

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
"РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА"**

СОГЛАСОВАНО
Зав. выпускающей кафедры

УТВЕРЖДАЮ

Учебно-исследовательская работа
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Радиотехнических систем**

Учебный план 11.05.01_26_00.plx
11.05.01 Радиотехнические системы и комплексы

Квалификация **инженер**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>. <Семестр на курсе>)	10 (5.2)		Итого	
Неделя	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	16	16	16	16
Иная контактная работа	0,25	0,25	0,25	0,25
Итого ауд.	48,25	48,25	48,25	48,25
Контактная работа	48,25	48,25	48,25	48,25
Сам. работа	123	123	123	123
Часы на контроль	8,75	8,75	8,75	8,75
Итого	180	180	180	180

г. Рязань

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Холопов Иван Сергеевич

Рабочая программа дисциплины

Учебно-исследовательская работа

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - специалитет по специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы (приказ Минобрнауки России от 09.02.2018 г. № 94)

составлена на основании учебного плана:

11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

утвержденного учёным советом вуза от 24.04.2026 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Радиотехнических систем

Протокол от 14.05.2026 г. № 10

Срок действия программы: 20262032 уч.г.

Зав. кафедрой Кошелев Виталий Иванович

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
Радиотехнических систем

Протокол от _____ 2027 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры
Радиотехнических систем

Протокол от _____ 2028 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры
Радиотехнических систем

Протокол от _____ 2029 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2030-2031 учебном году на заседании кафедры

Радиотехнических систем

Протокол от _____ 2030 г. № ____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Целью освоения дисциплины является получение базовых знаний в области проведения учебно-исследовательской работы, а также подготовка обучающихся к научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности по направлению подготовки 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы» посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:		Б1.В.ДВ.06
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Научно-исследовательская работа	
2.1.2	Радиотехнические цепи и сигналы.	
2.1.3	Цифровые устройства и микропроцессоры	
2.1.4	Цифровая обработка сигналов	
2.1.5	Проектирование средств РЭБ на ПЛИС	
2.1.6	Основы теории радиосистем и комплексов радиоэлектронной борьбы	
2.1.7	Основы теории радиолокационных систем и комплексов	
2.1.8	Основы теории радиосистем передачи информации	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Преддипломная практика	
2.2.2	Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-2: Способен применять методы проектирования, разработки и сопровождения перспективных РТС и РЭС РКТ и систем РЭБ

ПК-2.1. Выполняет разработку программ и методик испытаний РТС и РЭС РЭБ

Знать физические основы систем РЭБ.
Уметь рассчитывать основные параметры систем РТС.
Владеть современными специализированными программными средствами.

ПК-2.2. Проводит исследования методами имитационного моделирования путей совершенствования характеристик РТС и РЭС

Знать основные методы моделирования случайных величин.
Уметь путём моделирования совершенствовать характеристики РЭС.
Владеть методами компьютерного эксперимента.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	- физические основы систем РЭБ;
3.1.2	- основные методы моделирования случайных величин.
3.2	Уметь:
3.2.1	- рассчитывать основные параметры систем РТС;
3.2.2	- путём моделирования совершенствовать характеристики РЭС.
3.3	Владеть:
3.3.1	- современными специализированными программными средствами;
3.3.2	- методами компьютерного эксперимента.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Форма контроля
-------------	---	----------------	-------	-------------	------------	----------------

	Раздел 1. Содержание дисциплины					
1.1	Лекционные занятия /Тема/	10	0			
1.2	Принцип конвейерной обработки цифровых сигналов на программируемой логике. /Лек/	10	2	ПК-2.1-3 ПК-2.2-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
1.3	Принципы синтеза цифровых КИХ-фильтров на программируемой логике /Лек/	10	2	ПК-2.1-3 ПК-2.2-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
1.4	Синтез на ПЛИС режекторного фильтра для борьбы с коррелированными помехами. Часть 1. /Лек/	10	2	ПК-2.1-3 ПК-2.2-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
1.5	Синтез на ПЛИС режекторного фильтра для борьбы с коррелированными помехами. Часть 2. /Лек/	10	2	ПК-2.1-3 ПК-2.2-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
1.6	Протокол передачи данных UART /Лек/	10	2	ПК-2.1-3 ПК-2.2-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
1.7	Синтез ЦКА передатчика UART на ПЛИС. /Лек/	10	2	ПК-2.1-3 ПК-2.2-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
1.8	Синтез ЦКА приёмника UART на ПЛИС. /Лек/	10	2	ПК-2.1-3 ПК-2.2-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
1.9	Интерфейсы RS-232 и RS-485. /Лек/	10	2	ПК-2.1-3 ПК-2.2-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	

1.10	Интерфейс SPI. Часть 1. /Лек/	10	2	ПК-2.1-3 ПК-2.2-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
1.11	Интерфейс SPI. Часть 2. /Лек/	10	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э4 Э5	
1.12	Синтез ЦКА SPI Master. Часть 1. /Лек/	10	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э4 Э5	
1.13	Синтез ЦКА SPI Master. Часть 2. /Лек/	10	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э4 Э5	
1.14	Реализация алгоритмов CORDIC на ПЛИС. Часть 1. /Лек/	10	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э4 Э5	
1.15	Реализация алгоритмов CORDIC на ПЛИС. Часть 2. /Лек/	10	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э4 Э5	
1.16	Оптимизация проектов на программируемой логике. Часть 1. /Лек/	10	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э4 Э5	
1.17	Оптимизация проектов на программируемой логике. Часть 2. /Лек/	10	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э4 Э5	
1.18	Лабораторные работы /Тема/	10	0			
1.19	Лабораторная работа № 1. Исследование и синтез цифровых фильтров с конечной импульсной характеристикой и конвейерным накоплением. /Лаб/	10	4	ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Отчёт. Ответы на вопросы.
1.20	Лабораторная работа № 2 Интерфейс UART. Синтез цифровых конечных автоматов приёмника и передатчика UART. /Лаб/	10	4	ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Отчёт. Ответы на вопросы.

1.21	Лабораторная работа № 3 Интерфейс SPI. Синтез цифрового конечного автомата SPI Master. Синтез барометра на датчике давления LPS331AP /Лаб/	10	4	ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Отчёт. Ответы на вопросы.
1.22	Лабораторная работа № 4 Синтез вычислителя тригонометрических функций с помощью алгоритмов CORDIC. /Лаб/	10	4	ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Отчёт. Ответы на вопросы.
1.23	Самостоятельная работа /Тема/	10	0			
1.24	Синтез М-последовательностей на ПЛИС. /Ср/	10	10	ПК-2.1-3 ПК-2.2-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
1.25	Синтез кодов Голда на ПЛИС. /Ср/	10	10	ПК-2.1-3 ПК-2.2-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
1.26	Особенности архитектуры FPGA. /Ср/	10	15	ПК-2.1-3 ПК-2.2-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
1.27	Синтез кодов Голда на ПЛИС. /Ср/	10	10	ПК-2.1-3 ПК-2.2-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
1.28	Блоки DSP современных микросхем FPGA /Ср/	10	23	ПК-2.1-3 ПК-2.2-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
1.29	Цифровые режекторные фильтры с оптимизированными весовыми коэффициентами. /Ср/	10	15	ПК-2.1-3 ПК-2.2-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
1.30	Алгоритм Винограда /Ср/	10	13	ПК-2.1-3 ПК-2.2-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	

1.31	Принцип перенумерации отсчетов при выполнении процедур прямого и обратного быстрого преобразования Фурье /Ср/	10	12	ПК-2.1-3 ПК-2.2-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
1.32	Интерфейс I2C. /Ср/	10	15	ПК-2.1-3 ПК-2.2-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
Раздел 2. Промежуточная аттестация						
2.1	Подготовка к зачету, иная контактная работа /Тема/	10	0			
2.2	Подготовка к зачету /Зачёт/	10	8,75	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
2.3	Прием зачета /ИКР/	10	0,25	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В		Ответ по билету

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Оценочные материалы по дисциплине "Учебно-исследовательская работа").

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.1	Алан Оппенгейм, Рональд Шафер, Кулешов С. А., Махиянова Е. Б., Орлова Н. Ф.	Цифровая обработка сигналов	Москва: Техносфера, 2012, 1048 с.	978-5-94836-329-5, http://www.iprbookshop.ru/26906.html
Л1.2	Акулиничев Ю. П., Бернгардт А. С.	Радиотехнические системы передачи информации : учебное пособие	Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2015, 195 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/72171.html
Л1.3	Сергиенко А.Б.	Цифровая обработка сигналов : Учеб.пособие для вузов	СПб.:Питер, 2005, 603с.	5-318-00666-3, 1

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.4	Кошелев В.И.	Основы теории радиосистем и комплексов радиоэлектронной борьбы: учеб. пособие : Учебное пособие	Рязань: КУРС, 2023,	, https://elibrsr.eu.ru/ebs/download/3619
Л1.5	Коберниченко, В. Г.	Основы цифровой обработки сигналов : учебное пособие для спо	Саратов: Профобразования, 2024, 148 с.	978-5-4488-1125-8, https://www.iprbookshop.ru/139586.html

6.1.2. Дополнительная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.1	Сальников Н.И.	Реализация алгоритмов БПФ на цифровых сигнальных процессорах : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2011,	, https://elibrsr.eu.ru/ebs/download/1515
Л2.2	Холопов, И. С., Штрунова, Е. С.	Сложные сигналы в радиотехнических системах : учебное пособие	Рязань: Рязанский государственный радиотехнический университет, 2022, 64 с.	2227-8397, https://www.iprbookshop.ru/137341.html

6.1.3. Методические разработки

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л3.1	Свиридов Н.Г.	Учебно-исследовательская работа : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2017,	, https://elibrsr.eu.ru/ebs/download/1787
Л3.2	Холопов И.С.	Проектирование средств радиоэлектронной борьбы на программируемых логических интегральных схемах : метод. указ.	Рязань, 2018, 24с.	, 1
Л3.3	Кислицына Т.С., Холопов И.С.	Учебно-исследовательская работа: метод. указ. к лаб. работам : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2024,	, https://elibrsr.eu.ru/ebs/download/3963

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронная база данных «Издательство Лань»
Э2	Электронно-библиотечная система IRPbooks
Э3	Электронная библиотека РГРТУ
Э4	Принцип построения алгоритмов быстрого преобразования Фурье [Электронный ресурс]. URL: https://ru.dsplib.org/content/fft_introduction/fft_introduction.html?ysclid=lrgs1z83yt42507798 .
Э5	Алгоритм БПФ с прореживанием по времени [Электронный ресурс]. URL: https://ru.dsplib.org/content/fft_dec_in_time/fft_dec_in_time.html#r1 .

6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Наименование	Описание
--------------	----------

Операционная система Windows	Коммерческая лицензия
Kaspersky Endpoint Security	Коммерческая лицензия
Adobe Acrobat Reader	Свободное ПО
LibreOffice	Свободное ПО
OpenOffice	Свободное ПО
Microsoft Office	Коммерческая лицензия
LabVIEW	Коммерческая лицензия
6.3.2 Перечень информационных справочных систем	
6.3.2.1	Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ http://www.garant.ru
6.3.2.2	Система КонсультантПлюс http://www.consultant.ru
6.3.2.3	Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (договор об информационной поддержке №1342/455-100 от 28.10.2011 г.)

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методические указания по освоению дисциплины "Учебно-исследовательская работа" представлены в приложении к рабочей программе дисциплины.

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
КАФЕДРЫ

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Кошелев Виталий Иванович,
Заведующий кафедрой РТС

17.06.26 15:17
(MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
ВЫПУСКАЮЩЕЙ
КАФЕДРЫ

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Кошелев Виталий Иванович,
Заведующий кафедрой РТС

17.06.26 15:17
(MSK)

Простая подпись