

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. В. ДВ.01.02 Оптимальные методы приёма сигналов.

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

- 1. Код и наименование направления подготовки/специальности:** 03.04.03 Радиофизика
- 2. Профиль подготовки:** Компьютерные методы обработки радиофизической информации
- 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 № 6 от 25.05.2023

отметки о продлении вносятся вручную)

8. Учебный год: 2024/2025

Семестр(ы): 3

9. Цели и задачи учебной дисциплины

Цель изучения дисциплины “Оптимальные методы приёма сигналов” заключается в том, чтобы научить студентов методами статистической радиотехники определять оптимальные алгоритмы работы, оптимальную структуру и характеристики различных радиотехнических устройств, решающих конкретные задачи приёма и обработки радиосигналов на фоне сопровождающих помех.

Предметом изучения курса являются основные методы синтеза и анализа алгоритмов приёма информационных сигналов при решении задач обнаружения, различения и оценивания неизвестных параметров сигналов.

Задачи изучения дисциплины “Оптимальные методы приёма сигналов” состоят в овладении студентами основными методами статистического оптимального синтеза и анализа алгоритмов приёма полезных сигналов на фоне шумов.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

дисциплина по выбору вариативной части учебного плана. Дисциплина опирается на курсы: Теория вероятностей, Радиотехнические цепи и сигналы, Статистическая радиофизика, Основы статистической теории связи. 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.

Умения и знания, полученные при изучении дисциплины, используются при выполнении НИРС и магистерских работ.

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
ПК-2	Способен принимать участие в разработке и научных исследованиях методов обработки радиофизической информации	ПК-2.1	Владеет фундаментальными знаниями в области обработки радиофизической 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 ос-

				<p>новые параметры радиотехнических систем передачи информации;</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнить анализ заданного метода приёма сигнала; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - терминологией и научно-технической литературой по радиофизическим методам передачи информации; - основными методами синтеза оптимальных систем передачи данных;
ПК-4	<p>Способен проводить исследования, направленные на решение исследовательских задач в рамках реализации научного (научно-технического, инновационного) проекта в области профессиональной деятельности</p>	ПК-4.4	<p>Владеет базовыми знаниями о методах и средствах автоматизации научного исследования</p>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - структуры оптимальных когерентных и некогерентных приёмных устройств; - помехоустойчивость когерентных и некогерентных приёмных устройств; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнить синтез когерентных и некогерентных оптимальных алгоритмов; - провести анализ помехоустойчивости этих алгоритмов; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами борьбы с помехами и шумами в каналах связи; - основными методами автоматизации научных исследований при синтезе и анализе оптимальных алгоритмов приёма.

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час.(в соответствии с учебным планом) — 2 / 72.

Форма промежуточной аттестации(зачет/экзамен) – зачёт.

13 Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость				
	Всего	По семестрам			
		№ 1	№ 2	№ 3	№ 4...
Аудиторные занятия	24			24	
в том числе: лекции	12			12	
практические	12			12	
лабораторные	0			0	
Самостоятельная работа	48			48	
Форма промежуточной аттестации - зачет	0			0	
Итого:	72			72	

13.1. Содержание дисциплины:

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
1. Лекции			
1.1	Статистические теории отдельных видов обработки сигналов	Основы теории различения сигналов. Основы теории оптимальных (согласованных) фильтров. Основы теории обнаружения сигналов. Основы теории измерения (оценки) параметров сигнала	
1.2	Внутрипериодная обработка простых импульсных сигналов.	Понятие о двух видах обработки сигналов в импульсных радиосистемах: внутрипериодной и межпериодной. Оптимальная фильтрация прямоугольного видеоимпульса. Синтез оптимального фильтра. Механизм его работы. Квазиоптимальный фильтр, его преимущества и недостатки. Оптимальный фильтр для прямоугольного радиоимпульса: передаточная функция, структура, квазиоптимальный фильтр.	
1.3	Оптимальная фильтрация импульсного сигнала с линейной частотной модуля-	Спектр прямоугольного радиоимпульса с ЛЧМ. Характеристики оптимального фильтра. Структура оптимального фильтра. Сигнал на его выходе. Механизм сжатия сигнала в оптимальном фильтре.	

	цией.	Влияние частотной расстройки сигнала на входе оптимального фильтра на выходной сигнал. Практические схемы оптимальных фильтров.	
1.4	Оптимальные (согласованные) фильтры для фазоманипулированных сигналов.	Оптимальные фильтры для сигналов, манипулированных по фазе в соответствии с кодом Баркера. Понятие о коде Баркера. Свойства сигналов. Генерация сигналов. Структура оптимального фильтра. Оптимальные фильтры для сигналов, манипулированных по фазе двоичной псевдослучайной последовательностью. Понятие о двоичной псевдослучайной последовательности и ее свойствах. Корреляционная функция и амплитудный спектр огибающей сигнала. Генерация сигналов. Структура оптимального фильтра. Цифровые оптимальные фильтры. Преимущества и недостатки системы с псевдослучайной фазовой манипуляцией.	
1.5	Оптимальная фильтрация последовательностей видеоимпульсных сигналов.	Синтез оптимальных фильтров. Механизм их работы. Аналоговые накопители как квазиоптимальные фильтры для последовательности видеоимпульсов (накопители-рециркуляторы, гребенчатые фильтры накопления; особенности устройств задержки, используемых в аналоговых накопителях).	
1.6	Оптимальная фильтрация когерентных последовательностей радиоимпульсных сигналов.	Оптимальная и квазиоптимальная фильтрация когерентных последовательностей радиоимпульсных сигналов. Корреляционно-фильтровая обработка когерентной последовательности радиоимпульсов. Когерентное накопление импульсных сигналов с неизвестным доплеровским сдвигом по частоте. Некогерентное накопление импульсных сигналов: преимущества и недостатки.	
2. Практические занятия			
2.1	Статистические теории отдельных видов обработки сигналов	Расчёт основных характеристик приёмных устройств при решении задач обнаружения, различения и оценивания.	
2.2	Внутрипериодная обработка простых импульсных сигналов.	Частотный и временной подходы для синтеза структур оптимальных, согласованных фильтров.	
2.3	Оптимальная фильтрация импульсного сигнала с линейной частотной модуляцией.	Расчёт сигнальной составляющей на выходе согласованного фильтра для импульсного сигнала с линейной частотной модуляцией.	
2.4	Оптимальные (согласованные) филь-	Синтез оптимальных фильтров для сигналов, манипулированных по фазе двоичной псевдослучайной последовательностью. Расчёт корреляционной функции и	

	тры для фазоманипулированных сигналов.	амплитудного спектра огибающей сигнала.	
2.5	Оптимальная фильтрация последовательностей видеоимпульсных сигналов.	Расчёт помехоустойчивости при квазиоптимальном накоплении последовательности импульсов.	
2.6	Оптимальная фильтрация когерентных последовательностей радиоимпульсных сигналов.	Сравнительный анализ помехоустойчивости при когерентном и некогерентном накоплении импульсных сигналов	
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	Статистические теории отдельных видов обработки сигналов	2	2	0	4	8
2	Внутрипериодная обработка простых импульсных сигналов.	2	2	0	5	9
3	Оптимальная фильтрация импульсного сигнала с линейной частотной модуляцией.	2	2	0	17	21
4	Оптимальные (согласованные) фильтры для фазоманипулированных сигналов.	2	2	0	5	9
5	Оптимальная фильтрация последовательностей видеоимпульсных сигналов.	2	2	0	5	9
6	Оптимальная фильтрация когерентных последовательностей радиоимпульсных сигналов.	2	2	0	12	16
	Итого:	12	12	0	48	72

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 коллоквиумах и контрольных работах.

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	Галеев Ранас Мударисович. Математические модели в задачах обработки сигналов / Р.М.Галеев.- ,2002.- 428 с.
2	Яневич, Юлий Митрофанович. Задачи приема сигналов и определения их параметров на фоне шумов: учебное пособие / Ю.М. Яневич; Санкт-Петербургский государственный университет .- СПб.: Б.и., 2004. – 182 с.
3	Тихонов Василий Иванович. Оптимальный приём сигналов / В.И. Тихонов. - М.: Радио и связь, 1983. -320 с.
4	Акимов Пётр Сергеевич. Теория обнаружения сигналов / П.С. Акимов, П.А. Бакут, В.А. Богданович и др.; Под.ред. П.А. Бакута. М.: Радио и связь, 1984. - 440 с.
5	Лёзин Юрий Сергеевич. Введение в теорию и технику радиотехнических систем / Ю.С. Лёзин – М.: Радио и связь, 1986. -286 с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
6	Чернявский Александр Федорович. Обработка информации в радиофизических системах: курс лекций / А. Ф. Чернявский .- Минск: БГУ, 2004 .- 175 с.
7	Куликов Евгений Иванович. Оценка параметров сигналов на фоне помех / Е.И. Куликов, А.П. Трифонов.- М.: Сов. Радио, 1978. - 296 с.
8	Румянцев Константин Евгеньевич. Прием и обработка сигналов / К. Е. Румянцев .- М.: Academia, 2004. – 378 с.

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

№ п/п	Ресурс
9	https://lib.vsu.ru/ - ЗНБ ВГУ
10	Электронно-библиотечная система «КнигаФонд» : электронно-библиотечная система. – URL : https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1336
11	Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека online" :электронно-библиотечная система. – URL : https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1307
12	https://lib.vsu.ru/?p=4&t=8 - Электронно-библиотечные системы
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	Корчагин, Юрий Эдуардович. Анализ спектрально-корреляционных свойств стационарных случайных процессов [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие для направления 03.03.03 - Радиофизика / Ю.Э. Корчагин, А.В. Захаров, В.К. Маршаков ; Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2018 .— Свободный доступ из интрасети ВГУ URL: http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m18-56.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	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

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.	Статистические теории отдельных видов обработки сигналов	ПК-2	ПК-2.1	<i>Вопросы 1-2</i>
2.	Внутрипериодная обработка простых импульсных сигналов.	ПК-2	ПК-2.1	<i>Вопросы 3-6</i>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
3.	Оптимальная фильтрация импульсного сигнала с линейной частотной модуляцией.	ПК-2	ПК-2.1	<i>Вопросы 7-8</i>
4.	Оптимальные (согласованные) фильтры для фазоманипулированных сигналов.	ПК-2 ПК-4	ПК-2.1 ПК-4.1	<i>Вопросы 9-10</i>
	Оптимальная фильтрация последовательностей видеоимпульсных сигналов.	ПК-2 ПК-4	ПК-2.1 ПК-4.1	<i>Вопросы 11-12</i>
	Оптимальная фильтрация когерентных последовательностей радиоимпульсных сигналов.	ПК-2 ПК-4	ПК-2.1 ПК-4.1	<i>Вопросы 13-16</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 практик ориентированных заданий, формируемых по основным вопросам дисциплины:

№ п/п	Текст вопроса
01	Оптимальная фильтрация прямоугольного видеоимпульса
02	Синтез оптимального фильтра. Механизм его работы.
03	Квазиоптимальный фильтр, его преимущества и недостатки.
04	Оптимальный фильтр для прямоугольного радиоимпульса: передаточная функция,

	структура, квазиоптимальный фильтр.
05	Спектр прямоугольного радиоимпульса с ЛЧМ. Характеристики оптимального фильтра.
06	Структура оптимального фильтра. Сигнал на его выходе.
07	Механизм сжатия сигнала в оптимальном фильтре.
08	Влияние частотной расстройки сигнала на входе оптимального фильтра на выходной сигнал.
09	Практические схемы оптимальных фильтров.
10	Синтез оптимальных фильтров для последовательности импульсов . Механизм их работы.
11	Аналоговые накопители как квазиоптимальные фильтры для последовательности видеоимпульсов.
12	Накопители-рециркуляторы, гребенчатые фильтры накопления; особенности устройств задержки, используемых в аналоговых накопителях.
13	Оптимальная и квазиоптимальная фильтрация когерентных последовательностей радиоимпульсных сигналов
14	Корреляционно-фильтровая обработка когерентной последовательности радиоимпульсов.
15	Когерентное накопление импульсных сигналов с неизвестным доплеровским сдвигом по частоте.
16	Некогерентное накопление импульсных сигналов: преимущества и недостатки.

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 зачёту - **КИМ-1**.

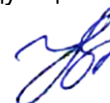
Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и практическое задание, позволяющее оценить степень сформированности умений, навыков и практический опыт, необходимый при анализе и синтезе оптимальных и квазиоптимальных алгоритмов обработки информационных сигналов.

Для оценивания результатов обучения на зачёте используется 2-балльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
<p>Полное знание учебно-программного материала на уровне количественной характеристики. Способность самостоятельно ответить на дополнительные корректирующие вопросы преподавателя.</p>	<p><i>Базовый уровень</i></p>	<p><i>Зачтено</i></p>
<p>Незнание основного программного материала. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки при ответах на простые вопросы, решать даже типовые задачи не умеет. Неспособность скорректировать ответ под руководством преподавателя.</p>	<p>–</p>	<p><i>Не зачтено</i></p>

Комплект КИМ №1

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой радиофизики



Ю.Э. Корчагин

подпись, расшифровка подписи
07.06.2023

Направление подготовки	03.04.03 Радиофизика <i>шифр, наименование</i>
Дисциплина	Оптимальные методы приёма сигналов
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 №1

1. Оптимальная фильтрация прямоугольного видеоимпульса.
 2. Аналоговые накопители как квазиоптимальные фильтры для последовательности видеоимпульсов..
-

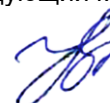
Преподаватель



Маршаков В.К.

подпись расшифровка подписи

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой радиофизики



Ю.Э. Корчагин

подпись, расшифровка подписи
07.06.2023

Направление подготовки	03.04.03 Радиофизика <i>шифр, наименование</i>
Дисциплина	Оптимальные методы приёма сигналов
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 №2

1. Синтез оптимальных фильтров для последовательности импульсов . Механизм их работы.
2. Спектр прямоугольного радиоимпульса с ЛЧМ.

Преподаватель



Маршаков В.К.

подпись расшифровка подписи

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой радиофизики



Ю.Э. Корчагин
подпись, расшифровка подписи
07.06.2023

Направление подготовки	03.04.03 Радиофизика <i>шифр, наименование</i>
Дисциплина	Оптимальные методы приёма сигналов
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 №3

1. Синтез оптимального фильтра. Механизм его работы.
2. Когерентное накопление импульсных сигналов с неизвестным доплеровским сдвигом по частоте.

Преподаватель



Маршаков В.К.
подпись расшифровка подписи

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой радиофизики



Ю.Э. Корчагин
подпись, расшифровка подписи
07.06.2023

Направление подготовки	03.04.03 Радиофизика <i>шифр, наименование</i>
Дисциплина	Оптимальные методы приёма сигналов
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 №4

1. Квазиоптимальный фильтр, его преимущества и недостатки..
2. Некогерентное накопление импульсных сигналов: преимущества и недостатки.

Преподаватель



Маршаков В.К.
подпись расшифровка подписи

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой радиофизики

Ю.Э. Корчагин
подпись, расшифровка подписи
07.06.2023

Направление подготовки	03.04.03 Радиофизика <i>шифр, наименование</i>
Дисциплина	Оптимальные методы приёма сигналов
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 №5

1. Оптимальный фильтр для прямоугольного радиоимпульса: передаточная функция, структура.
2. Накопители-рециркуляторы, гребенчатые фильтры накопления.

Преподаватель

Маршаков В.К.
подпись расшифровка подписи

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой радиофизики

Ю.Э. Корчагин
подпись, расшифровка подписи
07.06.2023

Направление подготовки	03.04.03 Радиофизика <i>шифр, наименование</i>
Дисциплина	Оптимальные методы приёма сигналов
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 №6

1. Квазиоптимальный фильтр для прямоугольного радиоимпульса: передаточная функция, структура.
2. Особенности устройств задержки, используемых в аналоговых накопителях

Преподаватель

Маршаков В.К.
подпись расшифровка подписи

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой радиофизики



Ю.Э. Корчагин
подпись, расшифровка подписи
07.06.2023

Направление подготовки	03.04.03 Радиофизика <i>шифр, наименование</i>
Дисциплина	Оптимальные методы приёма сигналов
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 №7

1. Характеристики оптимального фильтра для сигналов с ЛЧМ.
2. Оптимальная и квазиоптимальная фильтрация когерентных последовательностей радиоимпульсных сигналов

Преподаватель



Маршаков В.К.
подпись расшифровка подписи

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой радиофизики



Ю.Э. Корчагин
подпись, расшифровка подписи
07.06.2023

Направление подготовки	03.04.03 Радиофизика <i>шифр, наименование</i>
Дисциплина	Оптимальные методы приёма сигналов
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 №8


- 1 Структура оптимального фильтра для сигнала с ЛЧМ.. Сигнал на его выходе.
2. Оптимальные фильтры для сигналов, манипулированных по фазе в соответствии с кодом Баркера.

Преподаватель



Маршаков В.К.
подпись расшифровка подписи

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой радиофизики



Ю.Э. Корчагин
подпись, расшифровка подписи
07.06.2023

Направление подготовки	03.04.03 Радиофизика <i>шифр, наименование</i>
Дисциплина	Оптимальные методы приёма сигналов
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 фильтры для сигналов, манипулированных по фазе двоичной псевдослучайной последовательностью.
2. Влияние частотной расстройки сигнала на входе оптимального фильтра на выходной сигнал.

Преподаватель



Маршаков В.К.
подпись расшифровка подписи

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой радиофизики



Ю.Э. Корчагин
подпись, расшифровка подписи
07.06.2023

Направление подготовки	03.04.03 Радиофизика <i>шифр, наименование</i>
Дисциплина	Оптимальные методы приёма сигналов
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 Цифровые оптимальные фильтры.
- 2.Механизм сжатия сигнала в оптимальном фильтре.

Преподаватель



Маршаков В.К.
подпись расшифровка подписи

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой радиофизики




Ю.Э. Корчагин
подпись, расшифровка подписи
07.06.2023

Направление подготовки	03.04.03 Радиофизика <i>шифр, наименование</i>
Дисциплина	Оптимальные методы приёма сигналов
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 №11

1. Преимущества и недостатки системы с псевдослучайной фазовой манипуляцией.
2. Практические схемы оптимальных фильтров.

Преподаватель  Маршаков В.К.
подпись расшифровка подписи

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой радиофизики



Ю.Э. Корчагин
подпись, расшифровка подписи
07.06.2023

Направление подготовки	03.04.03 Радиофизика <i>шифр, наименование</i>
Дисциплина	Оптимальные методы приёма сигналов
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 №12

1. Внутрипериодная и межпериодная обработки
2. Корреляционно-фильтровая обработка когерентной последовательности радиоимпульсов.

Преподаватель  Маршаков В.К.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Направление/специальность 03.04.03 Радиофизика

шифр и наименование направления/специальности

Б1.В.ДВ.01.02 Оптимальные методы приёма сигналов.

код и наименование дисциплины

Профиль подготовки Компьютерные методы обработки радиофизической информации

в соответствии с учебным планом

Форма обучения очная

Учебный год 2024/2025

Ответственный исполнитель



Зав. кафедрой радиофизики
должность, подразделение

подпись

(Корчагин Ю.Э.)

расшифровка подписи

07.06.2023

Исполнители



Доц. кафедры радиофизики
должность, подразделение

подпись

(Маршаков В.К.)

расшифровка подписи

07.06.2023

СОГЛАСОВАНО

Куратор ООП ВПО



по направлению/ специальности

подпись

(Корчагин Ю.Э.)

расшифровка подписи

07.06.2023

Зав.отделом обслуживания ЗНБ



подпись

(Белодедова Н.В.)

расшифровка подписи

07.06.2023

РЕКОМЕНДОВАНА НМС

физического факультета

(наименование факультета, структурного подразделения)

протокол № 5 от 25 мая 2023 г.