

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Декан РТФ

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

10.03.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

С.1.2.17 Защита информации в радиотехнических системах

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

Квалификация выпускника

Инженер

(бакалавр/магистр/специалист)

Специализация

Радиолокационные системы и комплексы

Курс 5
Семестр 9

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	180 / 5	часов/зачетных единиц
Лекции	32	часов
Лабораторные работы	32	часов
Практические занятия	-	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	64	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	80	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	9	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

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)			
20.01.2025	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): Власов Никита Михайлович, заместитель главного конструктора АО
Марийский машиностроительный завод - заместитель начальника НТЦ «Коралл»
Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 12.03.2025 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-1 Способен осуществлять анализ состояния научно-технической проблемы, определять цели и выполнять постановку задач проектирования	ПК-1.1 Знать стадии проектирования	знания: основные методы и тенденции защиты в РТС передачи информации и РТС извлечения информации, а также основные стадии проектирования систем радиоэлектронной защиты информации умения: навыки:
	ПК-1.2 Уметь разрабатывать техническое задание на проектирование	знания: умения: разрабатывать техническое задание на проектирование систем радиоэлектронной защиты информации навыки:
	ПК-1.3 Владеет способами анализа состояния техниче-ской про-блемы	знания: умения: навыки: владеет навыками анализа состояния научно-технической проблемы в области радиоэлектронной защиты систем, обработки информации в средствах радиоразведки и радиотехнической разведки
2. ПК-2 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-2.1 Знать принципы проектирования радиоэлектронных систем и комплексов	знания: принципы проектирования радиоэлектронных систем и комплексов защиты информации в радиотехнических системах умения: навыки:
	ПК-2.2 Уметь проводить расчеты характеристик радиоэлектронных устройств, радиоэлектронных	знания: умения: проводить расчеты характеристик радиоэлектронных устройств, радиоэлектронных систем и комплексов защиты информации в радиотехнических системах навыки:
	ПК-2.3 Владеть навыками разработки принципиальных схем РЭУ с применением современных САПР и пакетов прикладных программ	знания: умения: навыки: навыками разработки принципиальных схем устройств радиоэлектронной защиты 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: Основы технологии микро- и нанoeлектроники (ПК-1), Радиоавтоматика (ПК-1), Радиопередающие устройства (ПК-1), Радиоприемные устройства (ПК-1), Статистическая радиотехника (ПК-1), Основы теории радионавигационных систем и комплексов (ПК-1), Радиоавтоматика (ПК-2), Радиопередающие устройства (ПК-2), Радиоприемные устройства (ПК-2), Основы теории радионавигационных систем и комплексов (ПК-2), Компьютерное проектирование и моделирование радиоэлектронных средств (ПК-2), Узлы и элементы радиотехнических систем (ПК-2), Основы телевидения и средства отображения информации (ПК-2)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Основы теории радиолокационных систем и комплексов (ПК-1), Основы теории систем и комплексов радиоэлектронной борьбы (ПК-1), Радиолокационные системы и комплексы с высокой разрешающей способностью (ПК-1), Методы и техника распознавания радиолокационных целей (ПК-1), Радиотехнические системы передачи информации (ПК-2), Основы теории радиолокационных систем и комплексов (ПК-2), Основы теории радиосистем и комплексов управления (ПК-2), Основы теории систем и комплексов радиоэлектронной борьбы (ПК-2), Радиолокационные системы и комплексы с высокой разрешающей способностью (ПК-2), Методы и техника распознавания радиолокационных целей (ПК-2); практиках: Преддипломная практика (ПК-1), Производственная практика. Научно-исследовательская работа (ПК-1), Преддипломная практика (ПК-2); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ПК-1), Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ПК-2)

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, классическая лекция

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Радиоэлектронные методы защиты информации	144	ПК-1, ПК-2
Лекция. Сущность и задачи РЭ защиты информации	2	
Лекция. Общая характеристика средств радиоразведки и радиотехнической разведки	2	
Лекция. Поиск сигналов в аппаратуре разведки	2	
Лекция. Общая характеристика методов пеленгации, применяемых в средствах разведки	2	
Лекция. Методы определения местоположения радиоизлучающих объектов	2	
Лекция. Общая характеристика скрытности радиоэлектронных	2	

средств	
Лекция. Основные методы РЭ маскировки	2
Лекция. Эффективность радиоэлектронной маскировки	2
Лекция. Создание активных шумовых помех, снижающих обнаружение и определение параметров полезных сигналов	2
Лекция. Скрытность широкополосных сигналов	2
Лекция. СШП сигналы	2
Лекция. Понятие и определение ЭПР цели для задач снижения РЛ заметности	2
Лекция. Основные методы снижения РЛ заметности	2
Лекция. Специальные методы защиты РЛ систем	4
Лекция. Тенденции развития методов и средств РЭ защиты информации	2
Лабораторная работа. Криптографические методы защиты информации. Простейшие методы шифрования.	4
Лабораторная работа. Криптоанализ шифра простой замены	4
Лабораторная работа. Частотный поиск сигналов РЭС: расчет предварительного задания.	4
Лабораторная работа. Частотный поиск сигналов РЭС: поиск непрерывных сигналов.	4
Лабораторная работа. Частотный поиск сигналов РЭС: исследование гарантированного медленного и быстрого поиска	4
Лабораторная работа. Частотный поиск сигналов РЭС: исследование вероятностного поиска сигналов	4
Лабораторная работа. Определение спектральных и энергетических характеристик помех и средств их создания	4
Лабораторная работа. Оценка энергетической скрытности излучающих радиоэлектронных средств	4
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение заданий лабораторных работ, подготовка к их защите и подготовка к лекциям по темам: - методы радиоэлектронной разведки сигналов в частотно-временной области; - скрытность радиотехнической системы.	80
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 лабораторным работам включает ознакомление с планом лабораторного занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания,

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 хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе.

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.	Егошина, Ирина Лазаревна. Средства и методы обеспечения безопасности объектов и защиты информации [Текст] : практикум / И. Л. Егошина; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУ ВПО "Поволжский государственный технологический университет". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2021. - 156 с. ISBN 978-5-8158-2240-5. Экземпляры: всего	15 / https://portal.volgatech.net/books/Yegoshina_Sredstva_i_metody_obespecheniya_bezopasnosti_obyektov_i_zashchity_informatsii_2021.pdf
2.	Кормановский, Яков Александрович. Радиоэлектронное подавление и радиоэлектронная защита РЭС [Текст] : учебное пособие : [для студентов радиотехнических специальностей] / Я. А. Кормановский; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2014. - 190 с. ISBN 978-5-8158-1424-0. Экземпляры: всего 72.	72
3.	Дудник, Павел Иванович. Многофункциональные радиолокационные системы [Текст] : [учеб. пособие по специальностям "Радиотехника", "Радиоэлектрон. системы", "Средства радиоэлектрон. борьбы" направления подгот. "Радиотехника"] / [П. И. Дудник, А. Р. Ильчук, Б. Г. Татарский] ; под ред. Б. Г. Татарского. М.: ДРОФА, 2007. - 282 с. ISBN 978-5-358-001961-1. Экземпляры: всего 12.	12
4.	Головченко, Е. В. Авиационные инфокоммуникационные сети [Электронный ресурс] / Головченко Е. В., Федюнин П. А., Зырянов Ю. Т., Белоусов О. А., Дьяченко В. А., Стафеев М. А., Чернышов Н. Г., Под о. р. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 196 с. ISBN 978-5-8114-8274-0.	https://e.lanbook.com/book/188090

5.	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
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.	402 (III)	Генератор высокочастотный Г4-102 (3), Генератор Г4-102А (1), Генератор низкочастотный Г3-109 (1), Генератор сигналов универсальный DG 1022 (6), Лабораторный практикум "Аналоговая и цифровая электроника" (1), Лабораторный практикум "Основы радиотехники и телекоммуникаций" Emona DATEx Telecommunication (4), Междисциплинарная лабораторная платформа в комплекте с аппаратно-программным контроллером NI ELVIS II +Hardware (7), Мультиметр DM3058E (1), Мультиметр AM-1083 (2), Осциллограф цифровой DS 1052E (6), Осциллограф C1-65 (4), Станция паяльная ATP -1107 (1), Телевизор LED Samsung UE55NU7100 UX 4K Ultra HG (1), Учебный стенд DE1-SoC /Terasic Technologies L.L.C (2), Комплект	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, LABVIEW, Mathcad University Classroom Perpetual - 40, Altium Designer Perpetual EDU v15

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.

Тема: Оценка энергетической скрытности РТС

Вариант 1. Определить предельно допустимую мощность излучения РЛС, при которой вероятность разведки ее излучения не превысит 0,3. Средство разведки находится на дальности 120 км, коэффициент усиления антенны разведприемника – 10, полоса пропускания каналов разведприемника – 100 МГц, коэффициент шума приемника – 3, его температура – 300 К, накопление отсутствует, вероятность ложной тревоги $7P_{TR} 10^{-7}$? Коэффициент усиления антенны РЛС – 40 дБ,

длина волны – 10 см, разведка излучения РЛС ведется по боковым лепесткам диаграммы направленности антенны РЛС с относительным уровнем минус 20 дБ.

Вариант 2. Оценить изменение вероятности разведки излучения РЛС при использовании амплитудных распределений поля на раскрые: а) косинус на пьедестале; б) косинус-квадрат на пьедестале при параметре пьедестала $=0,25$ в сравнении с равномерным амплитудным распределением. Средство разведки находится на дальности 300 км, коэффициент усиления антенны разведприемника – 50, полоса пропускания каналов разведприемника – 250 МГц, коэффициент потерь равен минус 10 дБ, коэффициент шума приемника – 3, его температура – 300К, накопление отсутствует, вероятность ложной тревоги $7P_{TR} 10^{-6}$? F ?. Размеры антенны РЛС: 2 на 2 м, длина волны – 5 см, мощность излучения – 100 кВт.

Тема: Основные методы маскировки

Вариант 1

- 1 Для чего предназначено управление АФР на апертуре антенны?
2. Что происходит при использовании спадающих к краям амплитудных распределений?
3. Есть ли связь между АФР на раскрые плоской апертуры и параметрами ДН ? Если есть, то какая?
4. Необходимо обеспечить скрытность работы РЛС, осуществляющей сопровождение воздушных целей. Как это сделать, оперируя мощностью излучения?
5. Как объяснить, что чем ближе цель находится к РЛС повышенной скрытности работы, тем труднее обнаружить эту РЛС ?
6. На чем основан анализ временной скрытности*
7. Что такое поток совпадений и как он образуется?

Вариант 2

- 1 К чему приведет изменение АФР?
 2. Чем определяется коэффициент направленного действия антенны?
 3. Как изменяется отношение сигнал\шум в приемнике РТР с увеличением дальности между целью и РЛС?
 4. В каком случае отношение сигнал/шум в приемнике РТР квадратично зависит от дальности?
 5. Найти вероятность разведки за 20 оборотов антенны станции РТР, если она осуществляет поиск РЭС путем кругового сканирования ДН с частотой 5 Гц.
- Ширина ДН - 15 градусов.
- Средняя частота включения РЭС на излучение - 0,6 Гц.
- Длительность излучения - 110 мкс.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

Экзаменационные вопросы

1. Сущность РЭ защиты информации
2. Структура РЭ борьбы и задачи радиоэлектронной защиты информации
3. Общая характеристика средств и систем радиоразведки и радиотехнической разведки
4. Поиск сигналов в аппаратуре разведки. Сканирующий по частоте (панорамный) приемник.
5. Поиск сигналов в аппаратуре разведки. Сканирующий по частоте приемник со сжатием импульсов.
6. Поиск сигналов в аппаратуре разведки. Многоканальный приемник.
7. Поиск сигналов в аппаратуре разведки. Матричный приемник.
8. Общая характеристика методов пеленгации, применяемых в средствах разведки
9. Угломерный метод определения местоположения радиоизлучающих объектов в средствах разведки.
10. Разностно-дальномерный метод определения местоположения радиоизлучающих объектов в средствах разведки.
11. Общая характеристика скрытности радиоэлектронных средств. Демаскирующие факторы, возникающие при работе РЭ средств.
12. Основные методы РЭ маскировки
13. Эффективность РЭ маскировки
14. Виды помех
15. Структурные схемы и характеристики средств создания активных шумовых помех
16. Способы увеличения спектральной плотности мощности помех
17. Способы формирования шумовых помех и структурные схемы формирователей помех
18. СШП сигналы.
19. Типы широкополосных сигналов. Показатели скрытности ШП сигналов.
20. Эффективная площадь рассеяния целей. Радиолокационные цели.
21. Выбор малоотражающей формы объекта (цели) для снижения радиолокационной заметности
22. Радиопоглощающие материалы и покрытия для снижения радиолокационной заметности. Снижение ЭПР антенных систем.
23. Специальные методы защиты РЛС, основанные на изменении параметров зондирующего сигнала в процессе работы
24. Бланкирование боковых лепестков диаграммы направленности антенны, как специальный метод защиты РЛС.
25. Защита от помех в радиолокационных средствах в режиме сопровождения.
26. Основные тенденции развития методов и средств РЭ защиты

