

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Декан РТФ

УТВЕРЖДАЮ /А.Н. Дедов/
(Ф.И.О. декана (директора института))

25.02.2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

М.1.2.9 Моделирование РТС в LabView

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

11.04.01 Радиотехника

Квалификация выпускника

Магистр

(бакалавр/магистр/специалист)

Программа магистратуры

Радиолокационные системы

Курс 2
Семестр 3

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	108 / 3	часов/зачетных единиц
Лекции	14	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	14	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	28	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	80	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	3	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 11.04.01 Радиотехника

Программу составили:

доцент	РТиМБС	СОГЛАСОВАНО	Д.Г. Хафизов
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра радиотехнических и медико-биологических систем

(наименование кафедры)		
12.11.2025	протокол №	4
(дата)		

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Р.Г. Хафизов
		(И.О. Фамилия)

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими) кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Р.Г. Хафизов
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	А.Н. Дедов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Охотников Андрей Сергеевич, зам. главного конструктора НТЦ «Коралл» АО «Марийский машиностроительный завод»

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 26.02.2026 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ПК-3 Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач	ПК-3.1. Выполняет расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;	знания: архитектуры и принципов работы виртуальных приборов (ВП) в LabVIEW для реализации функций расчета, моделирования и тестирования электронных схем в соответствии с требованиями ТЗ умения: разрабатывать виртуальные инструменты (ВП) в LabVIEW для расчета параметров электронных схем (усиление, полоса пропускания, АЧХ/ФЧХ) и верификации их соответствия техническому заданию. навыки: владения технологией графического программирования G в LabVIEW для реализации алгоритмов расчета, моделирования динамики систем и обработки сигналов в контуре проектирования электронных устройств
	ПК-3.2. Использует программное обеспечение и компьютерные технологии при проведении исследований и решения инженерных задач для радиотехнических и радиоэлектронных систем и комплексов.	знания: архитектуры и функциональные возможности среды LabVIEW и её специализированных модулей (NI Modulation Toolkit, RF/Communications, Control Design & Simulation) для моделирования и анализа радиотехнических систем. умения: разрабатывать виртуальные приборы (ВП) в LabVIEW для моделирования процессов в радиоэлектронных устройствах, обработки сигналов (фильтрация, модуляция/демодуляция, спектральный анализ) и автоматизации измерений. навыки: разрабатывать виртуальные приборы (ВП) в LabVIEW для моделирования процессов в радиоэлектронных устройствах, обработки сигналов (фильтрация, модуляция/демодуляция, спектральный анализ) и автоматизации измерений.
2. ПК-6 Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием	ПК-6.1. Знает физические и математические модели и методы моделирования сигналов, процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия радиотехнических устройств и систем.	знания: моделей и методов моделирования сигналов лежащих в основе принципов действия радиоэлектронных устройств с использованием LabVIEW умения: навыки:

стандартных пакетов прикладных программ	ПК-6.2. Умеет формулировать и решать задачи, использовать математический аппарат и численные методы для анализа, синтеза и моделирования радиотехнических	знания: умения: формулировать и решать задачи, использовать математический аппарат и численные методы для анализа, синтеза и моделирования радиотехнических устройств и систем в среде LabVIEW навыки:
	ПК-6.3. Владеет математическим аппаратом для решения задач теоретической и прикладной радиотехники, методами исследования и моделирования объектов радиотехники.	знания: умения: навыки: владения математическим аппаратом для решения задач радиотехники с использованием среды LabVIEW

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к элективным дисциплинам (модулям) ОПОП.

Дисциплина является элективной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Цифровая обработка сигналов (ПК-3), Методы и средства проектирования элементов РТС (ПК-3), Математическое моделирование устройств и систем (ПК-6)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Системы и комплексы радиоэлектронной борьбы (ПК-6); практиках: Производственная практика. Научно-исследовательская работа (рассредоточенная) (ПК-3), Производственная практика. Научно-исследовательская работа (рассредоточенная) (ПК-6), Преддипломная практика (ПК-6); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-3), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-6)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические занятия

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: классическая лекция

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Основы виртуального приборостроения в LabVIEW	49	ПК-3, ПК-6
Лекция. Введение. LabVIEW как платформа для моделирования и проектирования РЭП. Структура ВП: фронтальная панель, блок-диаграмма, палитры. Типы данных,	2	
Лекция. Основные структуры программирования. Циклы (While, For), структуры Case, Event Structure, Sequence. Массивы и кластеры. Создание SubVI. Локальные и глобальные переменные.	4	
Практическое занятие. Разработка ВП для анализа сигналов.	4	
Практическое занятие. Цифровая фильтрация сигналов. Получение ЦФ по аналоговому прототипу.	5	
Лекция. Генерация и обработка аналоговых и цифровых сигналов в LabVIEW. Встроенные генераторы. Цифровая фильтрация.	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Модульность и управление данными. Принципы потокового программирования. Графики и индикаторы.	30	
Взаимодействие с оборудованием и системы управления (	59	ПК-3, ПК-6
Лекция. Основы аппаратной поддержки LabVIEW (DAQmx, VISA). Сбор данных и управление приборами (осциллографы, генераторы, реле, шаговые двигатели и т.п.).	4	
Практическое занятие. Создание ВП для управления USB/COM устройством	5	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Проектирование систем автоматического тестирования (ATS). Паттерны проектирования ВП (State Machine, Producer/Consumer).	50	
Иная контактная работа:	0	

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности. **Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к занятиям **семинарского типа** включает ознакомление с планом **практического** занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным

системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является **зачёт**.

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Батоврин, В. К. LabVIEW: практикум по основам измерительных технологий [Электронный ресурс] / В. К. Батоврин, А. С. Бессонов, В. В. Мошкин, В. Ф. Папуловский. 2-е изд., перераб. и доп. Москва: ДМК Пресс, 2009. - 232 с. ISBN 978-5-94074-498-6.	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1096
2.	Джиган, В. И. Адаптивная фильтрация сигналов: теория и алгоритмы [Электронный ресурс] / Джиган В. И. Москва: Техносфера, 2013. - 528 с. ISBN 978-5-94836-342-4.	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=73518
3.	Голиков, А. М. Модуляция, кодирование и моделирование в телекоммуникационных системах. Теория и практика [Электронный ресурс] / Голиков А. М. 3-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 452 с. ISBN 978-5-8114-9233-6.	https://e.lanbook.com/book/189336
4.	Григорьевых, Елена Андреевна. Моделирование радиотехнических и телекоммуникационных устройств [Текст] : учебное пособие : для студентов направлений подготовки 11.05.01 "Радиоэлектронные системы и комплексы", 11.04.01 "Радиотехника", 12.03.04, 12.04.04 "Биотехнические системы и технологии", 09.03.02, 09.04.02 "Информационные системы и технологии" / Е. А. Григорьевых, Д. Г. Хафизов, Р. Г. Хафизов; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВО "Поволжский государственный технологический университет". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2023. - 91 с. ISBN 978-5-8158-2323-5. Экземпляры: всего	5 / https://portal.volgatech.net/books/Grigorevykh_Modelirovaniye_radiotekhnicheskikh_i_telekommunikatsionnykh_ustroystv_2023.pdf
5.	Григорьевых, Елена Андреевна. Цифровая обработка сигналов [Текст] : лабораторный практикум по направлениям подготовки "Биотехнические системы и технологии", "Радиотехника" и специальности "Радиоэлектронные системы и комплексы". Ч. 2, 2024. - 43 с. ISBN 978-5-8158-2390-7. Экземпляры: всего 2.	2 / https://portal.volgatech.net/books/Grigoryevykh_Tsifrova_ya_obrabotka_signalov_2024.pdf

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	402 (III)	Генератор высокочастотный Г4-102 (3), Генератор Г4-102А (1), Генератор низкочастотный ГЗ-109 (1), Генератор сигналов универсальный DG 1022 (6), Лабораторный практикум "Основы радиотехники и телекоммуникаций" Emona DATEx Tele (4), Междисциплинарная лабораторная платформа в комплекте с аппаратно-программным кон (7), Мобильная стойка для NB AVA1500-60-1P для LCD телевизора (1), Мультиметр DM3058E (1), Мультиметр AM-1083 (2), Осциллограф цифровой DS 1052E (6), Осциллограф C1-65 (4), Станция паяльная АТР -1107	Microsoft Windows Enterprise, Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, Mathcad University Classroom Perpetual - 40, LABVIEW

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий	Зачтено

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся,

направленных на освоение знаний, умений, навыков и/ или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

Задание

1. Выполнить моделирование РЛ сигнала для импульсной РЛС в среде программирования LabVIEW согласно варианту и построить АКФ.

Вариант №	Вид внутриимпульсной модуляции (и кодовой последовательности)	Вид амплитудной модуляции	Моноимпульсная/пачка М – количество импульсов Q – скважность	Входные параметры
1	–	Прямоугольная	Моноимпульсная	Частота несущей Длительность импульсов Период следования импульсов
2	ЛЧМ	Прямоугольная	Моноимпульсная	$f_{\min}$, $f_{\max}$ Длительность импульсов Период следования импульсов
3	ФМ (код баркера)	Гауссова	Пачка импульсов M=10	Длина кода Частота несущей Длительность импульсов Период следования импульсов
4	–	Гауссова	Моноимпульсная	Частота несущей Длительность импульсов Период следования импульсов
5	ФМ (м-последовательность)	Гауссова	Моноимпульсная	Степень полинома Частота несущей Длительность импульсов Период следования импульсов
6	ФК (композиционный контур)	Прямоугольная	Моноимпульсная	Порядок КК Частота несущей Длительность импульсов

7	ЛЧМ	Гауссова	Моноимпульсная	Период следования импульсов $f_{\min}, f_{\max}$ Длительность импульсов
8	–	Гауссова	Пачка импульсов $M=20$	Период следования импульсов Частота несущей Длительность импульсов
9	–	Прямоугольная	Пачка импульсов $M=10$	Период следования импульсов Частота несущей Длительность импульсов
10	ФМ (м-последовательность)	Гауссова	Пачка импульсов $M=5$	Период следования импульсов Степень полинома Частота несущей Длительность импульсов
11	ЛЧМ	Прямоугольная	Пачка импульсов $M=5$	Период следования импульсов $f_{\min}, f_{\max}$ Длительность импульсов
12	–	Гауссова	Моноимпульсная	Период следования импульсов Частота несущей Длительность импульсов
13	ФМ (м-последовательность)	Прямоугольная	Моноимпульсная	Период следования импульсов Степень полинома Частота несущей Длительность импульсов

2. Получить физический сигнал с помощью генератора сигналов произвольной формы (Arbitrary Waveform Generator) NI Elvis II+. Определить какую максимальную частоту несущей может обеспечить платформа.

3. Создать программу в среде LabVIEW для получения сигнала с помощью генератора Rigol DG 1022. Определить какую максимальную частоту несущей

может обеспечить генератор.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

1. Ключевые принципы графического программирования (G-код) в LabVIEW. Структура виртуального прибора (ВП). Назначение и взаимосвязь фронтальной панели, блок-диаграммы и пиктограммы/коннектора.
2. Принцип «поток данных» (Dataflow) и как он влияет на структуру программы в LabVIEW. Основные типы данных в LabVIEW.
3. Циклы While Loop и For Loop. Структуры Case Structure и Event Structure.
4. Встроенные возможности LabVIEW для генерации стандартных и произвольных сигналов. Как сгенерировать сигнал с шумом для моделирования реальных условий?
5. Цифровые фильтры (КИХ и БИХ) в LabVIEW.
6. Что такое VISA и для чего он используется в LabVIEW? Опишите типовую последовательность команд для обмена данными с программируемым прибором по интерфейсам RS-232.
7. Перечислите основные инструменты отладки в LabVIEW: точки останова, проба (Probe), индикатор выполнения, Highlight Execution
8. Виды фильтров используемые в LabVIEW и особенности их применения.
9. Виды радиотехнических сигналов и способы их представления в LabVIEW.
10. Какие инструменты LabVIEW предназначены для спектрального анализа сигналов.