


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

Информационные технологии в графике и дизайне»

СОГЛАСОВАНО

Декан ФРТ


 Холопов И.С.  
«25» 06 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по РОП и МД

 Короткий В.В.  
«25» 06 2020 г.

Руководитель ОПОП

 Кириллов С.Н.  
«25» 06 2020 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.01.06 «Основы компьютерного проектирования и моделиро-  
вания РЭС передачи информации»**

Специальность – 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и  
комплексы»

Специализация – «Радиоэлектронные системы передачи информации»

Уровень подготовки  
специалитет

Квалификация выпускника – инженер

Форма обучения – очная

Рязань 2020 г.

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

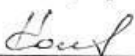
Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы», утвержденного 09.02.2018 № 94

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)

## 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 2020 г., 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, схмотехнического 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 схмотехнического моделирования аналоговых и цифровых	Знать пакеты схмотехнического моделирования. Уметь выбрать нужный пакет для моделирования конкретных типов схем

	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, использующихся 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.

Вид учебной работы	Всего часов
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе:	<b>72</b>
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе:	<b>34</b>
Лекции	18
Практические занятия	0
Лабораторные занятия	16
Самостоятельная работа обучающихся (всего), в том числе:	<b>31</b>
Экзамен и консультации	0
Консультации в семестре	4
Самостоятельные занятия	34
Вид промежуточной аттестации	зачет

#### 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: <math>D</math>-, <math>F</math>-, <math>P</math>-, <math>Q</math>- и <math>A</math>-схемы для моделей функционирования.</p> <p>Компьютерная модель РЭС. Источники ошибок в компьютерной модели, построенной по <math>D</math>-схеме. Источники ошибок в компьютерной модели, построенной по <math>F</math>- и <math>P</math>-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 <math>\chi^2</math> 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: <math>Z</math>-преобразования, дискретной формулы свертки, замены непрерывной передаточной функции дискретной. Моделирование узкополосных радиотехнических устройств. Метод несущей. Метод комплексной огибающей. Метод информационного параметра.</p>
Компьютерный эксперимент и оптимизация проектных решений	<p>Содержание и схема компьютерного эксперимента. Планирование эксперимента. Факторный анализ как средство выбора наилучшего варианта проектируемого РЭС. Однофакторный и</p>

	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 схмотехнического 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
		<b>72</b>	<b>34</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>16</b>	<b>38</b>

#### 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. Алексева. – 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

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