

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА

Кафедра «Радиотехнические системы»

СОГЛАСОВАНО

Декан ФРТ

«25» 06

Холопов И.С.

2020 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по РОП и МД

«26» 06

Корячко А.В.

2020 г.



Руководитель ОПОП

«25» 06

Кириллов С.Н.

2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

**Б1.В.01.06 «Основы компьютерного моделирования и проектирования
РЭС»**

Специальность

11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

ОПОП специалитета

«Радиосистемы и комплексы управления»

Квалификация выпускника – инженер

Форма обучения – очная

Рязань 2020 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы», утвержденного 09.02.2018 № 94

Разработчик

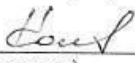
доцент кафедры радиотехнических устройств Гришаев Ю.Н.



(подпись)

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «30» мая 20 20г., протокол № 10

Заведующий кафедрой радиотехнических систем Кошелев В.И.



(подпись)

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы специалитета

Рабочая программа по дисциплине «Основы компьютерного проектирования и моделирования РЭС» является составной частью основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки специалистов 11.05.01

«Радиоэлектронные системы и комплексы», разработанной в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы (уровень специалитета), утвержденным приказом Минобрнауки России от 11.08.2016 г. № 1031.

Цель изучения дисциплины: формирование системы знаний, умений, навыков в области компьютерного проектирования и моделирования РЭС.

Задачи изучения дисциплины:

- ознакомить с принципами компьютерного моделирования и проектирования РЭС, моделями РЭС: концептуальной, математической, компьютерной, методами моделирования радиотехнических устройств и узлов;
- ознакомить с пакетами прикладных программ системотехнического, схемотехнического и конструкторского проектирования РЭС;
- сформировать навыки работы в среде LabVIEW.

Код компетенции	Содержание компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-5	Способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат	Знать: основы компьютерного проектирования, модели РЭС, методы аналитического и имитационного моделирования радиотехнических узлов и устройств. Уметь: составлять математические и компьютерные модели радиотехнических узлов и устройств. Владеть методами математического описания линейных аналоговых узлов и устройств
ОПК-8	Способность владеть основными приемами обработки и представлять экспериментальные данные	Знать методы обработки случайных данных Уметь оценить характеристики случайных величин по гистограмме распределения. Владеть методами измерения гистограммы распределения.
ПК-1	Способность осуществлять анализ состояния научно-технической проблемы, определять цели и выполнять постановку задач проектирования.	Знать основные задачи и виды проектирования. Уметь определить цели проектирования
ПК-5	Способность использовать современные пакеты прикладных программ для схемотехнического моделирования	Знать пакеты схемотехнического моделирования. Уметь выбрать нужный пакет для моделирования конкретных типов схем

	аналоговых и цифровых устройств, устройств СВЧ и антенн.	
ПК-8	Способность выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ	Знать пакеты прикладных программ, используемых для компьютерного проектирования и моделирования радиотехнических узлов и устройств Уметь: выбрать пакет прикладных программ для решения конкретных задач моделирования. Владеть навыками моделирования в среде LabVIEW.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Основы компьютерного проектирования и моделирования РЭС» входит в **обязательную часть специального** цикла подготовки специалиста. Дисциплина изучается на третьей курсе в шестом семестре очной формы обучения.

Данная дисциплина базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных студентами в ходе изучения дисциплин: «Информатика», «Математика», «Информационные технологии в инженерной практике», «Основы теории цепей», «Радиотехнические цепи и сигналы». Дисциплина является предшествующей для дисциплин «Устройства приема и обработки сигналов», «Устройства генерирования и формирования сигналов», «Телевизионные системы и устройства», «Основы теории радиолокационных систем и комплексов», «Основы теории радиосистем и комплексов управления» и может быть полезной при выполнении курсовых проектов и выпускной работы.

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Трудоемкость дисциплины составляет 2зачетных единицы, 72 часа.

Семестр	6		Итого	
Неделя	16			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные работы	16	16	16	16
Иная контактная работа	0,25	0,25	0,25	0,25
Итого ауд.	32,25	32,25	32,25	32,25
Сам. Работа	31	31	31	31
Часы на контроль	8,75	8,75	8,75	8,75
Итого	72	72	72	72

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Содержание дисциплины

Раздел дисциплины	Содержание
РЭС и общая характеристика их проектирования и моделирования	<p>Классификация РЭС. Общие сведения о проектировании РЭС. Уровни проектирования: системотехнический, схемотехнический, конструкторский и технологический. Обусловленность компьютерного проектирования на современном этапе технического развития. Особенности компьютерного проектирования. Моделирование РЭС как составная часть компьютерного проектирования. Модели РЭС: концептуальная, математическая и компьютерная.</p> <p>Концептуальные модели РЭС для различных уровней проектирования.</p> <p>Математические модели потенциальной достижимости, начального варианта и компьютерного анализа. Модели функционирования и установившегося состояния. Математические схемы: <i>D</i>-, <i>F</i>-, <i>P</i>-, <i>Q</i>- и <i>A</i>-схемы для моделей функционирования.</p> <p>Компьютерная модель РЭС. Источники ошибок в компьютерной модели, построенной по <i>D</i>-схеме. Источники ошибок в компьютерной модели, построенной по <i>F</i>- и <i>P</i>-схемам.</p>
Моделирование воздействий	<p>Моделирование детерминированных и случайных воздействий. Алгоритмы формирования случайных величин с равномерным законом распределения. Формирование случайных величин с законом распределения, отличным от равномерного, методом обратной функции и методом отбора. Экспериментальная оценка плотности вероятности и функции распределения по гистограмме распределения. Оценка близости экспериментального закона распределения требуемому закону. Критерии согласия χ^2 Пирсона и Колмогорова. Генерирование независимых случайных последовательностей. Экспериментальная оценка независимости. Критерии серий. Генерирование коррелированных случайных последовательностей. Использование цифровых АР- и СС-фильтров для генерирования коррелированных случайных последовательностей. Измерение автокорреляционной функции и энергетического спектра.</p>
Моделирование РЭС по D-схеме.	<p>Математическое описание непрерывных систем. Численное решение нелинейных дифференциальных уравнений методами Эйлера и Рунге-Кутты. Методы перехода от непрерывной линейной модели к дискретной (алгоритмической) на основе: <i>Z</i>-преобразования, дискретной формулы свертки, замены непрерывной передаточной функции дискретной. Моделирование узкополосных радиотехнических устройств. Метод несущей. Метод комплексной огибающей. Метод информационного параметра.</p>
Компьютерный	Содержание и схема компьютерного эксперимента.

эксперимент и оптимизация проектных решений	Планирование эксперимента. Факторный анализ как средство выбора наилучшего варианта проектируемого РЭС. Однофакторный и многофакторный поиск экстремума отклика. Использование методов регрессионного анализа для обработки результатов эксперимента.
Программное обеспечение компьютерного проектирования РЭС	Системы компьютерной математики Mathcad и MATLAB. Пакеты программ для схемотехнического и системотехнического моделирования: MicroCap, VisSim, LabView. Пакеты прикладных программ конструкторского проектирования.

4.2. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

Очная форма обучения

№ п/п	Раздел	Общая трудоемкость, всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем				Самостоятельная работа обучающихся
			всего	лекции и	практические занятия	лабораторные работы	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	РЭС и общая характеристика их проектирования и моделирования	8	4	4			4
2	Моделирование воздействий	40	18	6		12	22
3	Моделирование РЭС по D-схеме	16	8	4		4	8
4	Компьютерный эксперимент и оптимизация проектных решений	4	2	2			2
5	Программное обеспечение компьютерного проектирования РЭС.	4	2	2	0		2
		72	34	18	0	16	38

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Гришаев Ю.Н. Основы компьютерного проектирования и моделирования РЭС: учебное пособие.– Рязань: РГРТУ, 2015.
2. Гришаев Ю.Н. Основы компьютерного проектирования и моделирования РЭС: методические указания к лабораторным работам.– Рязань: РГРТУ, 2007.
3. Материалы в электронной форме: презентация лекций Основы компьютерного проектирования и моделирования РЭС в среде Microsoft Office Power Point 2003.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Основы компьютерного проектирования и моделирования РЭС»

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлен в виде оценочных материалов и приведен в Приложении.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) Основная литература:

1. Гришаев Ю.Н. Основы компьютерного проектирования и моделирования РЭС: учебное пособие.– Рязань: РГРТУ, 2015.
2. Трухин М.П. Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств: Учебное пособие для вузов. – М.: Горячая линия – Телеком, 2015.
3. Гришаев Ю.Н. Основы компьютерного проектирования и моделирования РЭС: методические указания к лабораторным работам.– Рязань: РГРТУ, 2007.

б) Дополнительная литература

1. Автоматизация проектирования радиоэлектронных средств: Учеб. пособие для вузов / Под ред. О.В. Алексеева. – М.: Высшая школа, 2000.
2. Полов К.П. Функциональное моделирование радиотехнических систем и устройств на ЦВМ: Учеб. пособие. – Горький, 1989.
3. Андреев В.Г., Кошелев В.И. Основы компьютерного проектирования и моделирования РЭС: Учебное пособие – Рязань, 2005.
4. LabVIEW для всех / Джеффри Тревис: Пер. с англ. Клушин Н. А. – М.: ДМК Пресс; ПриборКомплект, 2005.

8. Перечень ресурсов информационно–телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для изучения дисциплины

Обучающимся предоставлена возможность индивидуального доступа к следующим электронно-библиотечным системам.

1. Электронно-библиотечная система «Лань», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля. – URL: <https://e.lanbook.com/>
2. Электронно-библиотечная система «IPRbooks», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля, из сети интернет по паролю. – URL: <https://iprbookshop.ru/>.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Эффективное освоение дисциплины предполагает постоянную работу с лекционным материалом и рекомендованной литературой. Объем дисциплины (34 часа аудиторных занятий) и учебный график (лекции через неделю и лабораторные работы через четыре недели) предполагают обязательное повторение изученного материала перед занятиями. Целесообразно перед каждой лекцией просмотреть конспект предыдущей лекции с целью вспомнить изученный материал и быть готовым к восприятию нового. После лекции нужно просмотреть конспект, поправить неясные места, при необходимости дополнить. Для этого

следует воспользоваться учебным пособием ([1] в списке основной литературы) Полное понимание лекционного материала – залог успешного освоения дисциплины.

Лабораторные работы выполняются в среде LabVIEW, которая изучается студентами самостоятельно. Перед лабораторной работой нужно внимательно изучить методические указания и обновить приобретенные умения работы в среде LabVIEW, обращаясь к рекомендованной литературе. В каждой последующей лабораторной работе раскрываются все

более широкие возможности пакета. Общие принципы моделирования в среде LabVIEW изучаются во время практических занятий. При появлении трудностей обратиться за помощью к лектору.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В преподавании дисциплины используются в лекционном курсе – презентация в среде PowerPoint 2003 Microsoft Office; в лабораторном практикуме – имитационное моделирование в среде LabVIEW.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для лекционных занятий используются лекционные аудитории 413, 525 в лабораторном корпусе РГРТУ, оборудованные компьютерным проектором.

Для лабораторных работ используются компьютерные классы 501 – 503 в лабораторном корпусе с установленным ППП LabView.

Программа составлена в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки 11.05.01 “Радиоэлектронные системы и комплексы” (квалификация «инженер»).

Программу составил:
к.т.н., доцент каф РТС  Ю.Н.Гришаев