

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
радиофизики
наименование кафедры, отвечающей за реализацию дисциплины



(Ю.Э. Корчагин)

подпись, расшифровка подписи

07.06.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.12 Основы статистической теории связи

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

- 1. Код и наименование направления подготовки/специальности:** 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
- 2. Профиль подготовки:** Инфокоммуникационные технологии передачи и обработки сигналов
- 3. Квалификация (степень) выпускника:** магистр
- 4. Форма обучения:** очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** кафедра радиофизики
- 6. Составители программы:** Маршаков Владимир Кириллович, к.ф.м.н., доцент
- 7. Рекомендована:** Научно-методическим советом физического факультета № 5 от 25.05.2023

отметки о продлении вносятся вручную)

8. Учебный год: 2023/2024

Семестр(ы): 1

9. Цели и задачи учебной дисциплины

Цель изучения дисциплины “Основы статистической теории связи” состоит в ознакомлении студентов с основными методами теории решений и её приложениями для решения задач оптимального приёма информационных сигналов радиосвязи.

Предметом изучения курса являются основные методы синтеза и анализа алгоритмов обнаружения и различения сигналов.

Задачи изучения дисциплины “Основы статистической теории связи” состоят в овладении студентами основными методами статистического синтеза и анализа алгоритмов приёма полезных сигналов на фоне помех в радиосвязи.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: дисциплина обязательной части учебного плана. Дисциплина опирается на курсы: Теория вероятностей, Радиотехнические цепи и сигналы, Распространение радиоволн, Статистическая радиофизика. Для освоения образовательной программы необходимо:

знать – формы законов распределения случайных величин и процессов, их основные численные характеристики, методы расчёта вероятностного описания случайных процессов на выходе линейных и нелинейных радиотехнических систем, основные положения теории проверки гипотез;

уметь – составить математическую модель принимаемых данных для конкретного канала передачи информации, рассчитывать основные вероятностные характеристики случайных процессов на выходе радиотехнических устройств;

владеть – численными методами расчёта вероятностей случайных событий при заданном вероятностном их описании, основными методами компьютерного моделирования случайных процессов.

Данная дисциплина является предшествующей для дисциплин:

Б1.О.11 Сверхширокополосные системы связи

Б1.В.08 Статистические методы обработки сигналов в радиотехнических системах

Б1.В.03 Теория комплексирования радиотехнических систем

Б1.В.06 Методы и системы радионавигационных измерений

Б1.В.ДВ.02.02 Обработка информации в цифровых системах беспроводной связи

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

Код	Название	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ОПК-1	Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем своей профессиональной деятельности, определять пути их решения и	ОПК-1.1	Знает фундаментальные законы природы, основные физические, математические принципы и методы накопления, передачи и обработки информации	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные характеристики радиотехнических систем передачи информации; - методы приёма сигналов; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - рассчитывать основные параметры радиотехнических систем передачи информации; - выполнить анализ заданного метода приёма сиг-

	оценивать эффективность сделанного выбора			нала; владеть: - терминологией и научно-технической литературой по радиофизическим методам передачи информации; - основными методами синтеза оптимальных систем передачи данных;
	ОПК-1.2	Применяет физические законы и математически методы для решения задач теоретического и прикладного характера в области инфокоммуникаций		знать: - структуры оптимальных когерентных и некогерентных приёмных устройств; - помехоустойчивость когерентных и некогерентных приёмных устройств; уметь: - выполнить синтез когерентных и некогерентных оптимальных алгоритмов; - провести анализ помехоустойчивости этих алгоритмов; владеть: - методами борьбы с помехами и шумами в каналах связи; - терминологией и научно-технической литературой в области синтеза и анализа радиотехнических систем приёма сигналов на фоне шумов и помех;
	ОПК-1.3	Использует знания физики и математики при решении практических задач в области инфокоммуникаций		знать: - современные принципы синтеза оптимальных и квазиоптимальных алгоритмов обнаружения и различения сигналов; - современные методы анализа алгоритмов обнаружения и различения сигналов; уметь: - на основе заданных моделей полезного сигнала, канала передачи информации, а также внешних и внутренних шумов выполнить синтез алгоритмов обнаружения и различения сигналов; - рассчитать основные характеристики обнаружения и различения полезных сигналов; владеть: - численными методами расчета сложных математических зависимостей с использованием компью-

				теризированных комплексов; - методами математического моделирования алгоритмов обнаружения и различения.
ПК-3	Способен применять и разрабатывать статистические алгоритмы обработки сигналов	ПК-3.1	Понимает основы статистической теории связи	знать: - статистическое описание сигналов и помех, действующих в современных системах связи; - интерпретацию задачи передачи данных, как задачу принятия решений; уметь: - составить обобщённую структуру алгоритма принятия решений при передаче данных в системе связи; владеть: - методами формирования априорных сведений, необходимых для конкретизации задачи принятия решений в системах радиосвязи.
		ПК-3.2	Выполняет синтез и анализ алгоритмов статистической обработки сигналов	знать: основные методы синтеза и анализа алгоритмов приёма информационных сигналов радиосвязи; уметь: выполнить синтез и анализ алгоритмов когерентной и некогерентной обработки в приёмных устройствах систем радиосвязи; владеть: - основными приёмами синтеза и анализа оптимальных и квазиоптимальных алгоритмов принятий решений при передаче данных
		ПК-3.3	Программно реализует и моделирует оптимальные алгоритмы обработки сигналов	знать: - основные пакеты программ, используемые при математическом моделировании систем связи; уметь: - выполнить математическое моделирование по исследованию помехоустойчивости когерентной и некогерентной обработке; владеть: - методами статистического моделирования основных элементов оптимальных алгоритмов обработки сигналов.

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час.(в соответствии с учебным планом) — 3 / 108.

Форма промежуточной аттестации(зачет/экзамен) – зачёт.

13 Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость (часы)			
	Всего	По семестрам		
		1	2	
Аудиторные занятия	24	24		
в том числе: лекции	12	12		
Практические занятия	12	12		
лабораторные	0	0		
Самостоятельная работа	84	84		
Форма промежуточной аттестации - зачет	0	0		
Итого:	108	108		

13.1. Содержание дисциплины:

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
1. Лекции			
1.1	Основные понятия теории радиотехнических систем передачи информации. Характеристики сигналов и помех	<p>Классификация СПИ. Используемые частотные диапазоны. Регламент радиосвязи. Общая модель радиотехнической системы.</p> <p>Структура принимаемых сигналов в радиосистемах передачи информации и в радиосистемах извлечения информации. Флуктуации (замирания) сигналов. Математические модели сигналов: детерминированный (точно известный), со случайной начальной фазой и со случайными амплитудой и начальной фазой, последовательность импульсов.</p> <p>Помехи - естественные, искусственные и взаимные; флуктуационные, импульсные и комбинированные. Внутренние шумы антенных и приёмных устройств.</p>	

1.2	Оптимальные стратегии принятия решений при обработке сигналов	Прием сигналов как статистическая задача проверки гипотез. Оптимальная байесова стратегия. Выбор порога принятия решения. Минимаксная стратегия Критерий Неймана-Пирсона. Последовательный анализ. Сложные гипотезы. Функционал отношения правдоподобия	
1.3	Оптимальная когерентная обработка сигналов.	Алгоритм оптимальной когерентной обработки. Корреляционные устройства обнаружения и различения сигналов. Обработка сигналов с помощью согласованных фильтров. Помехоустойчивость оптимального обнаружителя. Потенциальная помехоустойчивость двоичных систем передачи дискретных сообщений. Оптимальный приём сигналов на фоне коррелированных помех.	
1.4	Оптимальная некогерентная обработка сигналов	Алгоритмы оптимальной некогерентной обработки. Реализация алгоритмов оптимальной некогерентной обработки. Помехоустойчивость оптимального некогерентного обнаружителя. Выбор сигналов и помехоустойчивость при оптимальном некогерентном различении сигналов	-
2. Практические занятия			
2.1	Основные понятия теории радиотехнических систем передачи информации. Характеристики сигналов и помех	Расчёт основных характеристик сигналов и помех. Временные и частотные параметры основных моделей полезных сигналов и шумов.	-
2.2	Оптимальные стратегии принятия решений при обработке сигналов	Синтез оптимальных алгоритмов приёма сигналов для наиболее часто используемых стратегий принятия решений. Выбор параметров, практически реализуемых алгоритмов обработки.	-
2.3	Оптимальная когерентная обработка сигналов.	Расчёт потенциальной помехоустойчивости когерентных систем обработки при заданной помехосигнальной обстановке.	-
2.4	Оптимальная некогерентная обработка сигналов	Расчёт характеристик обнаружения и различения при некогерентном приёме.	-
3. Лабораторные работы – нет			

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№	Название темы (раздела) дисциплины	Лекции (час.)	Практические занятия (час)	Лаборат. занятия (час)	Сам. раб. (час.)	Всего
1	Основные понятия теории радиотехнических систем передачи информации. Характеристики сигналов и помех	2	2	0	10	14
2	Оптимальные стратегии принятия решений при обработке сигналов	2	2	0	20	24
3	Оптимальная когерентная обработка сигналов.	4	4	0	24	32
4	Оптимальная некогерентная обработка сигналов	4	4	0	30	38
	Итого:	12	12	0	84	108

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

(рекомендации обучающимся по освоению дисциплины: работа с конспектами лекций, презентационным материалом, выполнение практических заданий, тестов, заданий текущей аттестации и т.д.)

Для обучающихся, кроме прослушивания лекционного курса, желательно изучение методических материалов, составленных специально для углубленного понимания этого курса, а также участие в промежуточных опросах и обсуждениях, рассматриваемых тем дисциплины.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины (список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Тихонов Василий Иванович. Статистический анализ и синтез радиотехнических устройств и систем / В.И.Тихонов, В.И.Харисов. - М.: Радио и связь, 2004. – 608 с..
2	Васильев Константин Константинович. Теория электрической связи: учебное пособие / К.К. Васильев, В.А. Глушков, А.В. Дормидонтов, А.Г. Нестеренко; под общ. ред. К.К. Васильева. – Ульяновск: УлГТУ, 2008. – 452 с.
3	Трифонов Андрей Павлович. Совместное различение сигналов и оценка их параметров на фоне помех / А.П. Трифонов, Ю.С. Шинаков. М.: Радио и связь, 1986. – 264 с.
4	Скляр Б. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение. – М.: Изд. Дом «Вильямс», 2003. – 1104с.
5	Статистическая радиоп физика: Лабораторный практикум / Сост. А.П.Трифонов, В.К.Маршаков, Ю.Э. Корчагин, К.А.Зимовец - Воронеж: ВГУ.- 2011.- 93 с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
6	Яневич, Юлий Митрофанович. Задачи приема сигналов и определения их параметров на фоне шумов: учебное пособие / Ю.М. Яневич; Санкт-Петербургский государственный университет. - СПб.: Би., 2004
7	Акимов Пётр Сергеевич. Сигналы и их обработка в информационных системах / П.С. Акимов, А.И. Сенин, В.И. Соснов. - М.: Радио и связь, 1992. -362 с.
8	Куликов Евгений Иванович. Оценка параметров сигналов на фоне помех / Е.И. Куликов, А.П. Трифонов.- М.: Сов. Радио, 1978. - 296 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)*:

№ п/п	Ресурс
9	https://lib.vsu.ru/ - ЗНБ ВГУ
10	https://lib.vsu.ru/?p=4&t=8 - Электронно-библиотечные системы
11	Электронно-библиотечная система "БиблиоТех" : электронно-библиотечная система. – URL : https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1486
12	Электронно-библиотечная система "Консультант студента" : электроннобиблиотечная система. – URL : https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=130616
13	http://www.exponenta.ru

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы (учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных) работ и др.)

№ п/п	Источник
1	Прибытков, Юрий Николаевич. Адаптивный выбор метода модуляции в современных системах радиосвязи (спектральная эффективность): [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие для вузов / . Прибытков Ю.Н., Маршаков В.К. - Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2013. — Свободный доступ из интрасети ВГУ URL: http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m17-217.pdf
2	Трифонов, Андрей Павлович. Анализ воздействия сигнала и шума на линейные системы. Оптимальные, согласованные и квазиоптимальные фильтры. [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие для вузов / А.П. Трифонов, А.В. Захаров, В.К. Маршаков ; Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2017— Свободный доступ из интрасети ВГУ URL: http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m17-218.pdf
3	<u>Корчагин, Юрий Эдуардович</u> . Анализ взаимной корреляции случайных процессов на выходах фильтров с перекрывающимися амплитудно частотными характеристиками [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие для направления 03.03.03 - Радиофизика / Ю.Э. Корчагин, А.В. Захаров, В.К. Маршаков; Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2020.— Свободный доступ из интрасети ВГУ URL: http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m20-83.pdf

17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ), электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

При реализации дисциплины предполагается использование информационно – коммуникационной технологии, технологии критического мышления, а также традиционные технологии обучения.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575,

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1.	Основные понятия теории радиотехнических систем передачи информации. Характеристики сигналов и помех	ОПК-1	ОПК-1.1	<i>Вопросы 1-3</i>
2.	Оптимальные стратегии принятия решений при обработке сигналов	ОПК-1 ПК-3	ОПК-1.2 ПК-3.1	<i>Вопросы 4-6</i>
3.	Оптимальная когерентная обработка	ОПК-1 ПК-3	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ПК-3.2 ПК-3.3	<i>Вопросы 7-12</i>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
	сигналов.			
4.	Оптимальная некогерентная обработка сигналов	ОПК-1 ПК-3	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ПК-3.2 ПК-3.3	<i>Вопросы 13-19</i>
Промежуточная аттестация форма контроля - зачёт				<i>КИМ - 1</i>

20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1 Текущий контроль успеваемости

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета.

Контроль успеваемости при текущей аттестации по дисциплине осуществляется на основе проверки и обсуждения практикоориентированных заданий, формируемых по основным вопросам дисциплины:

№ п/п	Текст вопроса
01	Прием сигналов как статистическая задача проверки гипотез.
02	Оптимальная байесова стратегия.
03	Выбор порога принятия решения.
04	Минимаксная стратегия Критерий Неймана-Пирсона.
05	Последовательный анализ. Сложные гипотезы.
06	Функционал отношения правдоподобия
07	Алгоритм оптимальной когерентной обработки.
08	Корреляционные устройства обнаружения и различения сигналов.
09	Обработка сигналов с помощью согласованных фильтров.
10	Помехоустойчивость оптимального обнаружителя.
11	Потенциальная помехоустойчивость двоичных систем передачи дискретных сообщений.
12	Оптимальный приём сигналов на фоне коррелированных помех.
13	Алгоритмы оптимальной некогерентной обработки.
14	Реализация алгоритмов оптимальной некогерентной обработки.
15	Помехоустойчивость оптимального некогерентного обнаружителя.
16	Влияние на помехоустойчивость неравномерности спектра флуктационных помех.
17	Выбор сигналов и помехоустойчивость при оптимальном некогерентном различении сигналов
18	Помехоустойчивость радиотелеграфных систем передачи информации.
19	Амплитудная, частотная и время-импульсная манипуляции.

Шкала оценивания при текущем контроле выполнения заданий: **зачтено** - полное знание учебно-программного материала на уровне количественной характеристики, способность самостоятельно ответить на дополнительные корректирующие вопросы преподавателя; **не зачтено** - незнание основного программного материала. Неспособность скорректировать ответ под руководством преподавателя.

20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

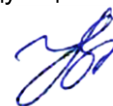
Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью собеседования по билетам к зачету - **КИМ-1**.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и практическое задание, позволяющее оценить степень сформированности умений, навыков и практический опыт, необходимый при анализе и синтезе систем когерентных и некогерентных радиотехнических систем.

зачтено	Полное знание учебно-программного материала на уровне количественной характеристики. Способность самостоятельно ответить на дополнительные корректирующие вопросы преподавателя.
Не зачтено	Незнание основного программного материала. Неспособность скорректировать ответ под руководством преподавателя.

Комплект КИМ - 1

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой радиофизики



Ю.Э. Корчагин

подпись, расшифровка подписи

07.06.2023

Направление подготовки **11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
шифр, наименование

Дисциплина **Основы статистической теории связи**

Форма обучения **очное**
очное, очно-заочное, заочное

Вид контроля **зачёт**
экзамен, зачет;

Вид аттестации **промежуточная**
текущая, промежуточная

Контрольно-измерительный материал №1

1. Классификация СПИ.
2. Алгоритм оптимальной когерентной обработки.

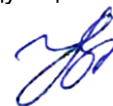
Преподаватель



Маршаков В.К.

подпись расшифровка подписи

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой радиофизики



Ю.Э. Корчагин

подпись, расшифровка подписи

07.06.2023

Направление подготовки **11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
шифр, наименование

Дисциплина **Основы статистической теории связи**

Форма обучения **очное**
очное, очно-заочное, заочное

Вид контроля **зачёт**
экзамен, зачет;

Вид аттестации **промежуточная**
текущая, промежуточная

Контрольно-измерительный материал №2

1. Структура принимаемых сигналов в радиосистемах передачи информации.
2. Помехоустойчивость оптимального когерентного обнаружителя.

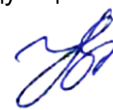
Преподаватель



Маршаков В.К.

подпись расшифровка подписи

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой радиофизики



Ю.Э. Корчагин
подпись, расшифровка подписи
07.06.2023

Направление подготовки **11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
шифр, наименование
Дисциплина **Основы статистической теории связи**

Форма обучения **очное**
очное, очно-заочное, заочное
Вид контроля **зачёт**
экзамен, зачет;
Вид аттестации промежуточная
текущая, промежуточная

Контрольно-измерительный материал №3

1. Прием сигналов как статистическая задача проверки гипотез.
2. Помехоустойчивость при оптимальном некогерентном различении сигналов.

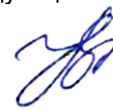
Преподаватель



Маршаков В.К.

подпись расшифровка подписи

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой радиофизики



Ю.Э. Корчагин
подпись, расшифровка подписи
07.06.2023

Направление подготовки **11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
шифр, наименование
Дисциплина **Основы статистической теории связи**

Форма обучения **очное**
очное, очно-заочное, заочное
Вид контроля **зачёт**
экзамен, зачет;
Вид аттестации промежуточная
текущая, промежуточная

Контрольно-измерительный материал №4

1. Оптимальная байесова стратегия. Выбор порога принятия решения.
2. Обработка сигналов с помощью согласованных фильтров.

Преподаватель



Маршаков В.К.

подпись расшифровка подписи

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой радиофизики



Ю.Э. Корчагин
подпись, расшифровка подписи
07.06.2023

Направление подготовки **11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
шифр, наименование
Дисциплина **Основы статистической теории связи**

Форма обучения **очное**
очное, очно-заочное, заочное
Вид контроля **зачёт**
экзамен, зачет;
Вид аттестации промежуточная
текущая, промежуточная

Контрольно-измерительный материал №5

1. Минимаксная стратегия Критерий Неймана-Пирсона.
2. Оптимальный приём сигналов на фоне коррелированных помех..

Преподаватель



Маршаков В.К.
подпись расшифровка подписи

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой радиофизики



Ю.Э. Корчагин
подпись, расшифровка подписи
07.06.2023

Направление подготовки **11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
шифр, наименование
Дисциплина **Основы статистической теории связи**

Форма обучения **очное**
очное, очно-заочное, заочное
Вид контроля **зачёт**
экзамен, зачет;
Вид аттестации промежуточная
текущая, промежуточная

Контрольно-измерительный материал №6

1. Последовательный анализ. Сложные гипотезы.
2. Корреляционные устройства обнаружения.

Преподаватель



Маршаков В.К.
подпись расшифровка подписи

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой радиофизики



Ю.Э. Корчагин
подпись, расшифровка подписи
07.06.2023

Направление подготовки **11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
шифр, наименование
Дисциплина **Основы статистической теории связи**

Форма обучения **очное**
очное, очно-заочное, заочное
Вид контроля **зачёт**
экзамен, зачет;
Вид аттестации промежуточная
текущая, промежуточная

Контрольно-измерительный материал №7

1. Функционал отношения правдоподобия для детерминированного сигнала.
2. Выбор сигналов при различении детерминированных сигналов.

Преподаватель



Маршаков В.К.
подпись расшифровка подписи

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой радиофизики



Ю.Э. Корчагин
подпись, расшифровка подписи
07.06.2023

Направление подготовки **11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
шифр, наименование
Дисциплина **Основы статистической теории связи**

Форма обучения **очное**
очное, очно-заочное, заочное
Вид контроля **зачёт**
экзамен, зачет;
Вид аттестации промежуточная
текущая, промежуточная

Контрольно-измерительный материал №8

1. Согласованные фильтры.
2. Помехоустойчивость оптимального некогерентного обнаружителя.

Преподаватель



Маршаков В.К.
подпись расшифровка подписи

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой радиофизики



Ю.Э. Корчагин
подпись, расшифровка подписи
07.06.2023

Направление подготовки	11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи <i>шифр, наименование</i>
Дисциплина	Основы статистической теории связи
Форма обучения	очное <i>очное, очно-заочное, заочное</i>
Вид контроля	зачёт <i>экзамен, зачет;</i>
Вид аттестации	промежуточная <i>текущая, промежуточная</i>

Контрольно-измерительный материал №9

1. Оптимальные и квазиоптимальные фильтры.
2. Алгоритмы оптимальной некогерентной обработки.

Преподаватель



Маршаков В.К.
подпись расшифровка подписи

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой радиофизики



Ю.Э. Корчагин
подпись, расшифровка подписи
07.06.2023

Направление подготовки	11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи <i>шифр, наименование</i>
Дисциплина	Основы статистической теории связи
Форма обучения	очное <i>очное, очно-заочное, заочное</i>
Вид контроля	зачёт <i>экзамен, зачет;</i>
Вид аттестации	промежуточная <i>текущая, промежуточная</i>

Контрольно-измерительный материал №10

1. Обработка сигналов с помощью согласованных фильтров.
2. Выбор сигналов при различении сигналов со случайными начальными фазами.

Преподаватель



Маршаков В.К.
подпись расшифровка подписи

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Направление/специальность 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и систе-
мы СВЯЗИ

шифр и наименование направления/специальности

Б1.В.03 Основы статистической теории связи

код и наименование дисциплины

Профиль подготовки Инфокоммуникационные технологии передачи и обработки сигналов
в соответствии с учебным планом

Форма обучения очная

Учебный год 2023/2024

Ответственный исполнитель

Зав. кафедрой радиофизики
должность, подразделение



подпись

(Корчагин Ю.Э.) 07.06.2023
расшифровка подписи

Исполнители

Доц. кафедры радиофизики
должность, подразделение



подпись

(Маршаков В.К.) 07.06.2023
расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО

Куратор ООП ВПО

по направлению/ специальности



подпись

(Корчагин Ю.Э.) 07.06.2023
расшифровка подписи

Зав. отделом обслуживания ЗНБ



подпись

(Белодедова Н.В.) 07.06.2023

расшифровка подписи

РЕКОМЕНДОВАНА НМС

физического факультета

(наименование факультета, структурного подразделения)

протокол № 5 от 25 мая 2023 г.