

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
Проректор по УР

А.В. Корячко

Статистическая теория радиосистем рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Радиотехнических систем**
Учебный план 11.05.01_21_00.rlx
11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы
Квалификация **инженер**
Форма обучения **очная**
Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	16			
Неделя	16			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	16	16	16	16
Иная контактная работа	0,35	0,35	0,35	0,35
Консультирование перед экзаменом и практикой	2	2	2	2
Итого ауд.	50,35	50,35	50,35	50,35
Контактная работа	50,35	50,35	50,35	50,35
Сам. работа	76	76	76	76
Часы на контроль	53,65	53,65	53,65	53,65
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

д.техн.н., проф., Попов Дмитрий Иванович

Рабочая программа дисциплины

Статистическая теория радиосистем

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 25.06.2021 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Радиотехнических систем

Протокол от 22.06.2023 г. № 13

Срок действия программы: 2021-2027 уч.г.

Зав. кафедрой Кошелев Виталий Иванович

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры
Радиотехнических систем

Протокол от _____ 2022 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
Радиотехнических систем

Протокол от _____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
Радиотехнических систем

Протокол от _____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры

Радиотехнических систем

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Цель освоения дисциплины: получение знаний, навыков и умений по методам статистической теории обработки сигналов, принимаемых на фоне помех той или иной природы.
1.2	Задачи: изучить методологию синтеза и анализа качественных показателей оптимальных устройств обнаружения, различения и оценивания параметров сигналов, входящих в состав радиолокационных и радионавигационных систем и комплексов, систем передачи информации.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Научно-исследовательская работа
2.2.2	Системы и комплексы радиоэлектронных разведок
2.2.3	Помехозащита радиоэлектронных систем
2.2.4	Средства, системы и комплексы радиоэлектронного подавления
2.2.5	Компенсация активных помех
2.2.6	Учебно-исследовательская работа
2.2.7	Электромагнитная совместимость радиоэлектронных систем передачи информации
2.2.8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.9	Научно-исследовательская работа
2.2.10	Преддипломная практика

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-2.2. Проводит исследования методами имитационного моделирования путей совершенствования характеристик РТС и РЭС	
<p>Знать методы имитационного моделирования и пути совершенствования характеристик РТС и РЭС.</p> <p>Уметь проводить имитационное моделирование при совершенствовании характеристик РТС и РЭС.</p> <p>Владеть пакетами прикладных программ для имитационного моделирования; навыками совершенствования характеристик РТС и РЭС.</p>	

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	Введение /Тема/	7	0			
1.2	Вводная лекция /Лек/	7	1	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
1.3	Изучение конспекта лекций /Ср/	7	2	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	

1.4	Модели сигналов и помех в РТС /Тема/	7	0			
1.5	Модели сигналов и помех, нормальный белый шум /Лек/	7	4	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
1.6	Модели сигналов и помех в РТС /Ср/	7	8	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
1.7	Обнаружение квазидетерминированных сигналов /Лаб/	7	4	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
1.8	Основы теории обнаружения сигналов /Тема/	7	0			
1.9	Основные показатели эффективности обнаружения Критерии оптимальности обнаружения Отношение правдоподобия /Лек/	7	6	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
1.10	Основы теории обнаружения сигналов /Ср/	7	14	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
1.11	Обнаружение пачки импульсов /Лаб/	7	4	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
1.12	Алгоритмы и устройства оптимального обнаружения сигналов /Тема/	7	0			
1.13	Обнаружение детерминированного сигнала (алгоритмы и структуры обнаружителей). Оптимальные (согласованные) и квазиоптимальные фильтры. Характеристики обнаружения детерминированного сигнала. Обнаружение сигнала со случайной начальной фазой (алгоритмы и структуры обнаружителей). Характеристики обнаружения сигнала со случайной начальной фазой. Обнаружение сигнала со случайными амплитудой и начальной фазой (алгоритмы и структуры обнаружителей). Характеристики обнаружения сигнала со случайными амплитудой и начальной фазой /Лек/	7	9	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
1.14	Алгоритмы и устройства оптимального обнаружения сигналов /Ср/	7	16	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
1.15	Различение сигналов /Тема/	7	0			
1.16	Обнаружение когерентной пачки импульсов (алгоритмы и структуры обнаружителей). Характеристики обнаружения когерентной пачки импульсов. Обнаружение некогерентной пачки импульсов (алгоритмы и структуры обнаружителей). Характеристики обнаружения некогерентной пачки импульсов. Обнаружение сигналов на фоне небелого шума. Функции правдоподобия при различении сигналов на фоне нормального шума. Различение двух детерминированных сигналов и двух сигналов со случайными начальными фазами (алгоритмы и структуры различителей). /Лек/	7	5	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
1.17	Различение сигналов /Лаб/	7	4	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
1.18	Различение сигналов /Ср/	7	14	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	

1.19	Оценивание параметров сигналов /Тема/	7	0			
1.20	Полная вероятность ошибки при различении двух сигналов. Оценки максимального правдоподобия при отсутствии и наличии у сигнала неинформационных параметров. Характеристики качества оценок (несмещенность, состоятельность, эффективность). Неравенство Крамера-Рао. Функции правдоподобия при отсутствии и наличии у сигнала неинформационных параметров. Оценивание энергетических параметров. Раздельное и совместное оценивание амплитуды и фазы радиосигнала. Потенциальная точность оценивания амплитуды сигнала. Оценивание неэнергетических параметров. Оценивание времени запаздывания сигнала. Оценивание частоты и совместное оценивание времени запаздывания и частоты сигнала /Лек/	7	6	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
1.21	Оценивание параметров сигналов /Лаб/	7	4	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
1.22	Оценивание параметров сигналов /Ср/	7	20	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
1.23	Заключение /Тема/	7	0			
1.24	Заключение /Лек/	7	1	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
1.25	Изучение конспекта лекций /Ср/	7	2	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
Раздел 2. Промежуточная аттестация						
2.1	Подготовка к экзамену и иная контактная работа /Тема/	7	0			
2.2	Подготовка к экзамену /Экзамен/	7	53,65	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В		
2.3	Консультация перед экзаменом /Кнс/	7	2	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
2.4	Иная контактная работа /ИКР/	7	0,35	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Оценочные материалы по дисциплине "Статистическая теория радиосистем").

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
---	---------------------	----------	-------------------	-------------------------

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.1	Спектор А. А.	Статистическая теория радиотехнических систем : учебное пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013, 82 с.	978-5-7782-2180-2, http://www.iprbookshop.ru/45169.html

6.1.2. Дополнительная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.1	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
Л2.2	Горбунов Ю. Н., Лобанов Б. К.	Введение в стохастическую радиолокацию : учебное пособие для вузов	Москва: Горячая линия -Телеком, 2017, 376 с.	978-5-9912-0433-0, https://e.lanbook.com/book/119832
Л2.3	Перов А.И.	Статистическая теория радиотехнических систем : Учеб.пособие для вузов	М.:Радиотехника, 2003, 398с.	5-93108-047-3, 1
Л2.4	Бакулев П.А.	Радиолокационные системы : Учеб.для вузов	М.:Радиотехника, 2004, 319с.	5-93108-027-9, 1

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
LibreOffice	Свободное ПО
Adobe Acrobat Reader	Свободное ПО

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (договор об информационной поддержке №1342/455-100 от 28.10.2011 г.)
6.3.2.2	Система КонсультантПлюс http://www.consultant.ru
6.3.2.3	Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ http://www.garant.ru

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1	<p>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.</p> <p>Комплект учебно-лабораторного оборудования для изучения основ радиолокации ЭЛБ-150.024.01.</p> <p>Учебно-лабораторные макеты: генераторы, осциллографы, радиовысотомер, отладочные комплекты, 1 мультимедийный проектор 1800 Ansi, экран, магнитно-маркерная доска, специализированная мебель.</p> <p>ПК: Intel Pentium G5420/8Gb – 6 шт Intel Pentium Dual/2Gb – 3 шт</p> <p>Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.</p>
---	---

2	423 А Лабораторный корпус. учебная лаборатория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, для проведения самостоятельной работы обучающихся Специализированная мебель (18 посадочных мест), ПК: Intel Pentium Dual/3,24Gb – 1 шт. 1 мультимедийный проектор 1800 Ansi, экран, магнитно-маркерная доска. Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.
3	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/WTH140-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

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методические указания по освоению дисциплины "Статистическая теория радиосистем" 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	26.09.23 17:38 (MSK)	Простая подпись
ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ ВЫПУСКАЮЩЕЙ КАФЕДРЫ	ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ , Кошелев Виталий Иванович, Заведующий кафедрой РТС	26.09.23 17:40 (MSK)	Простая подпись
ПОДПИСАНО ПРОРЕКТОРОМ ПО УР	ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ , Корячко Алексей Вячеславович, Проректор по учебной работе	27.09.23 10:48 (MSK)	Простая подпись