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
«9» 08 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы компьютерного проектирования РЭС

Уровень основной образовательной программы: **Бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.01 Радиотехника**
Профиль: **Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов**, Аудиовизуальная техника
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **РЗИ, Кафедра радиоэлектроники и защиты информации**
Кафедра: **ТУ, Кафедра телевидения и управления**
Курс: **3**
Семестр: **6**
Учебный план набора 2013 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	6 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	16	16	часов
2	Практические занятия	24	24	часов
3	Всего аудиторных занятий	40	40	часов
4	Из них в интерактивной форме	9	9	часов
5	Самостоятельная работа	32	32	часов
6	Всего (без экзамена)	72	72	часов
7	Общая трудоемкость	72	72	часов
		2	2	З.Е

Зачет: 6 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 10371

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 4 от «12» 1 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) №179 по направлению подготовки (специальности) 11.03.01 Радиотехника, утвержденного 06.03.2015 г. года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «_28_» _июня_____ 2016, протокол №__10____.

Разработчики:

младший научный сотрудник СКБ "Смена" _____ Артищев С. А.

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 профилирующей каф. РЗИ _____ Задорин А. С.

Заведующий выпускающей каф. РЗИ _____ Задорин А. С.

Заведующий выпускающей каф. ТУ _____ Газизов Т. Р.

Эксперты:

Профессор каф. СВЧиКР _____ Мандель А. Е.

Согласована на портале № 10371

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 ООП

Дисциплина «Основы компьютерного проектирования РЭС» (Б1.Б.18) относится к базовой 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, Основы теории цепей, Электродинамика и распространение радиоволн, Радиотехнические цепи и сигналы, Схемотехника аналоговых электронных устройств.

Последующими дисциплинами являются: Устройства приема и обработки сигналов, Устройства сверхвысокой частоты и антенны, Проектирование радиотехнических систем.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-1 способностью выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ;

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 2 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Согласована на портале № 10371

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

№	Виды учебной деятельности	6 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	16	16	часов
2	Практические занятия	24	24	часов
3	Всего аудиторных занятий	40	40	часов
4	Из них в интерактивной форме	9	9	часов
5	Самостоятельная работа	32	32	часов
6	Всего (без экзамена)	72	72	часов
7	Общая трудоемкость	72	72	часов
		2	2	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	Самостоятельная работа	(без экзамена) Всего часов	компетенции Формируемые
1	Этапы и аспекты проектирования РЭС, охватываемые современными САПР, и их интеграция в единый цикл проектирования	4	2	5	11	ПК-1
2	Основные разновидности моделей элементов РЭС	2	6	6	14	ПК-1
3	Методы симуляции электрических цепей и структур	4	6	8	18	ПК-1
4	Синтез и оптимизация электрических цепей и структур	4	6	8	18	ПК-1
5	Расчетно-экспериментальные методы проектирования. Интегрированные системы моделирования и измерений	2	4	5	11	ПК-1
	Итого	16	24	32	72	

Согласована на портале № 10371

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	(час.) Трудоемкость	компетенции Формируемые
6 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 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.	4	ПК-1
2	Основные разновидности моделей элементов РЭС	2.1 Краткий обзор основных видов моде-лей элементов РЭС.2.2 Аналитические	2	ПК-1

Согласована на портале № 10371

		модели.2.3 Модели в виде эквивалентных схем.2.4 Табличные модели.		
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. Метод сеток. Метод моментов.	4	ПК-1
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-1
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 измерительные платформы на базе интерфейса PXI и пакета программ LabVIEW.5.3 Интеграция измерительных	2	ПК-1

Согласована на портале № 10371

		систем (LabVIEW) с системами моделирования (AWRDE).5.4 Новые возможности оптимизации проектируемых РЭС в HIL-системах.		
	Итого		16	

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

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

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

№	Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин				
		1	2	3	4	5
Предшествующие дисциплины						
1	Линейная алгебра и аналитическая геометрия		+	+		
2	Математический анализ		+	+	+	+
3	Основы функционального анализа			+	+	+
4	Прикладные математические методы в радиотехнике		+	+	+	+
5	Электроника		+			+
6	Основы теории цепей	+		+	+	
7	Электродинамика и распространение радиоволн	+	+			
8	Радиотехнические цепи и сигналы	+		+	+	+
9	Схемотехника аналоговых электронных устройств	+		+	+	+
10	Устройства приема и обработки сигналов			+	+	+
11	Устройства сверхвысокой частоты и антенны		+	+	+	
12	Проектирование радиотехнических систем	+	+			+

Согласована на портале № 10371

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			Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	
ПК-1	+	+	+	Контрольная работа, Конспект самоподготовки, Компонент своевременности, Опрос на занятиях, Расчетная работа, Реферат

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 лекции	Всего
Презентации с использованием мультимедиа с обсуждением		4	4
Решение ситуационных задач	5		5
Итого	5	4	9

7. Лабораторный практикум

Не предусмотрено РУП

8. Практические занятия

Содержание практических работ приведено в таблице 8.1.

Согласована на портале № 10371

Таблица 8. 1 – Содержание практических работ

№	Названия разделов	Содержание практических занятий	(час.) Трудоемкость	компетенции Формируемые
6 семестр				
1	Этапы и аспекты проектирования РЭС, охватываемые современными САПР, и их интеграция в единый цикл проектирования	Знакомство с интерфейсом и основными возможностями систем проектирования AWRDE и LabVIEW. Задание – собрать простую схему в AWRDE	2	ПК-1
2	Основные разновидности моделей элементов РЭС	Аналитические модели. Задание – рассчитать в системе MathCAD импульсные переходные и частотные характеристики простейшей цепи	2	ПК-1
3	Основные разновидности моделей элементов РЭС	Модели в виде эквивалентных схем. Задание – исследовать влияние различных параметров эквивалентной схемы на результаты моделирования	2	ПК-1
4	Основные разновидности моделей элементов РЭС	Табличные модели. Контрольная работа по первым двум разделам дисциплины	2	ПК-1
5	Методы симуляции электрических цепей и структур	Симуляция линейных цепей с использованием простых аналитических моделей. Задание – исследовать зависимость качества моделирования от параметров симулятора	2	ПК-1
6	Методы симуляции электрических цепей и структур	Симуляция нелинейных цепей методом решения дифференциальных уравнений во временной области. Задание	2	ПК-1

Согласована на портале № 10371

		– исследовать зависимость качества моделирования от параметров симулятора; выявить особенности схемы, делающие расчет неправильным или невозможным		
7	Методы симуляции электрических цепей и структур	Симуляция нелинейных цепей методом гармонического баланса. Контрольная работа по третьему разделу дисциплины	2	ПК-1
8	Синтез и оптимизация электрических цепей и структур	Однокритериальный параметрический синтез РЭС в САПР AWRDE. Задание – параметрически синтезировать схему по заданному критерию	2	ПК-1
9	Синтез и оптимизация электрических цепей и структур	Многокритериальный синтез РЭС в САПР AWRDE	2	ПК-1
10	Синтез и оптимизация электрических цепей и структур	Структурный синтез схем в САПР AWRDE. Контрольная работа по четвертому разделу дисциплины	2	ПК-1
11	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	2	ПК-1
12	Расчетно-экспериментальные методы проектирования. Интегрированные системы моделирования и измерений	Применение автоматизированных измерительных систем для экстракции параметров моделей элементов	2	ПК-1
	Итого		24	

9. Самостоятельная работа

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

Согласована на портале № 10371

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

№	Названия разделов	Виды самостоятельной работы	(час.) Трудоемкость	компетенции Формируемые	Формы контроля
6 семестр					
1	Расчетно-экспериментальные методы проектирования. Интегрированные системы моделирования и измерений	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-1	Опрос на занятиях
2	Расчетно-экспериментальные методы проектирования. Интегрированные системы моделирования и измерений	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-1	Опрос на занятиях
3	Синтез и оптимизация электрических цепей и структур	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-1	Контрольная работа
4	Синтез и оптимизация электрических цепей и структур	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-1	Опрос на занятиях
5	Синтез и оптимизация электрических цепей и структур	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3	ПК-1	Опрос на занятиях, Расчетная работа
6	Методы симуляции электрических	Подготовка к практическим	2	ПК-1	Контрольная работа

Согласована на портале № 10371

	цепей и структур	занятиям, семинарам			
7	Методы симуляции электрических цепей и структур	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3	ПК-1	Опрос на занятиях, Расчетная работа
8	Методы симуляции электрических цепей и структур	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-1	Расчетная работа
9	Основные разновидности моделей элементов РЭС	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-1	Контрольная работа
10	Основные разновидности моделей элементов РЭС	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-1	Расчетная работа
11	Этапы и аспекты проектирования РЭС, охватываемые современными САПР, и их интеграция в единый цикл проектирования	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-1	Расчетная работа
12	Этапы и аспекты проектирования РЭС, охватываемые современными САПР, и их интеграция в единый цикл проектирования	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-1	Опрос на занятиях
13	Расчетно-экспериментальные методы проектирования. Интегрированные системы моделирования и измерений	Проработка лекционного материала	1	ПК-1	Конспект самоподготовки
14	Синтез и оптимизация электрических цепей и структур	Проработка лекционного материала	1	ПК-1	Конспект самоподготовки

Согласована на портале № 10371

15	Методы симуляции электрических цепей и структур	Проработка лекционного материала	1	ПК-1	Конспект самоподготовки
16	Основные разновидности моделей элементов РЭС	Проработка лекционного материала	2	ПК-1	Реферат
	Всего (без экзамена)		32		
17	Проработка лекционного материала		1	ПК-1	Конспект самоподготовки
	Итого		32		

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
6 семестр				
Компонент своевременности			4	4
Конспект самоподготовки	8	4	2	14
Контрольная работа	10	20	20	50
Опрос на занятиях	8	4	2	14
Расчетная работа	6	6	2	14
Реферат	4			4
Нарастающим итогом	36	70	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

Согласована на портале № 10371

< 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. 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.

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.

Согласована на портале № 10371

12.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. 1. http://protect.gost.ru/
2. 2. http://www.wikipedia.org/
3. 3. http://www.onsemi.com/

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 № 10371

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
«_9_» _____08_____ 2016 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Основы компьютерного проектирования РЭС

Уровень основной образовательной программы: **Бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.01 Радиотехника**
Профиль: **Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов,**
Форма обучения: **очная** Аудиовизуальная техника
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **РЗИ, Кафедра радиоэлектроники и защиты информации**
Кафедра: **ТУ, Кафедра телевидения и управления**
Курс: **3**
Семестр: **6**

Учебный план набора 2013 года

Разработчики:

- младший научный сотрудник СКБ "Смена" Артищев С. А.

Зачет: 6 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 10371

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-1	способностью выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ	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.

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	Обладает диапазоном практических умений, требуемых	Берет ответственность за завершение задач в

Согласована на портале № 10371

	пределах изучаемой области	для решения определенных проблем в области исследования	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-1

ПК-1: способностью выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ.

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	стандартные пакеты прикладных программ, ориентированных на решение научных и проектных задач радиоэлектроники	применять компьютерные системы и пакеты прикладных программ для проектирования и исследования радиотехнических устройств	типовыми программными средствами для автоматизации проектирования и моделирования радиоэлектронных цепей, устройств и систем
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Опрос на	• Контрольная работа; • Опрос на	• Расчетная работа; • Реферат; • Зачет;

Согласована на портале № 10371

	занятиях; • Расчетная работа; • Конспект самоподготовки; • Реферат; • Зачет;	занятиях; • Расчетная работа; • Конспект самоподготовки; • Реферат; • 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; ;
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

– Симуляция линейных цепей с использованием простых аналитических моделей.

– Симуляция нелинейных цепей методом гармонического баланса.

Согласована на портале № 10371

– Структурный синтез схем в САПР AWRDE
– Программирование гибких средств измерения с применением LabVIEW.

3.2 Темы рефератов

– Особенности моделей нелинейных элементов в САПР AWR DE
– Особенности моделей линейных элементов в САПР AWR DE

3.3 Темы опросов на занятиях

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

3.4 Темы контрольных работ

– 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. Нелинейно-инерционная модель транзистора JFET.

– Контрольная работа №2

Вопрос 1

1. Классификация симуляторов.
2. Нелинейные симуляторы и их применение.

Вопрос 2

3. Симуляция линейных цепей по постоянному току.
4. Симуляция линейных цепей с учетом реактивности.

Вопрос 3

5. Классификация нелинейных симуляторов.
6. Симуляция нелинейных цепей по постоянному току.

Вопрос 4

Согласована на портале № 10371

7. Симуляция переходных процессов в нелинейных цепях.
8. Сходимость алгоритмов нелинейной симуляции.

Вопрос 5

9. Метод гармонического баланса.
10. Метод многосигнального гармонического баланса.

– 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?

3.5 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.

3.6 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 формирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

Согласована на портале № 10371

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. 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.

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.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. 1. http://protect.gost.ru/
2. 2. http://www.wikipedia.org/
3. 3. http://www.onsemi.com/

Согласована на портале № 10371