

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

**СПЕЦИАЛЬНАЯ ДИСЦИПЛИНА
"РАДИОЛОКАЦИЯ И РАДИОНАВИГАЦИЯ"
Статистические методы в радиолокации и
радионавигации
рабочая программа дисциплины (модуля)**

Закреплена за кафедрой **Радиотехнических систем**
Учебный план 2.2.16._06_25_00.plx
2.2.16. Радиолокация и радионавигация
Форма обучения **очная**
Общая трудоемкость **1 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
Неделя	16			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	32	32	32	32
Итого ауд.	32	32	32	32
Контактная работа	32	32	32	32
Сам. работа	4	4	4	4
Итого	36	36	36	36

г. Рязань

Программу составил(и):

д.техн. наук, зав. каф., Кошелев Виталий Иванович

Рабочая программа дисциплины

Статистические методы в радиолокации и радионавигации

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГТ к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов) (приказ Минобрнауки России от 20.10.2021 г. № 951)

составлена на основании учебного плана:

2.2.16. Радиолокация и радионавигация

утвержденного учёным советом вуза от 28.02.2025 протокол № 8.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Радиотехнических систем

Протокол от 05.06.2025 г. № 10

Срок действия программы: 20252029 уч.г.

Зав. кафедрой Кошелев Виталий Иванович

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Радиотехнических систем

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____

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 _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Цель дисциплины: изучение аспирантами статистических методов в радиолокации и радионавигации, а так же получение знаний, навыков и умений по методам статистической теории обработки сигналов, принимаемых на фоне помех той или иной природы.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:		2.1.4
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	К освоению программ аспирантуры допускаются лица, имеющие образование не ниже высшего образования (специалитет или магистратура, в том числе лица, имеющие образование, полученное в иностранном государстве, признанное в Российской Федерации. (Постановление от 30 ноября 2021г №2122 "ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ПОЛОЖЕНИЯ О ПОДГОТОВКЕ НАУЧНЫХ И НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ (АДЪЮНКТУРЕ) п.4 раздела I.	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	- методы имитационного моделирования и пути совершенствования характеристик РТС и РЭС.
3.2	Уметь:
3.2.1	- проводить имитационное моделирование при совершенствовании характеристик РТС и РЭС.
3.3	Владеть:
3.3.1	- навыки работы с пакетами прикладных программ для имитационного моделирования;
3.3.2	- навыками совершенствования характеристик РТС и РЭС.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Содержание дисциплины					
1.1	Модели сигналов и помех в РТС /Тема/	6	0			
1.2	Детерминированные, квазидетерминированные и случайные сигналы, способы их описания. /Лек/	6	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	
1.3	Изучение материалов по Теме 1.1 /Ср/	6	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	
1.4	Основы теории обнаружения сигналов /Тема/	6	0			
1.5	Основные показатели эффективности обнаружения. Критерии оптимальности обнаружения. /Лек/	6	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	
1.6	Отношение правдоподобия. Определение вероятностных показателей эффективности обнаружения. /Лек/	6	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	
1.7	Алгоритмы и устройства оптимального обнаружения сигналов /Тема/	6	0			
1.8	Обнаружение детерминированного сигнала (алгоритмы и структуры обнаружителей). Оптимальные (согласованные) и квазиоптимальные фильтры. /Лек/	6	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	
1.9	Характеристики обнаружения детерминированного сигнала. /Лек/	6	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	

1.10	Обнаружение сигнала со случайной начальной фазой (алгоритмы и структуры обнаружителей). Характеристики обнаружения сигнала со случайной начальной фазой. /Лек/	6	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	
1.11	Обнаружение сигнала со случайными амплитудой и начальной фазой Характеристики обнаружения сигнала со случайными амплитудой и начальной фазой. /Лек/	6	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	
1.12	Обнаружение когерентной пачки импульсов (алгоритмы и структуры обнаружителей). /Лек/	6	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	
1.13	Характеристики обнаружения когерентной пачки импульсов. /Лек/	6	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	
1.14	Характеристики обнаружения некогерентной пачки импульсов. /Лек/	6	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	
1.15	Различение сигналов /Тема/	6	0			
1.16	Статистические критерии различения сигналов. Правила оптимального различения. Функции правдоподобия при различении сигналов на фоне нормального шума. /Лек/	6	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	
1.17	Различение двух детерминированных сигналов и двух сигналов со случайными начальными фазами (алгоритмы и структуры различителей). Полная вероятность ошибки при различении двух сигналов. /Лек/	6	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	
1.18	Различение М детерминированных сигналов и М сигналов со случайными начальными фазами (алгоритмы и структуры различителей). Полная вероятность ошибки при различении М сигналов. /Лек/	6	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	
1.19	Изучение материалов по Теме 1.4 Подготовка к практическим занятиям. /Ср/	6	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	
1.20	Оценивание параметров сигналов /Тема/	6	0			
1.21	Критерии оценивания параметров сигналов. Байесовские оценки случайных параметров сигналов. Оценивание неслучайных параметров сигналов. Оценки максимального правдоподобия при отсутствии и наличии у сигнала неинформационных параметров. /Лек/	6	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	
1.22	Характеристики качества оценок (несмещенность, состоятельность, эффективность). Неравенство Крамера-Рао. Функции правдоподобия при отсутствии и наличии у сигнала неинформационных параметров. /Лек/	6	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	
1.23	Оценивание неэнергетических параметров. Оценивание времени запаздывания сигнала. Оценивание частоты и совместное оценивание времени запаздывания и частоты сигнала. /Лек/	6	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Оценочные материалы" по дисциплине "Статистические методы в радиолокации и 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	Соколова, Д. О., Спектор, А. А.	Статистическая теория радиотехнических систем. Обнаружение и различение сигналов : учебное пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2022, 111 с.	978-5-7782- 4687-4, https://www.iprbookshop.ru/126598.html
Л1.2	Бердышев В. П., Гарин Е. Н., Фомин А. Н., Тяпкин В. Н., Фатеев Ю. Л., Лютиков И. В., Богданов А. В., Кордюков Р. Ю.	Радиолокационные системы : учебник	Красноярск: СФУ, 2021, 400 с.	978-5-7638- 4487-0, https://e.lanbook.com/book/181664
Л1.3	Попов Д.И.	Многофункциональные радиолокационные системы: учеб. пособие : Учебное пособие	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2023,	, https://elib.rsr.eu.ru/ebs/download/3795
6.1.2. Дополнительная литература				
№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.1	Перов А.И.	Статистическая теория радиотехнических систем : Учеб.пособие для вузов	М.:Радиотехника, 2003, 398с.	5-93108-047- 3, 1
Л2.2	Бакулев П.А.	Радиолокационные системы : учеб. для вузов	М.: Радиотехника, 2007, 376с.	5-88070-142- 5, 1
6.1.3. Методические разработки				
№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л3.1	Попов Д.И.	Статистическая теория радиотехнических систем : учеб. пособие	Рязань, 2019, 72с.	, 1
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"				
Э1	Электронно-библиотечная система «Лань», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля. – URL: https://e.lanbook.com/			
Э2	Электронно-библиотечная система «IPRbooks», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля, из сети интернет по паролю. – URL: https://iprbookshop.ru/ .			
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		
Adobe Acrobat Reader		Свободное ПО		

LibreOffice	Свободное ПО
Clutter5	Разработка кафедры РТС
Arrow 3.0	Разработка кафедры РТС
Prang	Разработка кафедры РТС
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	525 Лабораторный корпус.. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная мебель (56 посадочных мест), магнитно-маркерная доска. 1 интерактивный комплект T82/IN124Sta/WTN140-доска IQ Board DVT T082+проектор Infocus IN124STA. ПК: Intel Core i5 /8Gb. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ
2	518 лабораторный корпус. учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий Специализированная мебель (18 посадочных мест), доска.
3	421 Лабораторный корпус. учебная лаборатория для проведения лабораторных работ, самостоятельной работы обучающихся Специализированная мебель (18 посадочных мест), ПК: Intel Pentium Dual/1Gb – 1 шт. Celeron/504 Mb – 1 шт. Intel Pentium Dual/2Gb – 2 шт Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)
Методические указания приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Оценочные материалы) по дисциплине "Статистические методы в радиолокации и радионавигации"

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
КАФЕДРЫ**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Кошелев Виталий Иванович,
Заведующий кафедрой РТС**30.06.25** 12:09
(MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
ВЫПУСКАЮЩЕЙ
КАФЕДРЫ**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Кошелев Виталий Иванович,
Заведующий кафедрой РТС**30.06.25** 12:09
(MSK)

Простая подпись