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 компьютерного проектирования РЭС

Уровень основной образовательной программы: **Бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
Профиль: **Защищенные системы и сети связи**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **РЗИ, Кафедра радиоэлектроники и защиты информации**
Курс: **2**
Семестр: **4**
Учебный план набора 2014 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	4 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	22	22	часов
2	Практические занятия	18	18	часов
3	Лабораторные занятия	16	16	часов
4	Всего аудиторных занятий	56	56	часов
5	Самостоятельная работа	52	52	часов
6	Всего (без экзамена)	108	108	часов
7	Общая трудоемкость	108	108	часов
		3	3	З.Е

Зачет: 4 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 1731

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 10 от «28» 6 2016 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, утвержденного «___» _____ 20__ 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 № 1731

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

формирование у студентов багажа 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

– К основным задачам дисциплины относится изучение:;
– основных разновидностей моделей элементов РЭС;
– методов симуляции электрических цепей и структур;
– методов синтеза и оптимизации электрических цепей и структур;
– расчетно-экспериментальных методов проектирования;
– основных разновидностей САПР и интегрированных систем моделирования и измерений;

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Основы компьютерного проектирования РЭС» (Б1.В.ДВ.4.1) относится к вариативной части профессионального цикла обязательных дисциплин.

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Линейная алгебра и аналитическая геометрия, Математический анализ, Основы функционального анализа, Прикладные математические методы в радиотехнике, Электроника, Теория электрических цепей, Схемотехника телекоммуникационных устройств.

Последующими дисциплинами являются: Распространение радиоволн и антенно фидерные устройства.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-8 умением собирать и анализировать информацию для формирования исходных данных для проектирования средств и сетей связи и их элементов;

– ПК-16 готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования;

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 3 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

№	Виды учебной деятельности	4 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	22	22	часов
2	Практические занятия	18	18	часов
3	Лабораторные занятия	16	16	часов
4	Всего аудиторных занятий	56	56	часов
5	Самостоятельная работа	52	52	часов
6	Всего (без экзамена)	108	108	часов
7	Общая трудоемкость	108	108	часов

Согласована на портале № 1731

		3	3	3.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	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1	Этапы и аспекты проектирования РЭС, охватываемые современными САПР, и их интеграция в единый цикл проектирования	6	2	0	5	13	ПК-16, ПК-8
2	Основные разновидности моделей элементов РЭС	4	6	0	12	22	ПК-16, ПК-8
3	Методы симуляции электрических цепей и структур	4	4	4	12	24	ПК-16, ПК-8
4	Синтез и оптимизация электрических цепей и структур	4	4	4	11	23	ПК-16, ПК-8
5	Расчетно-экспериментальные методы проектирования. Интегрированные системы моделирования и измерений	4	2	8	12	26	ПК-16, ПК-8
	Итого	22	18	16	52	108	

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
4 семестр			
1 Этапы и аспекты проектирования РЭС, охватываемые современными САПР, и их интеграция в единый цикл проектирования	1.1 Проектирование на уровне структурных схем и основные САПР, обеспечивающие такое проектирование. Компонент Visual System Simulator (VSS) САПР AWR Design Environment (AWRDE).1.2 Проектирование на уровне принципиальных схем и основные САПР, обеспечивающие такое проектирование. Компонент Analog Office САПР AWRDE.1.3	6	ПК-16, ПК-8

Согласована на портале № 1731

	Проектирование РЭС с учетом волновых эффектов и САПР, обеспечивающие такое проектирование. Компонент Microvawe Office (MWO) САПР AWRDE.1.4 Интегрированные системы моделирования и измерений (Hardware in the Loop (HIL)). Программно-аппаратные комплексы с использованием системы прикладных программ AWRDE + LabVIEW и модульных измерительных платформ PXI.		
	Итого	6	
2 Основные разновидности моделей элементов РЭС	2.1 Краткий обзор основных видов моде-лей элементов РЭС.2.2 Аналитические модели.2.3 Модели в виде эквивалентных схем.2.4 Табличные модели.	4	ПК-16, ПК-8
	Итого	4	
3 Методы симуляции электрических цепей и структур	3.1 Симуляция линейных цепей.3.2 Симуляция нелинейных цепей методом решения нелинейных дифференциальных уравнений во временной области (SPICE).3.3 Симуляция нелинейных цепей методом гармонического баланса.3.4 Симуляция волновых процессов в электрических цепях. Квази-Т волны. Ме-тод сеток. Метод моментов.	4	ПК-16, ПК-8
	Итого	4	
4 Синтез и оптимизация электрических цепей и структур	4.1 Параметрический и структурный синтез электрических цепей. САПР, обеспечивающие такие виды синтеза.4.2 Параметрический синтез (оптимизация): выбор варьируемых параметров, целевых функций и граничных условий.4.3 Основные оптимизационные алгоритмы; их преимущества и недостатки.4.3 Однокритериальная и многокритериальная оптимизации.4.4 Структурный синтез (автоматизированный синтез схем).	4	ПК-16, ПК-8
	Итого	4	
5 Расчетно-экспериментальные методы проектирования. Интегрированные системы моделирования и измерений	5.1 Общая идея и преимущества расчетно-экспериментального метода проектирования (Hardware in the Loop (HIL)).5.2 Аппаратное обеспечение расчетно-экспериментального метода проектирования. Гибкие	4	ПК-16, ПК-8

Согласована на портале № 1731

	измерительные платформы на базе интерфейса PXI и пакета программ LabVIEW.5.3 Интеграция измерительных систем (LabVIEW) с системами моделирования (AWRDE).5.4 Новые возможности оптимизации проектируемых РЭС в HIL-системах.		
	Итого	4	
Итого за семестр		22	

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
Предшествующие дисциплины						
1	Линейная алгебра и аналитическая геометрия		+	+		
2	Математический анализ		+	+	+	+
3	Основы функционального анализа			+	+	+
4	Прикладные математические методы в радиотехнике		+	+	+	+
5	Электроника		+			+
6	Теория электрических цепей	+		+	+	
7	Схемотехника телекоммуникационных устройств	+		+	+	+
Последующие дисциплины						
1	Распространение радиоволн и антенно фидерные устройства	+	+			

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

Компетенции	Виды занятий			
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа

Согласована на портале № 1731

ПК-8	+	+	+	+
ПК-16	+	+	+	+

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
4 семестр			
3 Методы симуляции электрических цепей и структур	Симуляция нелинейных цепей методом реше-ния дифференциальных уравнений во времен-ной области. Задание – исследовать зависимость качества моделирования от параметров симулятора; выявить особенности схемы, делающие расчет неправильным или невозможным	4	ПК-16, ПК-8
	Итого	4	
4 Синтез и оптимизация электрических цепей и структур	Однокритериальный параметрический синтез РЭС в САПР AWRDE. Задание – параметрически синтезировать схему по заданному критерию	4	ПК-16, ПК-8
	Итого	4	
5 Расчетно-экспериментальные методы проектирования. Интегрированные системы моделирования и измерений	Программирование гибких средств измерения с применением LabVIEW и платформы PXI для систем проектирования Hardware in the Loop	4	ПК-16, ПК-8
	Использование интегрированных систем моделирования (AWRDE) и измерения (LabVIEW) для расчетно-экспериментального проектиро-вания РЭС	4	
	Итого	8	
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

Согласована на портале № 1731

4 семестр			
1 Этапы и аспекты проектирования РЭС, охватываемые современными САПР, и их интеграция в единый цикл проектирования	Знакомство с интерфейсом и основными воз-можностями систем проектирования AWRDE и LabVIEW. Задание – собрать простую схему в AWRDE	2	ПК-16, ПК-8
	Итого	2	
2 Основные разновидности моделей элементов РЭС	Аналитические модели. Задание – рассчитать в системе MathCAD импульсные переходные и частотные характеристики простейшей цепи	2	ПК-16, ПК-8
	Модели в виде эквивалентных схем. Задание – исследовать влияние различных параметров эквивалентной схемы на результаты модели-рования	2	
	Табличные модели. Контрольная работа по первым двум разделам дисциплины	2	
	Итого	6	
3 Методы симуляции электрических цепей и структур	Симуляция линейных цепей с использованием простых аналитических моделей. Задание – исследовать зависимость качества моделиро-вания от параметров симулятора	2	ПК-16, ПК-8
	Симуляция нелинейных цепей методом гармо-нического баланса. Контрольная работа по третьему разделу дисциплины	2	
	Итого	4	
4 Синтез и оптимизация электрических цепей и структур	Одно- и многокритериальный синтез РЭС в САПР AWRDE	2	ПК-16, ПК-8
	Структурный синтез схем в САПР AWRDE. Контрольная работа по четвертому разделу дисциплины	2	
	Итого	4	
5 Расчетно-экспериментальные методы проектирования. Интегрированные системы моделирования и измерений	Применение автоматизированных измеритель-ных систем для экстракции параметров моде-лей элементов	2	ПК-16, ПК-8
	Итого	2	
Итого за семестр		18	

9. Самостоятельная работа

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

Согласована на портале № 1731

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
4 семестр				
1 Этапы и аспекты проектирования РЭС, охватываемые современными САПР, и их интеграция в единый цикл проектирования	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-16, ПК-8	Собеседование, Конспект самоподготовки
	Проработка лекционного материала	3		
	Итого	5		
2 Основные разновидности моделей элементов РЭС	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3	ПК-16, ПК-8	Расчетная работа, Собеседование, Контрольная работа
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3		
	Проработка лекционного материала	3		
	Итого	12		
3 Методы симуляции электрических цепей и структур	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-16, ПК-8	Собеседование, Контрольная работа, Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3		
	Проработка лекционного материала	3		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	12		
4 Синтез и оптимизация электрических цепей и структур	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-16, ПК-8	Собеседование, Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3		
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		

Согласована на портале № 1731

	Итого	11		
5 Расчетно-экспериментальные методы проектирования. Интегрированные системы моделирования и измерений	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-16, ПК-8	Собеседование, Компонент своевременности, Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	12		
Итого за семестр		52		
Итого		52		

10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП

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
4 семестр				
Компонент своевременности			4	4
Конспект самоподготовки	4	4	2	10
Контрольная работа	10	20	20	50
Отчет по лабораторной работе	6	4	2	12
Расчетная работа	6	4	2	12
Собеседование	6	4	2	12
Нарастающим итогом	32	68	100	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

Согласована на портале № 1731

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.

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.

Согласована на портале № 1731

15. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Без рекомендаций.

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 компьютерного проектирования РЭС

Уровень основной образовательной программы: **Бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
Профиль: **Защищенные системы и сети связи**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **РЗИ, Кафедра радиоэлектроники и защиты информации**
Курс: **2**
Семестр: **4**

Учебный план набора 2014 года

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

Зачет: 4 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 1731

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
ПК-8	умением собирать и анализировать информацию для формирования исходных данных для проектирования средств и сетей связи и их элементов	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.;
ПК-16	готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования	

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 ПК-8

ПК-8: умением собирать и анализировать информацию для формирования исходных данных для проектирования средств и сетей связи и их элементов.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования

Согласована на портале № 1731

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	основные понятия в области передачи информации в инфокоммуникационных системах; тенденции развития в области инфокоммуникационных технологий и систем связи.	проводить анализ и синтез логических устройств, синтезировать с использованием современной микроэлектронной элементной базы цифровые устройства, обеспечивающие заданное функционирование	начальными навыками разработки и отладки с использованием соответствующих отладочных средств программного обеспечения сигнальных процессоров и микроконтроллеров
Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Расчетная работа; • Конспект самоподготовки; • Собеседование; • Зачет;	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Расчетная работа; • Конспект самоподготовки; • Собеседование; • Зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • Расчетная работа; • Зачет;

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;
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 № 1731

Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Обладает базовыми общими знаниями;	• Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач;	• Работает при прямом наблюдении;

2.2 Компетенция ПК-16

ПК-16: готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования.

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	способы поиска научно-технической информации	проводить анализ технической информации в рамках определенной тематики осуществлять поиск и анализ информации, представленной в различных источниках.	навыками работы с технической документацией, в том числе, при поиске информации; навыками самостоятельной работы на компьютере и в компьютерных сетях.
Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Расчетная работа; • Конспект самоподготовки; • Собеседование; • Зачет;	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Расчетная работа; • Конспект самоподготовки; • Собеседование; • Зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • Расчетная работа; • Зачет;

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, совер-шенствует действия работы;
Хорошо (базовый уровень)	• Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой	• Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем	• Берет ответственность за завершение задач в исследовании,

Согласована на портале № 1731

	области;	в области исследования;	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 Вопросы на самоподготовку

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

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 контрольных работ

– Контрольная работа №3 Вопрос 1 1. Разновидности синтеза цепей. 2. Что необходимо задать, чтобы определить задачу автоматизированного параметрического синтеза? 3. Как можно сформировать цели оптимизации? 4. Особенности задания варьируемых параметров. Вопрос 2 5. Что такое граничные условия оптимизации и каковы особенности их выбора? 6. Основные оптимизационные алгоритмы и их особенности. 7. Автоматизированный структурный синтез каких цепей на настоящий момент реализован в AWRDE? 8. Основные разновидности фильтров, доступные для автоматизированного структурного синтеза в AWRDE. Вопрос 3 9. Алгоритм автоматизированного структурного синтеза фильтров. 10. Преобразование частоты при синтезе фильтров: что выполняется на этом этапе? 11. На какой элементной базе может быть синтезирован фильтр в AWRDE? 12. Особенности синтеза фильтров на распределенных элементах. Вопрос 4 13. Основные исходные параметры для расчета фильтра. 14. Общие подходы к синтезу согласующих цепей. 15. Что нужно задать, чтобы определить задачу автоматизированного синтеза согласующей цепи?

– Контрольная работа №2 Вопрос 1 1. Классификация симуляторов. 2. Нелинейные симуляторы и их применение. Вопрос 2 1. Симуляция линейных цепей по постоянному току. 2. Симуляция линейных цепей с учетом реактивности. Вопрос 3 1. Классификация нелинейных симуляторов. 2. Симуляция нелинейных цепей по постоянному току. Вопрос 4 1. Симуляция переходных процессов в нелинейных цепях. 2. Сходимость алгоритмов нелинейной симуляции. Вопрос 5 1. Метод гармонического баланса. 2. Метод многосигнального гармонического баланса.

– Контрольная работа №1 Вопрос 1 1. Особенности симуляции РЭС на уровне структурных схем. 2. Возможности по анализу распределенных структур в AWR DE. Вопрос 2 3. Двухполюсные линейные элементы и их модели. 4. Модели четырехполюсных элементов для использования на уровне моделирования структурных схем. Вопрос 3 5. Полные модели четырехполюсных элементов. 6. Безынерционная нелинейная модель диода. Вопрос 4 7. Нелинейные модели реактивных элементов. 8. Нелинейно-инерционная модель диода. Вопрос 5 9. Простейшая безынерционная нелинейная модель транзистора. 10. Нелинейно-инерционная модель транзистора Эберса-Мола. Вопрос 6 11. Модель биполярного транзистора Гуммеля-Пуна. 12.

Согласована на портале № 1731

Нелинейно-инерционная модель транзистора JFET.

3.4 Темы расчетных работ

– Параметрически синтезировать схему по заданному критерию.

– Исследовать зависимость качества моделирования от параметров симулятора.

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

– Собрать простую схему в AWRDE.

3.5 Темы лабораторных работ

– Использование интегрированных систем моделирования (AWRDE) и измерения (LabVIEW) для расчетно-экспериментального проектиро-вания РЭС

– Программирование гибких средств измерения с применением LabVIEW и платформы PXI для систем проектирования Hardware in the Loop

– Однокритериальный параметрический синтез РЭС в САПР AWRDE. Задание – параметрически синтезировать схему по заданному критерию

– Симуляция нелинейных цепей методом реше-ния дифференциальных уравнений во времен-ной области. Задание – исследовать зависимость качества моделирования от параметров симулятора; выявить особенности схемы, делающие расчет неправильным или невозможным

3.6 Зачёт

– Условием получения зачета является семестровый рейтинг студента не менее 60 баллов.

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): 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.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Основная база библиотеки ТУСУР