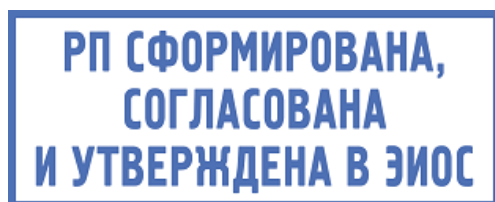


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Декан РТФ

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

13.11.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

М.1.2.5 Радиолокационные системы

(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	144 / 4	часов/зачетных единиц
Лекции	14	часов
Лабораторные работы	28	часов
Практические занятия	-	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	42	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	66	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	3	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

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

Программу составили:

профессор	РТС	СОГЛАСОВАНО	И.Л. Егошина
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра радиотехнических 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 16.01.2026 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-2 Способен к проведению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, координация деятельности соисполнителей при совместном проведении работ, обобщение полученных результатов и обеспечение их практической реализации	ПК-2.1. Знать проблемы и перспективы развития современной радиотехники.	знания: Знает проблемы и перспективы развития современных радиолокационных систем умения: навыки:
	ПК-2.2. Уметь формулировать задачи и разрабатывать планы научно-исследовательских, опытно-конструкторских, экспериментальных и технологических работ.	знания: умения: Умеет формулировать задачи и разрабатывать планы научно-исследовательских, опытно-конструкторских, экспериментальных и технологических работ в области радиолокационных систем навыки:
	ПК-2.3. Владеть навыками разработки планов проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ и управления их выполнением и практической реализации.	знания: умения: навыки: Владеет навыками разработки планов проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ и управления их выполнением и практической реализации в области радиолокационных систем.
2. ПК-5 Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, а также принципиальные схемы радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ	ПК-5.1. Знать принципы проектирования радиоэлектронных систем и комплексов.	знания: Знает принципы проектирования радиолокационных систем и комплексов. умения: навыки:
	ПК-5.2. Уметь проводить расчеты характеристик радиоэлектронных устройств, радиоэлектронных систем и комплексов.	знания: умения: Умеет проводить расчеты характеристик радиолокационных систем и комплексов. навыки:
	ПК-5.3. Владеть навыками разработки принципиальных схем РЭУ с применением современных САПР и пакетов прикладных программ.	знания: умения: навыки: Владеет навыками разработки принципиальных схем блоков радиолокационных систем с применением современных САПР и пакетов прикладных программ.

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: Обеспечение информационной безопасности в инфокоммуникациях (ПК-2), Основы построения передающих устройств радиолокационных систем (ПК-2), Основы построения приемных устройств радиолокационных систем (ПК-2), Основы теории радиотехнических систем (ПК-5), Основы теории СВЧ-устройств и антенн (ПК-5), Цифровая обработка сигналов (ПК-5), Методы и средства проектирования элементов РТС (ПК-5), Основы построения приемных устройств радиолокационных систем (ПК-5), САПР в радиотехнике, электронике и связи (ПК-5); практик: Производственная практика. Научно-исследовательская работа (рассредоточенная) (ПК-2)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Современные радиотехнические системы (ПК-5); практиках: Производственная практика. Научно-исследовательская работа (рассредоточенная) (ПК-2), Преддипломная практика (ПК-5); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-2), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-5)

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 и лабораторные занятия

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

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Радиолокационные системы	108	ПК-2, ПК-5
Лекция. Основы функционирования радиолокационных систем. Классификация РЛС. Виды радиолокации.	2	
Лекция. Информация, извлекаемая с помощью радиолокационных систем	2	
Лекция. Эффективная площадь рассеяния РЛ цели	2	
Лекция. Уравнение дальности радиолокации	2	
Лекция. Радиолокационные дальномеры	2	
Лекция. Импульсно-доплеровские РЛ системы	2	
Лекция. Радиолокационные системы селекции движущихся целей	2	
Лабораторная работа. Изучение судовой радиолокационной	6	

системы "Furuno"		
Лабораторная работа. Изучение радиолокационной станции ближней разведки СБР-3 "Фара"	6	
Лабораторная работа. Энергетический расчет радиолокационной системы	6	
Лабораторная работа. Разработка структуры РЛ системы, функциональной схемы РЛС.	6	
Лабораторная работа. Оценка энергетической скрытности РЛС	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение		
Подготовка к лекциям		
Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	66	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение		
	0	
Иная контактная работа:	0	
Подготовка к экзамену	30	
Проведение экзамена	6	

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 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, 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.

Изучение дисциплины включает выполнение лабораторной работы. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания

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

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющихся в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	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
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.	Бакулев, Петр Александрович. Радиолокационные системы [Текст] : учеб. для вузов по специальности "Радиоэлектрон. системы" направления подгот. дипломир. специалистов "Радиотехника" / П. А. Бакулев. М.: Радиотехника, 2004. - 319 с. ISBN 5-93108-027-9. Экземпляры: всего 48.	48
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru
2.	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	http://cyberleninka.ru
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ		
1.	Профессиональные справочные системы Техэксперт	http://www.cntd.ru

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	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

	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 1308A (2), КВ-передатчик "Бриг" (1), Лобзик PST 800 PEL Bosch (1), Машина шлифовальная угловая HWS 750-125 Bosch (1), Маятниковая пила (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 С1-65 (1), Осциллограф цифровой DS 1052E (5), Осциллограф цифровой DS 4054 (1), Осциллограф С1-65 (1), ПРИБОР Х1-36 (1), Программно-аппаратный комплекс (1), Проектор мультимедийный Hitachi CP-X 2510 (1), Радар Фуруно М1715 (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), Станок сверлильный (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 4015 (1), ТЕЛЕВИЗОР ВЭЛС-51 (1), Тепловизор SDS HotFind-D (1), ФАЗОИЗМЕРИТЕЛЬ Ф2-34 (1), Фрейзер "Спарка" 500W (1), Х-1-42 (1), Циркулярная пила (1), Экран на штативе 180x180 см (1), Комплект учебной мебели (1)	Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
--	--	---

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.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

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.

Поволжский государственный технологический университет

по дисциплине «Радиолокационные системы»

1. Основные сведения о радиолокации. Виды радиолокации
- 2.

Импульсно-доплеровские РЛС. Структура и принцип работы

Зав. кафедрой РТиМБС _____ / Р.Г. Хафизов/

«_____» _____ 20__ г.

Типовые контрольные задания

1. **К какому типу радиотехнических систем относится радиолокация?**
 1. Системам передачи информации
 2. Системам разрушения информации
 3. *Системам извлечения информации*
2. **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*
3. **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
4. **Углом места цели называют:**
 1. угол между направлением на цель и вертикальной плоскостью.
 2. угол между меридианом и наклонной дальностью;
 3. расстояние в градусах между дальностью и горизонтальной плоскостью;
 4. *угол между направлением на цель и горизонтальной плоскостью*

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

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

6. Какие параметры сигнала определяют максимальную однозначно измеряемую дальность при

импульсном методе

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

7. Выделите неверное утверждение:

Радиовысотомер :

1. Использует частотный метод определения дальности.
2. Использует непрерывное излучение.
3. Возможно одновременное измерение скорости доплеровским методом.
4. *Возможно непрерывное изменение частоты по линейному закону.*

8. 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*

9. 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 .

10. 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.

11. 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*

12. Для чего в радиолокации применяется 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.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

4. Основные сведения о радиолокации. Виды радиолокации.
5. Принципы радиолокации. Типы радиолокаторов
6. Информация, извлекаемая с помощью радиолокационных систем
7. Эффективная площадь рассеяния РЛ цели
8. Уравнение дальности радиолокации
9. Энергетический расчет РЛС
10. Частотные дальномеры. Структура и принцип работы.
11. Фазовые дальномеры. Структура, принцип работы
12. Импульсные дальномеры. Структура, принцип работы
13. Импульсно-доплеровские РЛ системы. Характеристики и применение.
14. Частоты повторения и спектр сигналов в импульсно-доплеровской РЛС
15. Импульсно-доплеровские РЛС. Структура и принцип работы.
16. Основные сведения о радиолокации движущихся целей.
17. Характеристики пассивных помех.
18. РЛС селекции движущихся целей. Структура и принцип работы.
19. Череспериодная компенсация в РЛС селекции движущихся целей.

