений (Hardware in the Loop).

1.2. Задачи дисциплины

– Обзор основных разновидностей моделей элементов РЭС;
– Изучение методов симуляции электрических цепей и структур;
– Изучение методов синтеза и оптимизации электрических цепей и структур;
– Освоение расчетно-экспериментальных методов проектирования;
– Знакомство с основными разновидностями САПР и интегрированными системами моделирования и измерений;

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Системы компьютерного проектирования РЭС» (Б1. Дисциплины (модули)) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Автоматизированное проектирование антенных систем, Математическое моделирование радиотехнических устройств и систем, Схемотехника аналоговых радиоэлектронных функциональных устройств, Теория электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и систем, Устройства генерирования и формирования цифровых сигналов.

Последующими дисциплинами являются: .

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-1 способностью понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения;
– ОПК-3 способностью демонстрировать навыки работы в коллективе, порождать новые идеи;
– ОПК-4 способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области;
– ОПК-5 готовностью оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы;
– ПК-2 способностью выполнять моделирование объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ;
– ПК-4 способностью к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** стандартные пакеты прикладных программ, ориентированных на решение научных и проектных задач радиоэлектроники.
– **уметь** применять компьютерные системы и пакеты прикладных программ для проектирования и исследования радиотехнических устройств.
– **владеть** типовыми программными средствами для автоматизации проектирования и моделирования радиоэлектронных цепей, устройств и систем.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

№	Виды учебной деятельности	3 семестр	Всего	Единицы

Согласована на портале № 3013

1	Лекции	30	30	часов
2	Практические занятия	16	16	часов
3	Лабораторные занятия	16	16	часов
4	Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)	8	8	часов
5	Всего аудиторных занятий	70	70	часов
6	Самостоятельная работа	74	74	часов
7	Всего (без экзамена)	144	144	часов
8	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
9	Общая трудоемкость	180	180	часов
		5.0	5.0	З.Е

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
1	Классификация систем компьютерного проектирования РЭС. Проблемы современных СКП РЭС	2	0	4	2	0	8	ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ПК-2
2	Проблемы качества моделей для современных САПР	4	0	4	2	0	10	ОПК-1, ОПК-4, ПК-2
3	Электрический расчет некаузальных, неинвариантных и других цепей со сложностями в сходимости	2	4	0	2	0	8	ОПК-1, ОПК-4, ПК-2, ПК-4
4	Компьютерный анализ чувствительности электрических цепей	2	4	0	12	0	18	ОПК-1, ОПК-4, ПК-2
5	Численный электромагнитный анализ распределенных цепей	4	0	4	16	0	24	ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ПК-2
6	Электротепловой расчет элементов и цепей	4	0	0	5	0	9	ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5
7	Основные подходы к	4	0	4	12	0	20	ОПК-1,

Согласована на портале № 3013

	компьютерному структурному синтезу цепей. Проблемы структурного синтеза цепей							ОПК-4, ОПК-5
8	Свойства и особенности основных оптимизационных алгоритмов	4	0	0	21	0	25	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ПК-2
9	Компьютерные системы проектирования с встраиванием реального объекта (Hardware in Loop (HIL))	4	8	0	2	0	14	ОПК-1, ОПК-4, ПК-2, ПК-4
	Итого	30	16	16	74	8	144	

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
3 семестр			
1 Классификация систем компьютерного проектирования РЭС. Проблемы современных СКП РЭС	Структура CAD-систем Влияние сложности несущих сигналов на погрешность моделирования Трудности алгоритмизации автоматического структурного синтеза схем	2	ОПК-1, ОПК-4
	Итого	2	
2 Проблемы качества моделей для современных САПР	Обзор основных видов моде-лей элементов РЭС. Классификация моделей. Свойства моделей. Аналитические модели. Модели в виде эквивалентных схем. Табличные модели.	4	ОПК-1, ОПК-4
	Итого	4	
3 Электрический расчет некаузальных, неинвариантных и других цепей со сложностями в сходимости	Симуляция линейных цепей. Симуляция нелинейных цепей методом решения нелинейных дифференциальных уравнений во временной области (SPICE). Симуляция нелинейных цепей методом гармонического баланса. Симуляция волновых процессов в электрических цепях. Квази-Т волны. Метод сеток. Метод моментов.	2	ОПК-1, ОПК-4, ПК-4
	Итого	2	
4 Компьютерный анализ	Чувствительность функций цепи к	2	ОПК-1,

Согласована на портале № 3013

чувствительности электрических цепей	вариациям внутренних параметров РЭС.Многопараметрическая чувствительность. Расчет чувствительности на ЭВМ.Применение метода присоединенной системы уравнений для расчета чувствительности.Статистический анализ и расчет наихудшего случая		ПК-2
	Итого	2	
5 Численный электромагнитный анализ распределенных цепей	Двухпроводная линия передачи электрической энергии как пример цепи с распределенными параметрами. Первичные параметры и дифференциальные уравнения однородной двухпроводной линии. Вторичные параметры: волновое сопротивление, коэффициенты распространения. Фазовая скорость и длина волны. Входное сопротивление линии. Коэффициент отражения.Частные режимы: линия постоянного тока, линия с согласованной нагрузкой, линия без искажений, линия без потерь. Стоячие волны в линии без потерь. Коэффициенты бегущей и стоячей волн. Примеры практических при-менений отрезков линий.	4	ОПК-1
	Итого	4	
6 Электротепловой расчет элементов и цепей	Обеспечение тепловых режимов РЭС. Основные виды теплообмена. Тепловое излучение. Теплопроводность. Электротепловая аналогия и расчёт тепловых схем. Конвекция. Степень черноты тела. Понятие нагретой зоны. Оценка теплового режима РЭС коэффициентным способом	4	ОПК-1, ОПК-4
	Итого	4	
7 Основные подходы к компьютерному структурному синтезу цепей. Проблемы структурного синтеза цепей	Параметрический и структурный синтез электрических цепей. САПР, обеспечивающие такие виды синтеза. Параметрический синтез (оптимизация): выбор варьируемых параметров, целевых функций и граничных условий. Структурный синтез (автоматизированный синтез схем).	4	ОПК-1, ОПК-4
	Итого	4	
8 Свойства и особенности основных оптимизационных	Основные оптимизационные алгоритмы; их преимущества и	4	ОПК-1, ОПК-4

Согласована на портале № 3013

алгоритмов	недостатки. Однокритериальная и многокритериальная оптимизации.		
	Итого	4	
9 Компьютерные системы проектирования с встраиванием реального объекта (Hardware in Loop (HIL))	Общая идея и преимущества расчетно-экспериментального метода проектирования (Hardware in the Loop (HIL)).Аппаратное обеспечение расчетно-экспериментального метода проектирования. Гибкие измерительные платформы на базе интерфейса PXI и пакета программ LabVIEW.Интеграция измерительных систем (LabVIEW) с системами моделирования (AWRDE).Новые возможности оптимизации проектируемых РЭС в HIL-системах.	4	ОПК-1, ОПК-4
	Итого	4	
Итого за семестр		30	

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 представ-лены 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	9
Предшествующие дисциплины										
1	Автоматизированное проектирование антенных систем		+	+	+					+
2	Математическое моделирование радиотехнических устройств и систем					+			+	
3	Схемотехника аналоговых радиоэлектронных функциональных устройств			+						+
4	Теория электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и систем								+	
5	Устройства генерирования и формирования цифровых сигналов						+	+		+

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

Согласована на портале № 3013

Таблица 5. 4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий				
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)	Самостоятельная работа
ОПК-1	+	+	+	+	+
ОПК-3				+	+
ОПК-4	+	+	+	+	+
ОПК-5			+	+	+
ПК-2	+	+	+	+	+
ПК-4	+	+			+

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

7. Лабораторный практикум

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Содержание лабораторных работ

Названия разделов	Содержание лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
1 Классификация систем компьютерного проектирования	Фильтр низких частот на сосредоточенных элементах.Освоить	4	ОПК-4, ОПК-5,

Согласована на портале № 3013

РЭС. Проблемы современных СКП РЭС	анализ линейных схем. Научиться строить электрические схемы, ознакомится с библиотекой элементов, освоить принципы редактирования элементов, научиться задавать частотные диапазоны, создавать различные графики с отображением различных характеристик. Освоить инструмент Tuner, инструмент оптимизации характеристик. Научится открывать, закрывать и сохранять проекты.		ПК-2
	Итого	4	
2 Проблемы качества моделей для современных САПР	Усилительный каскад на биполярном транзисторе.Освоить методику редактирования параметров SPICE-моделей. Указать параметры транзистора согласно варианту. Построить соответствующие графики.	4	ОПК-1, ОПК-4, ПК-2
	Итого	4	
5 Численный электромагнитный анализ распределенных цепей	Линия передачи.Разработать топологию микрополосковой линии передачи с заданными по вариантам параметрами подложки.	4	ОПК-5, ПК-2
	Итого	4	
7 Основные подходы к компьютерному структурному синтезу цепей. Проблемы структурного синтеза цепей	Полосовой фильтр на распределенных элементах.Разработать топологию полосового фильтра с заданными по вариантам параметрами	4	ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5
	Итого	4	
Итого за семестр		16	

8. Практические занятия

Содержание практических работ приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Содержание практических работ

Названия разделов	Содержание практических занятий	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
3 Электрический расчет некаузальных, неинвариантных и других цепей со сложностями в сходимости	Создание и анализ схемы с нелинейными элементами	4	ПК-2
	Итого	4	
4 Компьютерный анализ чувствительности электрических цепей	Рассчитать в системе MathCAD импульсные переходные и частотные характеристики простейшей цепи	4	ОПК-1, ПК-2
	Итого	4	

Согласована на портале № 3013

9 Компьютерные системы проектирования с встраиванием реального объекта (Hardware in Loop (HIL))	Знакомство с интерфейсом и основными воз-можностями систем проектирования AWRDE и LabVIEW. Задание – собрать простую схему в AWRDEКонтрольная по разделам 3-6	4	ПК-2, ПК-4
	Применение автоматизированных измерительных систем для экстракции параметров моделей элементов.Контрольная работа по разделам 1 и 2.	4	
	Итого	8	
Итого за семестр		16	

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
3 семестр				
1 Классификация систем компьютерного проектирования РЭС. Проблемы современных СКП РЭС	Проработка лекционного материала	2	ОПК-1, ОПК-4	Конспект самоподготовки
	Итого	2		
2 Проблемы качества моделей для современных САПР	Проработка лекционного материала	2	ОПК-1, ОПК-4	Конспект самоподготовки
	Итого	2		
3 Электрический расчет некаузальных, неинвариантных и других цепей со сложностями в сходимости	Проработка лекционного материала	2	ОПК-1, ОПК-4, ПК-4	Конспект самоподготовки
	Итого	2		
4 Компьютерный анализ чувствительности электрических цепей	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3	ОПК-4	Контрольная работа, Собеседование, Отчет по лабораторной работе
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3		
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	12		

Согласована на портале № 3013

5 Численный электромагнитный анализ распределенных цепей	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-1, ОПК-4, ПК-2	Собеседование, Компонент своевременности, Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	16		
6 Электротепловой расчет элементов и цепей	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-4, ОПК-5	Собеседование, Конспект самоподготовки
	Проработка лекционного материала	3		
	Итого	5		
7 Основные подходы к компьютерному структурному синтезу цепей. Проблемы структурного синтеза цепей	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3	ОПК-4, ОПК-5	Контрольная работа, Расчетная работа, Собеседование
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3		
	Проработка лекционного материала	3		
	Итого	12		
8 Свойства и особенности основных оптимизационных алгоритмов	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3	ОПК-3, ОПК-5, ПК-2, ОПК-1, ОПК-4	Контрольная работа, Собеседование, Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3		
	Проработка лекционного материала	3		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	21		

Согласована на портале № 3013

9 Компьютерные системы проектирования с встраиванием реального объекта (Hardware in Loop (HIL))	Проработка лекционного материала	2	ОПК-1, ОПК-4	Конспект самоподготовки
	Итого	2		
Итого за семестр		74		
	Подготовка к экзамену	36		Экзамен
Итого		110		

10. Курсовая работа

Содержание курсовой работы (проекта), трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 10.1.

Таблица 10. 1 – Содержание курсовой работы (проекта), трудоемкость и формируемые компетенции

Содержание курсовой работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции
3 семестр		
Проектирование системы передачи сигнала, включающей в себя источник аналогового сигнала с заданными параметрами по вариантам; микрополосковую линию передачи, СВЧ-усилитель, детектор.	8	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ПК-2
Итого за семестр	8	

10.1 Темы курсовых работ

Примерная тематика курсовых работ (проектов):

- Проектирование системы передачи сигнала
- Разработка фильтра сосредоточенной селекции

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Бальные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
3 семестр				
Защита курсовых проектов (работ)			10	10
Компонент своевременности	2		2	4
Контрольная работа	8		8	16
Отчет по лабораторной работе	5	5	10	20
Отчет по практике	5	5	10	20
Экзамен				30

Согласована на портале № 3013

Нарастающим итогом	20	30	70	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Основы автоматизированного проектирования радиоэлектронных устройств (часть 1): Учебное пособие / Кологривов В. А. – 2012. 120 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/1390, свободный.

2. Основы автоматизированного проектирования радиоэлектронных устройств (часть 2): Учебное пособие / Кологривов В. А. – 2012. 132 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/1391, свободный.

12.2. Дополнительная литература

1. Разевиг В.Д., Потапов Ю.В., Курушин А.А. Проектирование СВЧ-устройств с помощью Microwave Office. Под ред. В.Д. Разевига. – М.: СОЛОН-Пресс, 2003. – 496 с. Экз-ры: всего: аунл(12), счз1(1), счз5(1) (наличие в библиотеке ТУСУР - 14 экз.)

12.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств: Учебно-методическое пособие / Красько А. С. – 2012. 64 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/1030, свободный.

2. Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств: Учебно-методическое пособие к практическим занятиям и организации самостоятельной работы по курсу / Тисленко В. И. – 2011. 22 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/2119, свободный.

3. Основы проектирования электронных средств: Методические указания к практическим, лабораторным занятиям и самостоятельной работе / Чернышев А. А. - 2012. 71 с. [Электронный

ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/2814, свободный.

4. Проектирование радиотехнических систем: Методические указания по курсовому проектированию / Шарыгин Г. С. - 2012. 20 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1530, свободный.

12.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Основная база библиотеки ТУСУР

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционный курс подготовлен в виде презентаций в электронной форме, поэтому в лекционной аудитории требуется компьютер с проектором.

Часть демонстрационного материала и задач для проведения практических занятий подготовлена с использованием программного обеспечения AWR Design Environment и LabVIEW. Таким образом, в аудитории для проведения практических занятий требуются компьютеры с указанным программным обеспечением.

14. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств приведен в приложении 1.

15. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Без рекомендаций.

Согласована на портале № 3013

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

Системы компьютерного проектирования РЭС

Уровень основной образовательной программы: **Магистратура**
Направление подготовки (специальность): **11.04.01 Радиотехника**
Профиль: **Системы и устройства передачи, приема и обработки сигналов**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **РЗИ, Кафедра радиоэлектроники и защиты информации**
Курс: **2**
Семестр: **3**

Учебный план набора 2015 года

Разработчики:

- Младший научный сотрудник СКБ "Смена" Артищев С. А.
- Профессор каф. РЗИ Семенов Э. В.

Курсовое проектирование / Курсовая работа: 3 семестр
Экзамен: 3 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 3013

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-1	способностью понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения	Должен знать стандартные пакеты прикладных программ, ориентированных на решение научных и проектных задач радиоэлектроники.; Должен уметь применять компьютерные системы и пакеты прикладных программ для проектирования и исследования радиотехнических устройств.; Должен владеть типовыми программными средствами для автоматизации проектирования и моделирования радиоэлектронных цепей, устройств и систем.;
ОПК-3	способностью демонстрировать навыки работы в коллективе, порождать новые идеи	
ОПК-4	способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области	
ОПК-5	готовностью оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы	
ПК-2	способностью выполнять моделирование объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ	
ПК-4	способностью к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов	

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

Согласована на портале № 3013

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-1

ОПК-1: способностью понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения.

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	физические и математические модели процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия радиотехнических устройств и систем	формулировать и решать задачи, грамотно использовать математический аппарат и численные методы для анализа и синтеза радиотехнических устройств и систем	математическим аппаратом для решения задач теоретической и прикладной радиотехники, методами исследования и моделирования объектов радиотехники
Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);	• Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Расчетная работа; • Выступление (доклад) на занятии; • Конспект самоподготовки; • Курсовое проектирование / Курсовая работа; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Защита курсовых проектов (работ); • Расчетная работа; • Выступление (доклад) на занятии; • Конспект самоподготовки; • Курсовое проектирование / Курсовая работа; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Защита курсовых проектов (работ); • Расчетная работа; • Выступление (доклад) на занятии; • Курсовое проектирование / Курсовая работа; • Экзамен;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в

Согласована на портале № 3013

таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• свободно физические и математические модели процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия радиотехнических устройств и системм;	• свободно формулировать и решать задачи, грамотно использовать математический аппарат и численные методы для анализа и синтеза радиотехнических устройств и систем;	• свободно математическим аппаратом для решения задач теоретической и прикладной радиотехники, методами исследования и моделирования объектов радиотехники;
Хорошо (базовый уровень)	• уверенно физические и математические модели процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия радиотехнических устройств и систем;	• корректно формулировать и решать задачи, грамотно использовать математический аппарат и численные методы для анализа и синтеза радиотехнических устройств и систем;	• корректно математическим аппаратом для решения задач теоретической и прикладной радиотехники, методами исследования и моделирования объектов радиотехники;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• способен ориентироваться в физических и математических моделях процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия радиотехнических устройств и систем;	• способен использовать математический аппарат и численные методы для анализа и синтеза радиотехнических устройств и систем;	• способен владеть математическим аппаратом для решения задач теоретической и прикладной радиотехники, методами исследования и моделирования объектов радиотехники;

2.2 Компетенция ОПК-3

ОПК-3: способностью демонстрировать навыки работы в коллективе, порождать новые идеи.

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	основные методы приема сигналов, обеспечения основных характеристик радиоприемных устройств, принципы построения усилительно-преобразовательных трактов	применять методы экспериментального исследования радиоприемников и их функциональных узлов	методами проектирования радиотехнических устройств, приборов, систем и комплексов
Виды занятий	• Практические	• Практические	• Лабораторные

Согласована на портале № 3013

	занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);	занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);	занятия; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);
Используемые средства оценивания	• Выступление (доклад) на занятии; • Собеседование; • Курсовое проектирование / Курсовая работа; • Экзамен;	• Защита курсовых проектов (работ); • Выступление (доклад) на занятии; • Собеседование; • Курсовое проектирование / Курсовая работа; • Экзамен;	• Защита курсовых проектов (работ); • Выступление (доклад) на занятии; • Курсовое проектирование / Курсовая работа; • Экзамен;

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)	• свободно основные методы приема сигналов, обеспечения основных характеристик радиоприемных устройств, принципы построения усилительно-преобразовательных трактов ;	• свободно применять методы экспериментального исследования радиоприемников и их функциональных узлов;	• свободно методами проектирования радиотехнических устройств, приборов, систем и комплексов;
Хорошо (базовый уровень)	• уверенно основные методы приема сигналов, обеспечения основных характеристик радиоприемных устройств, принципы построения усилительно-преобразовательных трактов;	• корректно применять методы экспериментального исследования радиоприемников и их функциональных узлов;	• уверенно методами проектирования радиотехнических устройств, приборов, систем и комплексов;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• способен ориентироваться в основных методах	• способен ориентироваться в методах	• способен ориентироваться в методах

Согласована на портале № 3013

	приема сигналов, обеспечения основных характеристик радиоприемных устройств, принципы построения усилительно-преобразовательных трактов ;	экспериментального исследования радиоприемников и их функциональных узлов;	проектирования радиотехнических устройств, приборов, систем и комплексов;

2.3 Компетенция ОПК-4

ОПК-4: способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	основные методы приема сигналов, обеспечения основных характеристик радиоприемных устройств, принципы построения усилительно-преобразовательных трактов	применять методы экспериментального исследования радиоприемников и их функциональных узлов	методами проектирования радиотехнических устройств, приборов, систем и комплексов
Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);	• Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Выступление (доклад) на занятии; • Конспект самоподготовки; • Собеседование; • Курсовое проектирование /	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Защита курсовых проектов (работ); • Выступление (доклад) на занятии; • Конспект самоподготовки; • Собеседование;	• Отчет по лабораторной работе; • Защита курсовых проектов (работ); • Выступление (доклад) на занятии; • Курсовое проектирование / Курсовая работа; • Экзамен;

Согласована на портале № 3013

	Курсовая работа; • Экзамен;	• Курсовое проектирование / Курсовая работа; • Экзамен;	

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 8.

Таблица 8 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• свободно основные методы приема сигналов, обеспечения основных характеристик радиоприемных устройств, принципы построения усилительно-преобразовательных трактов;	• свободно применять методы экспериментального исследования радиоприемников и их функциональных узлов;	• свободно методами проектирования радиотехнических устройств, приборов, систем и комплексов;
Хорошо (базовый уровень)	• уверенно основные методы приема сигналов, обеспечения основных характеристик радиоприемных устройств, принципы построения усилительно-преобразовательных трактов;	• уверенно применять методы экспериментального исследования радиоприемников и их функциональных узлов;	• уверенно методами проектирования радиотехнических устройств, приборов, систем и комплексов;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• способен ориентироваться в основных методах приема сигналов, обеспечения основных характеристик радиоприемных устройств, принципы построения усилительно-преобразовательных трактов;	• способен ориентироваться в методах экспериментального исследования радиоприемников и их функциональных узлов;	• способен ориентироваться в методах проектирования радиотехнических устройств, приборов, систем и комплексов;

2.4 Компетенция ОПК-5

ОПК-5: готовностью оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание	физические и	формулировать и решать	математическим

Согласована на портале № 3013

этапов	математические модели процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия радиотехнических устройств и систем	задачи, грамотно использовать математический аппарат и численные методы для анализа и синтеза радиотехнических устройств и систем	аппаратом для решения задач теоретической и прикладной радиотехники, методами исследования и моделирования объектов радиотехники
Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);	• Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Выступление (доклад) на занятии; • Собеседование; • Курсовое проектирование / Курсовая работа; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Защита курсовых проектов (работ); • Выступление (доклад) на занятии; • Собеседование; • Курсовое проектирование / Курсовая работа; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Защита курсовых проектов (работ); • Выступление (доклад) на занятии; • Курсовое проектирование / Курсовая работа; • Экзамен;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 10.

Таблица 10 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• свободно физические и математические модели процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия радиотехнических устройств и систем;	• свободно формулировать и решать задачи, грамотно использовать математический аппарат и численные методы для анализа и синтеза радиотехнических устройств и систем;	• свободно математическим аппаратом для решения задач теоретической и прикладной радиотехники, методами исследования и моделирования объектов радиотехники;
Хорошо (базовый уровень)	• уверенно физические и математические модели процессов и явлений, лежащих в	• уверенно формулировать и решать задачи, грамотно использовать	• уверенно математическим аппаратом для решения задач теоретической и

Согласована на портале № 3013

	основе принципов действия радиотехнических устройств и систем;	математический аппарат и численные методы для анализа и синтеза радиотехнических устройств и систем;	прикладной радиотехники, методами исследования и моделирования объектов радиотехники;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• способен ориентироваться в физических и математических моделях процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия радиотехнических устройств и систем;	• способен ориентироваться в методах для анализа и синтеза радиотехнических устройств и систем;	• способен ориентироваться в методах исследования и моделирования объектов радиотехники;

2.5 Компетенция ПК-2

ПК-2: способностью выполнять моделирование объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	методы разделения каналов, модуляции и кодирования, разнесенного приема и синхронизации в РТС	применять методы экспериментального исследования радиоприемников и их функциональных узлов	методами проектирования радиотехнических устройств, приборов, систем и комплексов
Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);	• Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Расчетная работа; • Выступление (доклад) на занятии;	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Защита курсовых проектов (работ); • Расчетная работа;	• Отчет по лабораторной работе; • Защита курсовых проектов (работ); • Расчетная работа; • Выступление (доклад) на занятии;

Согласована на портале № 3013

	• Конспект самоподготовки; • Собеседование; • Отчет по практике; • Курсовое проектирование / Курсовая работа; • Экзамен;	• Выступление (доклад) на занятии; • Конспект самоподготовки; • Собеседование; • Отчет по практике; • Курсовое проектирование / Курсовая работа; • Экзамен;	• Отчет по практике; • Курсовое проектирование / Курсовая работа; • Экзамен;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 12.

Таблица 12 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• свободно методы разделения каналов, модуляции и кодирования, разнесенного приема и синхронизации в РТС;	• свободно применять методы экспериментального исследования радиоприемников и их функциональных узлов;	• свободно методами проектирования радиотехнических устройств, приборов, систем и комплексов;
Хорошо (базовый уровень)	• уверенно методы разделения каналов, модуляции и кодирования, разнесенного приема и синхронизации в РТС;	• уверенно применять методы экспериментального исследования радиоприемников и их функциональных узлов;	• уверенно методами проектирования радиотехнических устройств, приборов, систем и комплексов;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• способен ориентироваться в методах разделения каналов, модуляции и кодировании, разнесенного приема и синхронизации в РТС;	• способен ориентироваться в методах экспериментального исследования радиоприемников и их функциональных узлов;	• способен ориентироваться в методах проектирования радиотехнических устройств, приборов, систем и комплексов;

2.6 Компетенция ПК-4

ПК-4: способностью к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	основные методы приема сигналов, обеспечения основных характеристик радиоприемных устройств, принципы построения усилительно-преобразовательных трактов	применять методы теории оптимальных решений при проектировании радиосистем передачи информации, радиолокационных и радионавигационных систем	методами проектирования радиотехнических устройств, приборов, систем и комплексов

Согласована на портале № 3013

Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);	• Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Опрос на занятиях; • Конспект самоподготовки; • Собеседование; • Отчет по практике; • Курсовое проектирование / Курсовая работа; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Опрос на занятиях; • Конспект самоподготовки; • Собеседование; • Отчет по практике; • Курсовое проектирование / Курсовая работа; • Экзамен;	• Отчет по практике; • Курсовое проектирование / Курсовая работа; • Экзамен;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 14.

Таблица 14 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• свободно основные методы приема сигналов, обеспечения основных характеристик радиоприемных устройств, принципы построения усилительно-преобразовательных трактов;	• свободно применять методы теории оптимальных решений при проектировании радиосистем передачи информации, радиолокационных и радионавигационных систем;	• свободно методами проектирования радиотехнических устройств, приборов, систем и комплексов;
Хорошо (базовый уровень)	• уверенно основные методы приема сигналов, обеспечения основных характеристик радиоприемных устройств, принципы построения усилительно-преобразовательных трактов;	• уверенно применять методы теории оптимальных решений при проектировании радиосистем передачи информации, радиолокационных и радионавигационных систем;	• уверенно методами проектирования радиотехнических устройств, приборов, систем и комплексов;
Удовлетворительн	• способен	• способен	• способен

Согласована на портале № 3013

о (пороговый уровень)	ориентироваться в основных методах приема сигналов, обеспечения основных характеристик радиоприемных устройств, принципах построения усилительно-преобразовательных трактов;	ориентироваться в методах теории оптимальных решений при проектировании радиосистем передачи информации, радиолокационных и радионавигационных систем;	ориентироваться в методах проектирования радиотехнических устройств, приборов, систем и комплексов;

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 Вопросы на самоподготовку

- Симуляция линейных цепей с использованием простых аналитических моделей.
- Симуляция нелинейных цепей методом гармонического баланса.
- Структурный синтез схем в САПР AWRDE
- Программирование гибких средств измерения с применением LabVIEW.

3.2 Вопросы на собеседование

– Особенности симуляции РЭС на уровне структурных схем. Полные модели четырехполюсных элементов. Возможности по анализу распределенных структур в AWR DE. Классификация симуляторов. Симуляция переходных процессов в нелинейных цепях. Нелинейные симуляторы и их применение. Метод многосигнального гармонического баланса.

3.3 Темы опросов на занятиях

- Классификация моделей
- Линейные и нелинейные модели
- Свойства моделей
- Квазистатические (QS) и неквазистатические (NQS) нелинейные модели

3.4 Темы докладов

- Тема доклада определяется темой курсового проекта (работы)

3.5 Экзаменационные вопросы

– Экзаменационные билеты содержат два вопроса. Билеты формируются путем комбинации вопросов из контрольных работ

3.6 Темы контрольных работ

– Контрольная работа №1 Особенности симуляции РЭС на уровне структурных схем. Возможности по анализу распределенных структур в AWR DE. Двухполюсные линейные элементы и их модели. Модели четырехполюсных элементов для использования на уровне моделирования структурных схем. Полные модели четырехполюсных элементов. Безынерционная нелинейная модель диода. Нелинейные модели реактивных элементов. Нелинейно-инерционная модель диода. Простейшая безынерционная нелинейная модель транзистора. Нелинейно-инерционная модель транзистора Эберса-Мола. Модель биполярного транзистора Гуммеля-Пуна. Нелинейно-инерционная модель транзистора JFET.

– Контрольная работа №2 Классификация симуляторов. Нелинейные симуляторы и их применение. Симуляция линейных цепей по постоянному току. Симуляция линейных цепей с учетом реактивности. Классификация нелинейных симуляторов. Симуляция нелинейных цепей по постоянному току. Симуляция переходных процессов в нелинейных цепях. Сходимость алгоритмов нелинейной симуляции. Метод гармонического баланса. Метод многосигнального

Согласована на портале № 3013

гармонического баланса.

– Контрольная работа №3 Разновидности синтеза цепей. Что необходимо задать, чтобы определить задачу автоматизированного параметрического синтеза? Как можно сформировать цели оптимизации? Особенности задания варьируемых параметров. Что такое граничные условия оптимизации и каковы особенности их выбора? Основные оптимизационные алгоритмы и их особенности. Автоматизированный структурный синтез каких цепей на настоящий момент реализован в AWRDE? Основные разновидности фильтров, доступные для автоматизированного структурного синтеза в AWRDE. Алгоритм автоматизированного структурного синтеза фильтров. Преобразование частоты при синтезе фильтров: что выполняется на этом этапе? На какой элементной базе может быть синтезирован фильтр в AWRDE? Особенности синтеза фильтров на распределенных элементах. Основные исходные параметры для расчета фильтра. Общие подходы к синтезу согласующих цепей. Что нужно задать, чтобы определить задачу автоматизированного синтеза согласующей цепи?

3.7 Тематика практики

– Ознакомление с интерфейсом программы AWR DE.Создание простейшей схемы

– Проектирование фильтра по заданным параметрам и оптимизация его характеристик

– Применение автоматизированных измерительных систем для экстракции параметров моделей элементов

3.8 Темы расчетных работ

– Собрать простую схему в AWRDE.

– Рассчитать в системе MathCAD импульсные переходные и частотные характеристики простейшей цепи.

– Исследовать зависимость качества моделирования от параметров симулятора.

– Параметрически синтезировать схему по заданному критерию.

3.9 Темы лабораторных работ

– Фильтр низких частот на сосредоточенных элементах. Освоить анализ линейных схем. Научиться строить электрические схемы, ознакомится с библиотекой элементов, освоить принципы редактирования элементов, научиться задавать частотные диапазоны, создавать различные графики с отображением различных характеристик. Освоить инструмент Tuner, инструмент оптимизации характеристик. Научится открывать, закрывать и сохранять проекты.

– Усилительный каскад на биполярном транзисторе. Освоить методику редактирования параметров SPICE-моделей. Указать параметры транзистора согласно варианту. Построить соответствующие графики.

– Линия передачи. Разработать топологию микрополосковой линии передачи с заданными по вариантам параметрами подложки.

– Полосовой фильтр на распределенных элементах. Разработать топологию полосового фильтра с заданными по вариантам параметрами

3.10 Темы курсовых проектов (работ)

– Проектирование системы передачи сигнала

– Разработка фильтра сосредоточенной селекции

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. Основы автоматизированного проектирования радиоэлектронных устройств (часть 1): Учебное пособие / Кологривов В. А. – 2012. 120 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/1390, свободный.

2. Основы автоматизированного проектирования радиоэлектронных устройств (часть 2):

Согласована на портале № 3013

Учебное пособие / Кологривов В. А. – 2012. 132 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/1391, свободный.

4.2. Дополнительная литература

1. Разевиг В.Д., Потапов Ю.В., Курушин А.А. Проектирование СВЧ-устройств с помощью Microwave Office. Под ред. В.Д. Разевига. – М.: СОЛОН-Пресс, 2003. – 496 с. Экз-ры: всего: аунл(12), счз1(1), счз5(1) (наличие в библиотеке ТУСУР - 14 экз.)

4.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств: Учебно-методическое пособие / Красько А. С. – 2012. 64 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/1030, свободный.
2. Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств: Учебно-методическое пособие к практическим занятиям и организации самостоятельной работы по курсу / Тисленко В. И. – 2011. 22 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/2119, свободный.
3. Основы проектирования электронных средств: Методические указания к практическим, лабораторным занятиям и самостоятельной работе / Чернышев А. А. - 2012. 71 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/2814, свободный.
4. Проектирование радиотехнических систем: Методические указания по курсовому проектированию / Шарыгин Г. С. - 2012. 20 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1530, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Основная база библиотеки ТУСУР