

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Декан РТФ

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

11.03.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

М.1.2.7 Современные радиотехнические системы

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

11.04.01 Радиотехника

Квалификация выпускника

Магистр

(бакалавр/магистр/специалист)

Программа магистратуры

Искусственный интеллект в задачах обработки сигналов и
данных

Курс 2
Семестр 4

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	108 / 3	часов/зачетных единиц
Лекции	12	часов
Лабораторные работы	24	часов
Практические занятия	-	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	36	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	72	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	4	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

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

Программу составили:

профессор с ученой степенью доктора наук	РТиМБС	СОГЛАСОВАНО	И.Л. Егошина
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

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

(наименование кафедры)			
22.01.2024	протокол №	6	
(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): Рыбаков Алексей Евгеньевич, генеральный директор ООО "Омега-софт"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 12.03.2024 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-6 Способен к разработке и проведению экспериментальных исследований по совершенствованию характеристик радиотехнических устройств, приборов, систем и комплексов	ПК-6.1 Разрабатывает программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств в области создания инновационных радиотехнических устройств, приборов, систем и комплексов	знания: характеристики современных радиотехнических систем и комплексов умения: разрабатывать программы экспериментальных исследований современных радиотехнических систем навыки: владеет навыками выбора инновационных технических средств в области радиотехнических систем
	ПК-6.2 Разрабатывает математические модели объектов и процессов в радиотехнических устройствах	знания: математические модели современных радиотехнических систем умения: разрабатывать математические модели радиотехнических систем навыки: владеет навыками проводить экспериментальные исследования по совершенствованию характеристик РТС
	ПК-6.3 Проводит компьютерное моделирование объектов и процессов в радиотехнических устройствах с целью анализа и оптимизации их параметров	знания: процессы в радиотехнических системах умения: осуществлять анализ и оптимизацию параметров современных радиотехнических систем навыки: владеет компьютерным моделированием радиотехнических устройств
2. ПК-7 Способен к проектированию инновационных устройств и систем в области радиотехники	ПК-7.1 Разрабатывает аппаратную часть, включая расчет параметров компонентов инновационных радиотехнических устройств, систем и комплексов	знания: аппаратную часть современных радиотехнических систем умения: разрабатывать устройства современных радиотехнических систем навыки: владеет методикой расчета параметров компонентов современных радиосистем

ПК-7.2 Выполняет программную реализацию эффективных моделей при разработке компонентов инновационных радиотехнических устройств, систем и комплексов	знания: эффективные модели устройств инновационных радиотехнических систем умения: программно реализовывать модели при разработке инновационных радиотехнических систем навыки: владеет навыками работы в среде разработки LabView и Multisim - программе проектирования и моделирования радиотехнических устройств и систем
ПК-7.3 Разрабатывает проектно-конструкторскую документацию на радиотехнические устройства и системы в соответствии с методическими и нормативными требованиями	знания: проектно-конструкторскую документацию на современные радиотехнические устройства и системы умения: разрабатывать проектно-конструкторскую документацию на современные радиотехнические устройства и системы навыки: владеет навыками работы с методическими и нормативными документами при проектировании радиотехнических систем

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Математические основы теории сигналов (ПК-6), Основы построения приемно-передающих устройств радиолокационных систем (ПК-6), Основы теории СВЧ-устройств и антенн (ПК-6), Цифровая обработка сигналов (ПК-6), Моделирование РТС в LabView (ПК-6), Моделирование РТС в MathLab (ПК-6), Основы биотелеметрии (ПК-6), Основы теории радиотехнических систем (ПК-7), Основы построения приемно-передающих устройств радиолокационных систем (ПК-7), Расчет и проектирование электронных систем (ПК-7), Объектно-ориентированное программирование с элементами ИИ (ПК-7), Основы программирования систем искусственного интеллекта на Python (ПК-7), САПР в радиотехнике, электронике и связи (ПК-7); практик: Производственная практика. Научно-исследовательская работа (ПК-6), Учебная практика. Технологическая (проектно-технологическая) практика (ПК-7)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-6), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-7)

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, процедуры самообучения, практические и лабораторные занятия

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

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Современные радиотехнические системы	108	ПК-6, ПК-7
Лекция. Современные системы передачи информации	2	
Лекция. Современные системы радиолокации	2	
Лекция. Современные радионавигационные системы	2	
Лекция. Современные системы и комплексы управления	2	
Лекция. Современные системы разрушения информации	2	
Лекция. Тенденции развития радиотехнических систем	2	
Лабораторная работа. Изучение бортовой системы РСА	6	
Лабораторная работа. Изучение систем слепой посадки ЛА	6	
Лабораторная работа. Исследование системы самонаведения	6	
Лабораторная работа. Изучение современных систем ПВО и систем высокоточного наведения.	6	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Подготовка к лабораторным занятиям, выполнение домашнего задания. Подготовка докладов по теме "Современные системы ПВО и системы высокоточного наведения".	72	
Иная контактная работа:	0	

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины Современные радиотехнические системы 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 Современные радиотехнические системы, 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 лабораторного типа** включает ознакомление с планом лабораторного 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 Современные радиотехнические системы, 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 Современные радиотехнические системы, к электронным

библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины Современные радиотехнические системы включает выполнение лабораторной работы.

Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине Современные радиотехнические системы 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.	Информационные технологии в радиотехнических системах [Текст] : [учеб. пособие по специальностям "Радиотехника", "Радиоэлектрон. системы" направления подгот. "Радиотехника"] / [В. А. Васин и др.] ; под ред. И. Б. Федорова. Изд. 2-е, перераб. и доп. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2004. - 764 с. ISBN 5-7038-2568-7. Экземпляры: всего 5.	5
2.	Зырянов, Ю. Т. Основы радиотехнических систем [Электронный ресурс] / Зырянов Ю. Т., Белоусов О. А., Федюнин П. А. 2-е изд., перераб. и доп. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 192 с. ISBN 978-5-8114-1903-6.	https://e.lanbook.com/book/212156
3.	Радиосистемы управления [Текст] : [учеб. для студентов вузов по специальности "Радиоэлектронные системы" направления подгот. дипломир. специалистов "Радиотехника"] / [В. А. Вейцель, А. С. Волковский, С. А. Волковский и др.] ; под ред В. А. Вейцеля. М.: Дрофа, 2005. - 415 с. ISBN 5-7107-6968-1. Экземпляры: всего 48.	48
4.	Фурман, Яков Абрамович. Современные средства навигации летательных аппаратов [Текст] : учеб. пособие / Я. А. Фурман, Е. А. Зарницына; М-во образования и науки РФ, ГОУ ВПО "Мар. техн. ун-т". Йошкар-Ола: МарГТУ, 2011. - 135 с. ISBN 978-5-8158-0847-8. Экземпляры: всего 21.	21 / https://portal.volgatech.net/books/Furman_sovremennye_sredstva_navigacii.pdf
5.	Зондирующие сигналы и их обработка в радиолокационных и радионавигационных системах [Текст] : учебное пособие : [для студентов радиотехнических специальностей] / [А. А. Роженцов и др.]; под общ. ред. А. А. Роженцова ; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2013. - 325 с. ISBN 978-5-8158-1198-0. Экземпляры: всего 50.	50

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.	401 (III)	Адаптер питания Microsoft Kinect 2.0 for Windows (1), Видеокамера 203-ОРИОН (1), Видеокамера VP-D50001 (1), ВИДЕОМАГНИТОФОН ХИТАЧИ (1), Видеомагнитофон SONY SLV-SE620E (1), Вольтметр В7-16 (1), Генератор Г4-102А (1), Генератор сигналов универсальный DG 1022 (2), Генератор сигналов универсальный DG 4102 (2), ИЗДЕЛИЕ ВОЛГА (1), ИЗДЕЛИЕ ДОН (1), Измеритель RLC AM-3123 (1), Измеритель уровня электромагнитного фона АТТ-2593 (1), ИЗМЕРИТЕЛЬ ФАЗ Ф2-34 (1), Источник бесперебойного питания Ippon SmartWinner 2000E 1800Вт 2000ВА (1), Источник питания DP 1308А (2), КВ-передатчик "Бриг" (1), Монитор LCD LG L1530S 15" (1), Моноблок DELL (1), Мультиметр DM3058E (1), Мультиметр AM-1083 (5), Ноутбук AcerASpire 5920G-603G25MiT7500 (1), Оборудование для приема спутникового сигнала (1), ОСЦИЛЛОГРАФ C1-65 (1), Осциллограф цифровой DS 1052E (5), Осциллограф цифровой DS 4054 (1), Осциллограф C1-65 (1), ПРИБОР Х1-36 (1), Проектор мультимедийный Hitachi CP-X 2510 (1), Радар Фуруно M1715 (1), РАДИОПЕРЕДАТ ПСД025 (1), Ресивер Gi-8120 (1), Сенсор Microsoft Kinect 2.0 чёрный (1), Системный блок ASUS Celeron2400/256mb/80Gb/CD-RW+сет.фил.,мышь, клав. (1), Станция паяльная АТР -1107 (2), Стойка специализированная с 3-мя мониторами Iiyama (1), Телевизор LG42LM580 (1), ТЕЛЕВИЗОР N101 ОРИОН (1), Телевизор Polar 37 CTV 4010 (1), Телевизор Polar 37 CTV	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

	4015 (1), ТЕЛЕВИЗОР ВЭЛС-51 (1), Тепловизор SDS HotFind-D (1), ФАЗОИЗМЕРИТЕЛЬ Ф2-34 (1), Фрейзер "Спарка" 500W (1), X-1-42 (1), Экран на штативе 180x180 см (1), Комплект учебной мебели (1)	
--	---	--

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.

1. В чем заключается основное отличие РТС от других технических систем?
2. Приведите классификацию РТС.
3. Охарактеризуйте назначение РТС передачи информации.
4. Охарактеризуйте назначение РТС извлечения информации.
5. Охарактеризуйте назначение РТС разрушения информации.

6. Приведите классификацию РТС по характеру сообщения.
7. Приведите классификацию РТС по используемым частотам.
8. Приведите классификацию РТС по виду модулируемого параметра радиосигнала.
9. Что понимается под тактическими характеристиками РТС? Под техническими характеристиками РТС?
10. В чем заключается принцип работы РЛС при измерении расстояния до цели? При измерении скорости цели?
11. Объясните принцип работы импульсной РЛС.
12. Основное назначение активных радиолокаторов с активным ответом.
13. Какие задачи решаются с помощью пассивной радиолокации?
14. Охарактеризуйте назначение, принцип действия и задачи, решаемые РЛС подповерхностного зондирования.
15. Перечислите задачи радиолокационного наблюдения, решаемые корабельными, авиационными РЛС и РЛС космического базирования.
16. Охарактеризуйте назначение и тактико-технические характеристики современных систем управления и ПВО.
17. Охарактеризуйте спутниковую навигационную систему.
18. Поясните принцип работы спутниковых систем навигации.
19. Охарактеризуйте системы спутниковой навигации GPS (США) и ГЛОНАСС (Россия).
20. Назначение и состав радиотехнических систем передачи информации.

ТЕСТ

ВАРИАНТ 1

К какому типу радиотехнических систем относится радиолокация?

1. Системам передачи информации
2. Системам разрушения информации
3. Системам извлечения информации

По какому признаку радиолокационные системы делятся на активные и пассивные?

1. По наличию в составе радиолокационной системы приемника
2. По наличию в составе радиолокатора источника питания
3. По наличию в составе радиолокатора передатчика

Какие свойства электромагнитных волн лежат в основе методов измерения расстояния:

1. Прямолинейность распространения
2. Постоянство скорости распространения в свободном пространстве

3. Однородность и изотропность среды распространения

Какие параметры сигнала определяют минимальную дальность обнаружения цели в импульсном методе:

1. Период следования импульсов
2. Длительность излучаемых импульсов
3. Несущая частота излучаемых колебаний

Какие параметры сигнала определяют максимальную однозначно измеряемую дальность при импульсном методе

1. Период следования импульсов
2. Длительность излучаемых импульсов
3. Несущая частота излучаемых колебаний

Каково влияние полосы пропускания приемника радиолокатора на его чувствительность

1. Расширение полосы пропускания приводит к увеличению чувствительности приемника РЛС
2. Полоса пропускания приемника не влияет на его чувствительность
3. Расширение полосы пропускания приемника ухудшает его чувствительность

Как влияют направленные свойства антенн на дальность радиолокационного обнаружения

1. Направленные свойства антенн не влияют на дальность радиолокационного обнаружения
2. Чем больше направленные свойства антенн РЛС, тем больше дальность обнаружения цели.
3. С увеличением направленных свойств антенн дальность обнаружения уменьшается .

Какой приемник называют оптимальным

1. Оптимальным называют приемник, сводящий ошибку измерения к теоретическому минимуму
2. Оптимальным называют такой приемник, который обладает повышенной чувствительностью.
3. Оптимальный приемник – это приемник, имеющий простое схемотехническое решение.

Какой сигнал в теории обнаружения считается полностью известным.

1. Полностью известным сигналом считается такой сигнал, для которого известны априорные вероятности наличия либо отсутствия его на входе приемника.
2. Полностью известным считается сигнал, у которого известны несущая частота и фаза.
3. Полностью известным (детерминированным) сигналом в теории обнаружения считается сигнал с известными амплитудой и фазой

Для чего в радиолокации используется эффект Доплера.

1. Эффект Доплера используется для построения РТС измерения дальности до объекта.
2. Эффект Доплера положен в основу метода измерения радиальной скорости движения объекта

3. Эффект Доплера положен в основу устройств стабилизации объекта на траектории.

Системы, предназначенные для дистанционного управления работой различных объектов с помощью радиосигналов, сочетающие передачу и извлечение информации, называются:

1. Системами радиолокации;
2. Системами радионавигации;
3. Системами радиуправления;
4. Системами передачи информации.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

Вопросы к зачету

5. Классификация радиотехнических систем. Тактические и технические характеристики РТС.
6. Принцип работы РТС передачи информации.
7. Сотовые системы подвижной связи.
8. Современные системы радиолокации.
9. Этапы обработки РЛ информации. Тактико-технические характеристики РЛС.
10. Структура и принцип работы импульсной РЛС обнаружения.
11. Системы СДЦ.
12. РЛС слеящего типа.
13. Принципы построения радионавигационных систем.
14. Угломерные радионавигационные системы
15. Дальномерные радионавигационные системы
16. РНС, использующие искусственные спутники Земли.
17. Общие сведения о системах радиуправления.
18. Принцип работы систем разрушения информации.
19. Обзор современных систем ПВО.