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

Помехозащита в радионавигации

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Радиотехнических систем**

Учебный план 11.05.01_26_00.plx
11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

Квалификация **инженер**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**8 (4.2)**		Итого	
Недель	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	51	51	51	51
Часы на контроль	8,75	8,75	8,75	8,75
Итого	108	108	108	108

г. Рязань

Программу составил(и):
д.техн.н., проф., Белокуров Владимир Александрович

Рабочая программа дисциплины
Помехозащита в радионавигации

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 построения систем помехозащиты в радионавигации, 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.
1.2	
1.3	Задачи дисциплины: изучение принципов построения современных систем помехозащиты в РНС; изучение методов борьбы с преднамеренными помехами в системах навигации на этапе первичной обработки и на этапе вторичной обработки.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.01
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Адаптация РЭС в условиях РЭБ
2.1.2	Статистическая теория радиосистем
2.1.3	Адаптивные методы обработки сигналов
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Помехозащита радиоэлектронных систем
2.2.2	Средства, системы и комплексы радиоэлектронного подавления
2.2.3	Компенсация активных помех
2.2.4	Учебно-исследовательская работа
2.2.5	Электромагнитная совместимость радиоэлектронных систем передачи информации
2.2.6	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.7	Научно-исследовательская работа
2.2.8	Преддипломная практика
2.2.9	Пространственно-временная компенсация помех

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
Принципы построения современных РНС, а также механизмы воздействия преднамеренных помех.
Уметь
В соответствии с техническим заданием выбирать параметры отдельных узлов навигационных систем.
Владеть
Методами математического моделирования, постановки экспериментов и проведения испытаний РНС в условиях воздействия помех.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	Принципы построения современных РНС, а также механизмы воздействия преднамеренных поме.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	В соответствии с техническим заданием выбирать параметры отдельных узлов инерциальных навигационных систем.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	Методами математического моделирования, постановки экспериментов и проведения испытаний РНС в условиях воздействия помех.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Содержание дисциплины					
1.1	Лекционная часть /Тема/	8	0			

1.2	Введение /Лек/	8	2	ПК-2.1-З ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	
1.3	Классификация активных помех в радионавигации /Лек/	8	2	ПК-2.1-З ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	
1.4	Влияние активных помех на систему первичной обработки радионавигационной информации /Лек/	8	2	ПК-2.1-З ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	
1.5	Стабилизация уровня ложных тревог при наличии помех с рэлеевским, логнормальным, гамма и КК законами распределения /Лек/	8	2	ПК-2.1-З ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	
1.6	Первичная обработка радионавигационной информации в спутниковых РНС /Лек/	8	4	ПК-2.1-З ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	
1.7	Влияние шумовой и маскирующей помехи на пороговую обработку при обнаружении дальномерного кода в спутниковой РНС /Лек/	8	2	ПК-2.1-З ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	
1.8	Влияние шумовой помехи на системы слежения за задержкой дальномерного кода /Лек/	8	2	ПК-2.1-З ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	
1.9	Воздействие шумовой и маскирующей помехи на результат решения навигационной задачи в спутниковых РНС /Лек/	8	4	ПК-2.1-З ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	
1.10	Защита дальномерного и угломерного каналов РСБН от шумовых помех /Лек/	8	6	ПК-2.1-З ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	
1.11	Пространственная обработка в спутниковых РНС как защита от шумовых помех /Лек/	8	6	ПК-2.1-З ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	
1.12	Самостоятельная работа /Тема/	8	0			

1.13	Вторичная обработка информации. Стробирование отметок. Ассоциация данных. Алгоритм многогипотезного сопровождения. /Ср/	8	12	ПК-2.1-З ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	
1.14	Фильтр Калмана /Ср/	8	12	ПК-2.1-З ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	
1.15	Комплексирование спутниковых РНС и инерциальных ИНС /Ср/	8	12	ПК-2.1-З ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	
1.16	Комплексирование РСБН и инерциальных ИНС /Ср/	8	15	ПК-2.1-З ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	
1.17	Лабораторные работы /Тема/	8	0			
1.18	Физические основы радиообнаружения /Лаб/	8	4	ПК-2.1-З ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	
1.19	Обнаружение радиосигналов на фоне шума /Лаб/	8	4	ПК-2.1-З ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	
1.20	Обнаружение радиосигналов на фоне помех /Лаб/	8	4	ПК-2.1-З ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	
1.21	Расчёт параметров фильтра Калмана /Лаб/	8	2	ПК-2.1-З ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	
1.22	Расчет параметров системы вторичной обработки радиолокационной информации /Лаб/	8	2	ПК-2.1-З ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	
	Раздел 2. Промежуточная аттестация					
2.1	Подготовка к зачету, иная контактная работа /Тема/	8	0			
2.2	Подготовка к зачету. /Зачёт/	8	8,75	ПК-2.1-З ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	

2.3	Приём зачета. /ИКР/	8	0,25	ПК-2.1-З ПК-2.1-У ПК-2.1-В		

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Оценочные материалы по дисциплине "Помехозащита в радионавигации").

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	Верба, В. С., Гаврилов, К. Ю., Ильчук, А. Р., Татарский, Б. Г., Филатов, А. А., Вербы, В. С.	Радиолокация для всех	Москва: Техносфера, 2020, 504 с.	978-5-94836-555-8, http://www.iprbookshop.ru/99105.html

6.1.2. Дополнительная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л2.1	Кошелев В.И., Холопов И.С.	Радиотехнические системы : метод. указ. к практ. занятиям	Рязань, 2015, 40с.	, 1
Л2.2	Семенихина Д. В., Юханов Ю. В., Привалова Т. Ю.	Теоретические основы радиоэлектронной борьбы. Радиоэлектронная разведка и радиоэлектронное противодействие : учебное пособие	Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета, 2015, 252 с.	978-5-9275-1815-9, http://www.iprbookshop.ru/68576.html
Л2.3	Шпенст В. А.	Радиолокационные системы и комплексы : учебник	Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский горный университет, 2016, 399 с.	978-5-94211-776-4, http://www.iprbookshop.ru/78141.html
Л2.4	Фомин А. Н., Копылов В. А., Филонов А. А., Андронов А. В., Фомина А. Н.	Общая теория радиолокации и радионавигации. Распространение радиоволн : учебник	Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2017, 318 с.	978-5-7638-3738-4, http://www.iprbookshop.ru/84268.html
Л2.5	Кисель Н. Н.	Радиолокационные методы распознавания объектов и сред : учебное пособие	Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2018, 126 с.	978-5-9275-2620-8, http://www.iprbookshop.ru/87483.html

6.1.3. Методические разработки

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л3.1	Данилов С. Н., Иванов А. В.	Теоретические основы радиолокации и радионавигации : учебное пособие	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017, 89 с.	978-5-8265-1693-5, http://www.iprbookshop.ru/85976.html
Л3.2	Кошелев В.И., Белокуров В.А.	Исследование методов стабилизации уровня ложной тревоги в системах первичной обработки радиолокационных сигналов : метод. указ. к лаб. работам	Рязань, 2008, 16с.	, 1
Л3.3	Сафонова А.В.	Радиолокационные объекты и отражения : метод. указ. к лаб. работам	Рязань, 2021, 24с.	, 1

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронная база данных «Издательство Лань»
Э2	Электронно-библиотечная система IRPbooks
Э3	Электронная библиотека РГРТУ

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
Quartus II Web Edition ver.9.0	Свободное ПО

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.)

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1	417 Лабораторный корпус. учебная лаборатория для проведения лабораторных работ, самостоятельной работы обучающихся Учебно-лабораторный комплекс «Радиолокационные станции обнаружения подвижных объектов на базе АФАР-16», РЛС-02-16. Комплект учебно-лабораторного оборудования для изучения основ радиолокации ЭЛБ-150.024.01. Учебно-лабораторные макеты: генераторы, осциллографы, радиовысотомер, отладочные комплекты, 1 мультимедийный проектор 1800 Ansi, экран, магнитно-маркерная доска, специализированная мебель. ПК: Intel Pentium G5420/8Gb – 6 шт Intel Pentium Dual/2Gb – 3 шт Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.
2	423 Лабораторный корпус. учебная лаборатория для проведения занятий лабораторных работ и индивидуальных консультаций, для проведения самостоятельной работы обучающихся Специализированная мебель (18 посадочных мест). Магнитно-маркерная доска. Комплект оборудования для лаборатории цветного телевидения. (4 ПК). Комплект оборудования для учебной лаборатории цветного телевидения на 2рабочих места студентов (2 ПК). ПК: Intel Pentium G2030/4Gb – 6 шт Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

3	519 Лабораторный корпус. учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, для проведения самостоятельной работы обучающихся. Специализированная мебель (24 посадочных места), доска.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методические указания по освоению дисциплины "Помехозащита в радионавигации" 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	**09.10.26** 14:24 (MSK)	Простая подпись
ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ ВЫПУСКАЮЩЕЙ КАФЕДРЫ	**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Кошелев Виталий Иванович, Заведующий кафедрой РТС	**09.10.26** 14:24 (MSK)	Простая подпись