

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

информационных систем

наименование кафедры, отвечающей за реализацию дисциплины

Борисов Д.Н.

подпись, расшифровка подписи

05.03.2025

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.52 Теория радиотехнических систем

1. Код и наименование направления подготовки:

10.05.01 Компьютерная безопасность

2. Специализация подготовки: Разработка защищенного программного обеспечения

3. Квалификация выпускника: Специалист

4. Форма обучения: очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: Информационных систем

6. Составители программы: Борисов Д.Н., кандидат технических наук, доцент (borisov@cs.vsu.ru)

7. Рекомендована: НМС факультета компьютерных наук, протокол № 5 от 05.03.2025 г.

8. Учебный год: 2029/2030

Семестр(ы): **А**

9. Цели и задачи учебной дисциплины

Цель изучения дисциплины является изучение основ теории радиотехнических систем, принципов построения и функционирования приемных устройств, методов оптимального обнаружения и оценивания сигналов, а также базовых компонентов, применяемых в системах передачи, приема и обработки информации.

Задачи изучения дисциплины:

- ознакомление с фундаментальными принципами работы радиотехнических систем;
- изучение статистических методов анализа сигналов и помех;
- изучение алгоритмов оптимального приема, обнаружения и оценивания параметров сигналов;
- изучение работы основных радиотехнических элементов, используемых в тракте формирования, передачи, приема и обработки сигналов.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: Дисциплина относится к обязательной части (блока 1). Для изучения дисциплины необходимо знать основы математического анализа, теоретические основы информатики, теорию информации, теорию вероятностей и математической статистики, моделирование систем.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения

Код и название компетенции	Код и название индикатора	Знания, умения, навыки
ОПК-4 Способен анализировать физическую сущность явлений и процессов, лежащих в основе функционирования микроэлектронной техники, применять основные физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.4 Знает основы теории колебаний и волн, оптики	Знать: основы теории колебаний и волн, оптики
ОПК-4 Способен анализировать физическую сущность явлений и процессов, лежащих в основе функционирования микроэлектронной техники, применять основные физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.6 Умеет использовать математические модели физических явлений и процессов	Уметь: использовать математические модели физических явлений и процессов
ОПК-4 Способен анализировать физическую сущность явлений и процессов, лежащих в основе функционирования микроэлектронной техники, применять основные физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.7 Умеет решать типовые прикладные физические задачи	Уметь: решать типовые прикладные физические задачи
ОПК-4 Способен анализировать физическую сущность явлений и процессов, лежащих в основе функционирования микроэлектронной техники, применять основные физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.8 Владеет методами исследования физических явлений и процессов	Владеть: методами исследования физических явлений и процессов
ОПК-4 Способен анализировать физическую сущность явлений и процессов, лежащих в основе функционирования микроэлектронной техники, применять основные физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.9 Знает принципы работы элементов и функциональных узлов электронной аппаратуры	Знать: принципы работы элементов и функциональных узлов электронной аппаратуры
ОПК-4 Способен анализировать физическую сущность явлений и процессов, лежащих в основе функционирования микроэлектронной техники, применять основные физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.10 Знает методы анализа и синтеза электронных схем	Знать: методы анализа и синтеза электронных схем
ОПК-4 Способен анализировать физическую сущность явлений и процессов, лежащих в основе функционирования микроэлектронной техники, применять основные физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.11 Знает типовые схемотехнические решения основных узлов и блоков электронной аппаратуры	Знать: типовые схемотехнические решения основных узлов и блоков электронной аппаратуры
ОПК-4 Способен анализировать физическую сущность явлений и процессов, лежащих в основе функционирования микроэлектронной техники, применять основные физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.12 Умеет работать с современной элементной базой электронной аппаратуры	Уметь: работать с современной элементной базой электронной аппаратуры
ОПК-4 Способен анализировать физическую сущность явлений и процессов, лежащих в основе функционирования микроэлектронной техники,	ОПК-4.13 Умеет использовать стандартные методы и	Уметь: использовать стандартные методы и средства

применять основные физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности	средства проектирования цифровых узлов и устройств	проектирования цифровых узлов и устройств
ОПК-4 Способен анализировать физическую сущность явлений и процессов, лежащих в основе функционирования микроэлектронной техники, применять основные физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.14 Владеет навыками использования современной измерительной аппаратуры при экспериментальном исследовании электронной аппаратуры	Владеть: навыками использования современной измерительной аппаратуры при экспериментальном исследовании электронной аппаратуры
ОПК-4 Способен анализировать физическую сущность явлений и процессов, лежащих в основе функционирования микроэлектронной техники, применять основные физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.15 Владеет навыками чтения принципиальных схем, построения временных диаграмм работы узла, устройства по комплекту документации	Владеть: навыками чтения принципиальных схем, построения временных диаграмм работы узла, устройства по комплекту документации
ОПК-4 Способен анализировать физическую сущность явлений и процессов, лежащих в основе функционирования микроэлектронной техники, применять основные физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.17 Умеет анализировать и синтезировать электронные схемы	Уметь: анализировать и синтезировать электронные схемы
ОПК-4 Способен анализировать физическую сущность явлений и процессов, лежащих в основе функционирования микроэлектронной техники, применять основные физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.20 Знает фундаментальные закономерности, связанные с получением сигналов и их передачей по каналам связи	Знать: фундаментальные закономерности, связанные с получением сигналов и их передачей по каналам связи
ОПК-4 Способен анализировать физическую сущность явлений и процессов, лежащих в основе функционирования микроэлектронной техники, применять основные физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.21 Знает фундаментальные закономерности, связанные с обработкой и преобразованием сигналов в информационных системах	Знать: фундаментальные закономерности, связанные с обработкой и преобразованием сигналов в информационных системах
ОПК-4 Способен анализировать физическую сущность явлений и процессов, лежащих в основе функционирования микроэлектронной техники, применять основные физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.22 Знает функциональное назначение и принципы работы основных блоков современных средств защиты информации	Знать: функциональное назначение и принципы работы основных блоков современных средств защиты информации
ОПК-9 Способен решать задачи профессиональной деятельности с учетом текущего состояния и тенденций развития методов защиты информации в операционных системах, компьютерных сетях и системах управления базами данных, а также методов и средств защиты информации от утечки по техническим каналам, сетей и систем передачи информации	ОПК-9.5 Знает основные характеристики сигналов электросвязи, спектры и виды модуляции	Знать: основные характеристики сигналов электросвязи, спектры и виды модуляции

ОПК-9 Способен решать задачи профессиональной деятельности с учетом текущего состояния и тенденций развития методов защиты информации в операционных системах, компьютерных сетях и системах управления базами данных, а также методов и средств защиты информации от утечки по техническим каналам, сетей и систем передачи информации	ОПК-9.8 Умеет анализировать тенденции развития систем и сетей электросвязи, внедрения новых служб и услуг связи	Уметь: анализировать тенденции развития систем и сетей электросвязи, внедрения новых служб и услуг связи
ОПК-10 Способен анализировать тенденции развития методов и средств криптографической защиты информации, использовать средства криптографической защиты информации при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-10.22 Знает основные результаты о кодировании дискретных источников сообщений при наличии и отсутствии шума	Знать: основные результаты о кодировании дискретных источников сообщений при наличии и отсутствии шума
ОПК-10 Способен анализировать тенденции развития методов и средств криптографической защиты информации, использовать средства криптографической защиты информации при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-10.23 Знает основные методы оптимального кодирования источников информации и помехоустойчивого кодирования каналов связи (коды - линейные, циклические, Хемминга);	Знать: основные методы оптимального кодирования источников информации и помехоустойчивого кодирования каналов связи
ОПК-10 Способен анализировать тенденции развития методов и средств криптографической защиты информации, использовать средства криптографической защиты информации при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-10.24 Знает понятие пропускной способности канала связи, прямую и обратную теоремы кодирования	Знать: понятие пропускной способности канала связи, прямую и обратную теоремы кодирования
ОПК-16 Способен проводить мониторинг работоспособности и анализ эффективности средств защиты информации в компьютерных системах и сетях	ОПК-16.14 Умеет производить оценку технического состояния аппаратных средств защиты информации	Уметь: производить оценку технического состояния аппаратных средств защиты информации
ОПК-16 Способен проводить мониторинг работоспособности и анализ эффективности средств защиты информации в компьютерных системах и сетях	ОПК-16.15 Знает методологию применения технических средств диагностики состояния устройств защиты информации	Знать: методологию применения технических средств диагностики состояния устройств защиты информации
ОПК-16 Способен проводить мониторинг работоспособности и анализ эффективности средств защиты информации в компьютерных системах и сетях	ОПК-16.16 Умеет выполнять работы по восстановлению работоспособности средств защиты информации при возникновении нештатных ситуаций	Уметь: выполнять работы по восстановлению работоспособности средств защиты информации при возникновении нештатных ситуаций

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 5/180.

Форма промежуточной аттестации — Экзамен

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	5 семестр	Всего
Аудиторные занятия	74	74
Лекционные занятия	24	24
Практические занятия	26	26
Лабораторные занятия	24	24
Самостоятельная работа	70	70
Часы на контроль	36	36
Всего	180	180

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК *
1. Лекции			
1.1	Общая характеристика радиотехнических систем	Общие сведения о радиотехнических системах. Классификация радиотехнических систем. Тактико-технические характеристики радиотехнических систем. Энергетические соотношения в радиотехнических системах. Тенденции развития радиотехнических систем.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31832
1.2	Оценка параметров сигналов	Вероятностное описание случайных величин. Условные функции распределения и плотности вероятности случайных величин. Виды сигналов. Математические модели сигналов. Описание помех. Задачи оптимального приема. Оптимальные критерии. Оптимальные алгоритмы обнаружения сигналов. Оценка параметров сигнала. Потенциальная точность оценок параметров сигнала.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31832
1.3	Радиотехнические устройства формирования сигналов	Краткая характеристика радиопередающих устройств. Генераторы с внешним возбуждением. Статические и динамические характеристики электронных приборов. Умножители частоты. Автогенераторы. Сложение мощностей высокочастотных колебаний. Модуляции в радиопередающих устройствах (амплитудная, фазовая, частотная).	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31832
1.4	Радиотехнические устройства приема и обработки сигналов	Показатели качества радиоприемных устройств. Входные устройства. Усилители промежуточной частоты. Преобразователи частоты. Детекторы сигналов. Устройства для автоматической регулировки усиления и подстройки частоты.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31832

2. Практические занятия			
2.1	Модуляции в радиопередающих устройствах	Анализ методов модуляции в радиопередающих устройствах: амплитудная, частотная и фазовая модуляция.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31832
2.2	Энергетические соотношения в радиотехнических системах	Расчет энергетических характеристик сигналов и шумов в радиотехнических системах и определение соотношения сигнал/шум (SNR).	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31832
2.3	Оценка параметров сигнала	Методы оценки параметров радиосигналов: амплитуда, частота, фаза, задержка во времени.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31832
2.4	Оптимальные алгоритмы обнаружения сигналов	Исследование оптимальных алгоритмов обнаружения сигналов в условиях наличия шумов и помех.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31832
2.5	Статические и динамические характеристики электронных приборов	Анализ статических и динамических характеристик электронных приборов, используемых в радиотехнических устройствах.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31832
2.6	Радиотехнические устройства приема и обработки сигналов	Структура и функционирование радиотехнических устройств приема и обработки сигналов: фильтрация, усиление, демодуляция.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31832
3. Лабораторные работы			
3.1	Исследование временных и спектральных характеристики модулированных сигналов	Исследование временных и спектральных характеристик амплитудно- и частотно-модулированных сигналов с использованием средств анализа радиосигналов.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31832
3.2	Изучение системы схемотехнического моделирования Micro-Cap	Изучение принципов схемотехнического моделирования радиотехнических цепей в программной среде Micro-Cap	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31832
3.3	Исследование свойств гетеродина на биполярном транзисторе	Исследование параметров и рабочих характеристик гетеродина на биполярном транзисторе в радиочастотном диапазоне.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31832
3.4	Исследование диодного детектора	Анализ работы и основных характеристик диодного детектора в приемных трактах радиотехнических систем	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31832
3.5	Исследование преобразователя частоты	Исследование преобразователя частоты: принцип действия, спектральные свойства и влияние нелинейностей на преобразуемые сигналы	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31832

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Лекционные занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Всего
1	Общая характеристика радиотехнических систем	6	4	5	18	33
2	Оценка параметров сигналов	6	6	8	18	38
3	Радиотехнические устройства формирования сигналов	6	7	5	17	35
4	Радиотехнические устройства приема и обработки сигналов	6	7	8	17	38
	Итого	24	24	26	70	144

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов включает проработку материалов лекций, изучение рекомендованной литературы, подготовку к лабораторным работам и их защита, подготовку к устному опросу и экзамену.

Самостоятельная работа в аудитории выполняется под непосредственным руководством преподавателя. Во время самостоятельной работы студенты используют электронно-библиотечные системы, доступные на портале Зональной Библиотеки ВГУ по адресу www.lib.vsu.ru. Для повышения эффективности руководства при проведении лабораторных занятий, призванных обеспечить выборочное использование лекционного материала для более глубокого изучения отдельных разделов дисциплины при решении соответствующих практических задач.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Соколова, Д. О. Статистическая теория радиотехнических систем. Обнаружение и различение сигналов : учебное пособие / Д. О. Соколова, А. А. Спектор. — Новосибирск : НГТУ, 2022. — 111 с. — ISBN 978-5-7782-4687-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/306071
2	Волков, В. Ю. Математические методы в теории радиотехнических систем. Обнаружение и различение сигналов : учебное пособие / В. Ю. Волков. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2018. — 102 с. — ISBN 978-5-89160-165-9. — Текст : электронный // Лань : электроннобиблиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/180110

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1	Тисленко, В. И. Статистическая теория радиотехнических систем : учебное пособие / В. И. Тисленко. — Москва : ТУСУР, 2016. — 43 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/110270
2	Волков, В. Ю. Математические методы в теории радиотехнических систем. Программы моделирования в MATLAB : учебное пособие / В. Ю. Волков. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2018. — 48 с. — ISBN 978-5-89160-166-6. — Текст : электронный //

	Лань : электроннобиблиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/180111
3	Волосюк, В. К. Статистическая теория радиотехнических систем дистанционного зондирования и радиолокации : учебное пособие / В. К. Волосюк, В. Ф. Кравченко ; под редакцией В. Ф. Кравченко. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2008. — 704 с. — ISBN 978-5-9221-0895-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/49105

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

№ п/п	Ресурс
1	www.lib.vsu.ru
2	Электронно-библиотечная система «Лань», https://reader.lanbook.com

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	ЭУМК. Электронный университет ВГУ. - Режим доступа : https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31832

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

1. Образовательный портал Moodle (сервер Moodle ВГУ), www.lib.vsu.ru

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Программа реализуется на основе материально-технической базы Воронежского государственного университета. Для реализации учебного процесса используется:

1. Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и доступом в электронную информационно-образовательную среду «Электронный университет ВГУ» (Moodle ВГУ);
2. лекционная аудитория, оснащенная мультимедиа проектором;
3. класс для проведения практических занятий;
4. программа для разработки и моделирования принципиальных электрических и электронных цепей Micro-Cap.

19. Оценочные материалы и критерии оценки текущей аттестации по курсу

Текущий контроль освоения программы осуществляется на основе результатов выполнения тестовых заданий и контрольных работ, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий (электронный курс на образовательном портале «Электронный университет ВГУ» edu.vsu.ru).

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

№ п/п	Разделы курса (модули)	Код компетенции	Код индикатора	Оценочные средства для текущей аттестации
1	Общая характеристика радиотехнических систем	ОПК-4	ОПК-4.4 ОПК-4.6 ОПК-4.7 ОПК-4.8 ОПК-4.9 ОПК-4.10 ОПК-4.11 ОПК-4.12 ОПК-4.13	Тестовое задание 1 Контрольная работа 1 Лабораторная работа 1, 2

			ОПК-4.14 ОПК-4.15 ОПК-4.17 ОПК-4.20 ОПК-4.21 ОПК-4.22	
2	Оценка параметров сигналов	ОПК-9	ОПК-9.5 ОПК-9.8	Тестовое задание 2 Контрольная работа 2
3	Радиотехнические устройства формирования сигналов	ОПК-10	ОПК-10.22 ОПК-10.23 ОПК-10.24	Тестовое задание 3 Контрольная работа 3 Лабораторная работа 3, 4
4	Радиотехнические устройства приема и обработки сигналов	ОПК-16	ОПК-16.14 ОПК-16.15 ОПК-16.16	Тестовое задание 4 Контрольная работа 4 Лабораторная работа 5

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

20.1 Текущий контроль успеваемости

Текущая аттестация проводится в течение всего обучения в рамках освоения дисциплины и заключается в выполнении студентом четырех контрольных работ, пяти лабораторных работ, успешного прохождения тестовых заданий (не менее 50 % правильных ответов). Тестовые задания выполняются студентами после прослушивания блока лекций (как правило, после прослушивания лекций по 1-2 темам); лабораторные и контрольные работы выполняются в течение семестра, но не позже итоговой аттестации.

ПЕРЕЧЕНЬ ЗАДАНИЙ

Тестовые задания

Пример тестового задания 1

1. Что является основным назначением радиотехнической системы?

- А) Преобразование аналогового сигнала в цифровой
- В) Генерация шума
- С) Прием, передача и обработка радиосигналов
- Д) Преобразование механической энергии в электрическую

Правильный ответ: С

2. Радиотехнические системы делятся на:

- А) Автоматические и ручные
- В) Одноканальные и многоканальные
- С) Передающие, приемные и приемопередающие
- Д) Цифровые и аналоговые

Правильный ответ: С

3. Какой из параметров относится к тактико-техническим характеристикам РТС?

- А) Цвет корпуса
- В) Напряжение питания
- С) Дальность действия
- Д) Тип охлаждения

Правильный ответ: С

4. Что определяет энергетический потенциал радиотехнической системы?

- А) Производитель оборудования
- В) Суммарная мощность излучения, ширина полосы и чувствительность приемника
- С) Количество антенн
- Д) Степень защиты от влаги

Правильный ответ: В

5. Какой параметр НЕ относится к энергетическим характеристикам РТС?

- А) Отношение сигнал/шум
- В) Коэффициент шума
- С) Дальность обнаружения
- Д) Частота обновления интерфейса

Правильный ответ: D

6. Что характеризует чувствительность приемника в РТС?

- А) Максимальное выходное напряжение
- В) Минимальный уровень сигнала, который может быть принят с допустимым качеством
- С) Максимальная мощность передачи
- Д) Температурная устойчивость

Правильный ответ: В

7. К современным тенденциям развития радиотехнических систем относят:

- А) Повышение массы оборудования
- В) Переход на аналоговую обработку
- С) Использование цифровой обработки сигналов
- Д) Применение адаптивных антенн

Правильный ответ: С, D

8. Основным элементом радиопередающего тракта — это:

- А) Детектор
- В) Усилитель мощности
- С) Микроконтроллер
- Д) ЖК-дисплей

Правильный ответ: В

9. Что такое SNR (Signal-to-Noise Ratio)?

- А) Скорость передачи данных
- В) Коэффициент ослабления сигнала
- С) Отношение мощности сигнала к мощности шума
- Д) Частотный диапазон канала

Правильный ответ: С

10. Какой из факторов может повысить дальность действия радиотехнической системы?

- A) Снижение мощности сигнала
- B) Увеличение частоты
- C) Использование антенн с усилением
- D) Уменьшение полосы пропускания

Правильный ответ: C, D

Пример тестового задания 2

1. Что описывает функция распределения случайной величины?

- A) Среднее значение величины
- B) Вероятность того, что случайная величина примет определённое значение
- C) Вероятность того, что случайная величина примет значение меньше или равно заданному
- D) Среднеквадратичное отклонение

Правильный ответ: C

2. Плотность вероятности используется для:

- A) Нахождения максимального значения случайной величины
- B) Определения распределения вероятности в непрерывном случае
- C) Оценки энергии сигнала
- D) Расчета коэффициента шума

Правильный ответ: B

3. Какие из перечисленных сигналов являются детерминированными?

- A) Белый шум
- B) Гармонический сигнал
- C) Случайный импульс
- D) Модулированный синусоидальный сигнал

Правильный ответ: B, D

4. К математическим моделям сигналов относятся:

- A) Разностные уравнения
- B) Функции плотности вероятности
- C) Спектральные представления
- D) Уравнения Максвелла

Правильный ответ: A, C

5. Что из перечисленного можно отнести к характеристикам помехи?

- A) Среднее значение
- B) Дисперсия
- C) Спектральная плотность
- D) Поляризация

Правильный ответ: A, B, C

6. Оптимальный приём сигналов заключается в:

- A) Приёме только сигналов с максимальной амплитудой

- В) Минимизации вероятности ошибки при наличии шума
- С) Применении усилителя высокой частоты
- Д) Применении нелинейных преобразований

Правильный ответ: В

7. Что является критерием оптимальности в задаче обнаружения сигналов?

- А) Минимизация энергопотребления
- В) Максимизация вероятности правильного обнаружения
- С) Максимизация отношения сигнал/шум
- Д) Минимизация ложных тревог

Правильный ответ: В, D

8. Алгоритм максимального правдоподобия используется для:

- А) Детектирования аналоговых сигналов
- В) Обнаружения синусоидальных помех
- С) Оптимальной оценки параметров сигнала
- Д) Построения гистограммы сигналов

Правильный ответ: С

9. Потенциальная точность оценки параметров сигнала определяется:

- А) Энергией сигнала и уровнем шума
- В) Разрешением аналого-цифрового преобразователя
- С) Аппаратной частотой дискретизации
- Д) Нижней границей дисперсии оценки (граница Крамера-Рао)

Правильный ответ: D

10. Условная плотность вероятности определяется как:

- А) Произведение двух независимых плотностей
- В) Частное от совместной плотности и маргинальной
- С) Сумма всех возможных вероятностей
- Д) Среднее значение случайной величины

Правильный ответ: В

Пример тестового задания 3

1. Что входит в состав радиопередающего устройства?

- А) Генератор сигнала
- В) Антенна
- С) Диодный детектор
- Д) Усилитель мощности

Правильный ответ: А, В, D

2. Генераторы с внешним возбуждением характеризуются:

- А) Использованием обратной связи для самовозбуждения
- В) Управлением частотой извне
- С) Независимостью от колебательного контура

D) Использованием внешнего источника сигнала

Правильный ответ: B, D

3. К статическим характеристикам электронных приборов относят:

A) Вольт-амперные характеристики

B) Переходные процессы

C) Частотную зависимость

D) Зависимость тока от напряжения в стационарном режиме

Правильный ответ: A, D

4. К динамическим характеристикам относятся:

A) Быстродействие прибора

B) Входное сопротивление

C) Частотная зависимость усиления

D) Зависимость напряжения от температуры

Правильный ответ: A, C

5. Умножители частоты предназначены для:

A) Повышения амплитуды сигнала

B) Стабилизации частоты генерации

C) Генерации кратной частоты входного сигнала

D) Измерения частоты

Правильный ответ: C

6. Автогенератор отличается от генератора с внешним возбуждением тем, что:

A) Работает на переменном токе

B) Не требует внешнего источника возбуждения

C) Содержит положительную обратную связь

D) Используется только в цифровых устройствах

Правильный ответ: B, C

7. Сложение мощностей высокочастотных колебаний возможно при:

A) Совпадении фаз колебаний

B) Использовании разных частот

C) Наличии согласующего устройства

D) Наличии амплитудной модуляции

Правильный ответ: A, C

8. Амплитудная модуляция характеризуется:

A) Изменением частоты несущей

B) Изменением амплитуды несущей в зависимости от модулирующего сигнала

C) Высокой спектральной эффективностью

D) Простотой детектирования

Правильный ответ: B, D

9. Фазовая модуляция представляет собой:

- A) Изменение фазы несущей в зависимости от сигнала
- B) Фиксированную задержку сигнала
- C) Изменение частоты несущей в зависимости от модулирующего сигнала
- D) Метод усиления сигнала

Правильный ответ: A

10. Основным недостатком частотной модуляции является:

- A) Низкое качество передачи речи
- B) Высокая требуемая полоса пропускания
- C) Невозможность цифрового кодирования
- D) Низкая помехоустойчивость

Правильный ответ: B

Пример тестового задания 4

1. Какой параметр НЕ относится к показателям качества радиоприемного устройства?

- A) Чувствительность
- B) Избирательность
- C) Тепловая мощность
- D) Коэффициент шума

Правильный ответ: C

2. Что входит в состав входного устройства радиоприемника?

- A) Антенна
- B) Полосовой фильтр
- C) Усилитель мощности
- D) Смеситель

Правильный ответ: A, B

3. Назначение усилителя промежуточной частоты заключается в:

- A) Усилении сигнала на промежуточной частоте
- B) Изменении фазы сигнала
- C) Модуляции сигнала
- D) Повышении чувствительности приёмника

Правильный ответ: A, D

4. Преобразователь частоты используется для:

- A) Повышения амплитуды сигнала
- B) Преобразования сигнала в промежуточную частоту
- C) Усиления шума
- D) Автоматической настройки

Правильный ответ: B

5. Что делает детектор в радиоприемнике?

- A) Преобразует высокочастотный сигнал в звуковой
- B) Усиливает сигнал
- C) Генерирует несущую
- D) Демодулирует принятый сигнал

Правильный ответ: D

6. Назначение устройства автоматической регулировки усиления (АРУ):

- A) Обеспечение стабильного уровня выходного сигнала при изменении входного
- B) Усиление сигнала при приеме слабых источников
- C) Ослабление сильных сигналов во избежание перегрузки
- D) Изменение частоты демодуляции

Правильный ответ: A, B, C

7. Устройство автоматической подстройки частоты (АПЧ) необходимо для:

- A) Поддержания синхронной фазы сигнала
- B) Автоматической корректировки частоты гетеродина
- C) Увеличения частоты дискретизации
- D) Программной установки несущей частоты

Правильный ответ: B

8. Какой параметр определяет способность приёмника различать сигналы с близкими частотами?

- A) Чувствительность
- B) Полоса пропускания
- C) Избирательность
- D) Коэффициент подавления шума

Правильный ответ: C

9. Что происходит с сигналом на выходе усилителя промежуточной частоты?

- A) Сигнал преобразуется в цифровую форму
- B) Сигнал ослабляется
- C) Сигнал усиливается с сохранением спектра
- D) Сигнал модулируется

Правильный ответ: C

10. Какая основная цель использования промежуточной частоты в радиоприемниках?

- A) Увеличение ширины полосы пропускания
- B) Упрощение селекции и усиления сигнала
- C) Снижение частоты несущей
- D) Усиление помех

Правильный ответ: B

Контрольные работы

Пример контрольного задания 1

1. Поясните, в чем заключается принцип амплитудной, частотной и фазовой модуляции. Сравните их по следующим параметрам: Спектральная ширина сигнала, Помехоустойчивость, Энергетическая эффективность, Простота реализации приемника
2. Постройте временные графики (осциллограммы) следующих модулированных сигналов: АМ-сигнал с коэффициентом модуляции 0.5, ЧМ-сигнал с девиацией частоты 5 кГц, ФМ-сигнал при модуляции синусоидальным сообщением частотой 1 кГц.
Укажите, как изменяются параметры сигнала в зависимости от изменения модулирующего воздействия.

Пример контрольного задания 2

1. Перечислите и кратко опишите основные параметры радиосигнала (амплитуда, частота, фаза, задержка). Какие методы используются для их оценки? Укажите, при каких условиях применяется каждый метод (например, метод максимального правдоподобия, метод моментов, корреляционный метод).
2. Два импульса одного сигнала приходят с задержкой $\Delta t = 8$ мкс. Определите: фазовую разность между ними при несущей частоте 1 МГц, как по этой задержке можно оценить расстояние до источника (предположим, распространение в свободном пространстве)

Пример контрольного задания 3

1. Объясните суть задачи обнаружения сигнала на фоне шума.
Что такое гипотезы H_0 (сигнала нет) и H_1 (сигнал есть)?
Опишите критерии оптимальности: критерий максимума апостериорной вероятности (МАР), критерий максимального правдоподобия (ML), критерий Неймана-Пирсона.
2. Сравните работу порогового детектора и корреляционного детектора. При каких условиях каждый из них обеспечивает оптимальную производительность? Какие параметры влияют на выбор порога?

Пример контрольного задания 4

1. Опишите функциональные блоки радиоприемного тракта: антенна, фильтр, усилитель, преобразователь частоты, детектор. Укажите назначение каждого из них и какие сигнальные преобразования происходят на каждом этапе.
2. Сравните фильтры нижних частот, полосовые и режекторные фильтры. Для чего применяются каждый из них в радиоприемных устройствах? Приведите примеры задач, где необходимо использование конкретного типа фильтра.

Лабораторные работы

Лабораторная работа 1. Исследование временных и спектральных характеристик амплитудно- и частотно-модулированных сигналов

Цель: Изучение структуры, формы, спектра и основных параметров модулированных сигналов (АМ и ЧМ), а также освоение методов их анализа во временной и частотной областях с использованием виртуальных осциллографов и анализаторов спектра.

Лабораторная работа 2. Моделирование радиотехнических цепей в среде схемотехнического анализа Micro-Cap

Цель: Овладение навыками работы в программной среде Micro-Cap для построения, анализа и исследования радиотехнических схем, а также закрепление знаний по базовым элементам и методам анализа цепей.

Лабораторная работа 3. Исследование параметров гетеродина на биполярном транзисторе

Цель: Изучение принципа работы гетеродина, реализованного на биполярном транзисторе, а также исследование его частотной стабильности, амплитудных характеристик и условий самовозбуждения.

Лабораторная работа 4. Анализ характеристик диодного детектора в радиоприемной системе

Цель: Изучение принципа работы и основных параметров диодного детектора, его амплитудно-частотных характеристик, а также условий эффективного детектирования модулированных сигналов.

Лабораторная работа 5. Исследование преобразователя частоты и его спектральных свойств

Цель: Изучение структуры и принципа действия преобразователя частоты, исследование спектров сигналов на входе и выходе, а также оценка влияния нелинейностей на эффективность преобразования.

Контрольная работа и тестовые задания оцениваются по 50-бальной шкале каждая. Лабораторные работы оцениваются по 10-бальной шкале.

Приведённые ниже задания рекомендуется использовать при проведении диагностических работ для оценки остаточных знаний:

Компетенция ОПК-4

Задания закрытого типа

1. Какое из уравнений описывает гармоническое колебание?

- A) $x(t) = A e^{-bt}$
- B) $x(t) = A \cos(\omega t + \varphi)$
- C) $x(t) = A t^2$
- D) $x(t) = A \ln(t)$

Правильный ответ: B

2. Что произойдет при увеличении добротности колебательного контура?

- A) Уменьшится амплитуда сигнала
- B) Увеличится ширина полосы пропускания
- C) Повысится селективность
- D) Уменьшится резонансная частота

Правильный ответ: C

3. Какой из приборов используется для исследования временных характеристик электронных устройств?

- A) Мультиметр
- B) Осциллограф
- C) Вольтметр
- D) Генератор сигналов

Правильный ответ: B

4. Какой компонент используется для фазового сдвига в радиотехнических устройствах?

- A) Диод
- B) Катушка индуктивности
- C) RC-цепь
- D) Резистор

Правильный ответ: C

5. Что такое спектральная плотность мощности сигнала?

- A) Энергия сигнала во временной области
- B) Плотность тока на единицу площади
- C) Распределение мощности сигнала по частоте
- D) Уровень шумов в линейке приборов

Правильный ответ: C

6. Какой принцип используется для демодуляции амплитудного сигнала?

- A) Дифференцирование
- B) Интегрирование
- C) Выделение огибающей
- D) Частотное преобразование

Правильный ответ: C

7. Что определяет временная диаграмма в работе электронного узла?

- A) Зависимость выходного сигнала от температуры
- B) Поведение сигнала на различных частотах
- C) Последовательность изменения логических состояний во времени
- D) Расположение компонентов на плате

Правильный ответ: C

8. Какой элементной базой являются логические элементы И, ИЛИ, НЕ?

- A) Аналоговой
- B) Цифровой
- C) Гибридной
- D) Импульсной

Правильный ответ: B

9. Какое устройство применяется для преобразования аналогового сигнала в цифровой?

- A) АЦП (аналогово-цифровой преобразователь)
- B) ЦАП
- C) Генератор сигналов
- D) Частотный фильтр

Правильный ответ: A

10. Какой блок радиотехнической системы отвечает за подавление несанкционированного доступа к информации?

- A) Усилитель мощности
- B) Модулятор
- C) Блок защиты информации
- D) Демодулятор

Правильный ответ: C

Задания открытого типа

1. Какой параметр несущей волны изменяется при амплитудной модуляции?
2. Как называется элемент радиоприемника, предназначенный для выделения полезного сигнала из принятой модулированной волны?
3. Какой прибор используется для визуального наблюдения за изменением сигнала во времени?
4. Как называется основной показатель, характеризующий способность системы различать полезный сигнал на фоне шума?
5. Укажите название устройства, в котором происходит преобразование высокочастотного сигнала в промежуточную или низкую частоту.

Задание с развёрнутым ответом

1. Объясните, почему в радиотехнических системах часто используется преобразование сигнала на промежуточную частоту. Какие преимущества это даёт при приеме и обработке сигналов?
2. Опишите структуру типового радиоприемного устройства. Укажите назначение и принцип работы основных блоков: антенны, фильтра, усилителя, преобразователя частоты и детектора.

Компетенция ОПК-9

Задания закрытого типа

1. Какая характеристика сигнала определяет его спектральный состав?

- A) Амплитуда
- B) Фаза
- C) Частота
- D) Временная длительность

Правильный ответ: D

2. Какой вид модуляции используется для цифровой передачи информации?

- A) Амплитудная
- B) Частотная
- C) Фазовая
- D) Импульсно-кодовая

Правильный ответ: D

3. Что характеризует ширину спектра сигнала?

- A) Размах амплитуды
- B) Разность между наивысшей и наинизшей частотами
- C) Уровень шумов
- D) Средняя мощность

Правильный ответ: B

4. Какой из перечисленных видов модуляции наиболее устойчив к шумам?

- A) Амплитудная
- B) Частотная
- C) Аналоговая
- D) Нечеткая

Правильный ответ: B

5. Что относится к современным услугам связи?

- A) Телеграфная передача
- B) VoIP
- C) Телетайп
- D) Видеозвонки

Правильный ответ: B, D

Задания открытого типа

1. Назовите основной параметр, определяющий спектр сигнала.
2. Как называется передача дискретных сигналов с модуляцией фазы несущей волны?
3. Укажите единицу измерения ширины полосы сигнала.
4. Какой параметр сигнала чаще всего подвержен влиянию амплитудных шумов?
5. Назовите одну из современных услуг связи, реализуемую через мобильные сети 5G.

Задание с развёрнутым ответом

1. Опишите основные характеристики сигнала электросвязи и приведите примеры их влияния на качество передачи информации.
2. Проанализируйте современное развитие сетей электросвязи. Какие технологии и услуги являются приоритетными в ближайшие годы и почему?

Компетенция ОПК-10

Задания закрытого типа

1. Что характеризует пропускную способность канала связи?

- A) Максимальное количество информации, передаваемой за единицу времени

- В) Количество шумов в канале
- С) Мощность передатчика
- Д) Количество символов в сообщении

Правильный ответ: А

2. Какой из кодов относится к помехоустойчивым кодам?

- А) Морзе
- В) Хемминга
- С) Линейный
- Д) Циклический

Правильный ответ: В, С, D

3. В чем заключается прямая теорема кодирования (Шеннона)?

- А) Информация не может быть передана без потерь
- В) Существует предел пропускной способности, при котором возможна передача без ошибок
- С) Шум всегда мешает передаче
- Д) Передача возможна только по оптоволокну

Правильный ответ: В

4. Какой код позволяет обнаруживать и исправлять одиночные ошибки?

- А) Циклический
- В) Код Хемминга
- С) Двоичный код
- Д) Паритетный бит

Правильный ответ: В

5. Что относится к основным задачам кодирования источников?

- А) Сжатие данных
- В) Увеличение помехоустойчивости
- С) Повышение скорости передачи
- Д) Сокращение избыточности

Правильный ответ: А, D

Задания открытого типа

1. Как называется код, предназначенный для исправления одиночных ошибок?
2. Что измеряется в битах в секунду и характеризует возможности канала связи?
3. Назовите один из линейных кодов, применяемых для помехоустойчивой передачи информации.
4. Какой тип кодирования направлен на устранение избыточности источника?
5. Какой известный ученый сформулировал теоремы кодирования для каналов связи?

Задание с развёрнутым ответом

1. Опишите суть прямой и обратной теоремы Шеннона. Как они связаны с пропускной способностью и помехоустойчивостью передачи?
2. Приведите классификацию кодов, применяемых в цифровых системах связи. Охарактеризуйте коды Хемминга, линейные и циклические по их функциям и применению.

Компетенция ОПК-16

Задания закрытого типа

1. Какой из параметров необходимо оценивать при техническом контроле аппаратного средства защиты информации?
 - А) Уровень сигнала Wi-Fi
 - В) Температурный режим устройства
 - С) Целостность пломб и соединений

D) Количество активных пользователей

Правильный ответ: B, C

2. Что может указывать на нештатную ситуацию в работе устройства защиты информации?

A) Стабильное питание

B) Повышенный уровень электромагнитных излучений

C) Равномерная нагрузка на процессор

D) Отказ при автотестировании

Правильный ответ: B, D

3. Какие средства применяются для диагностики состояния устройств защиты информации?

A) Тепловизоры

B) Осциллографы

C) Мультиметры

D) Редакторы кода

Правильный ответ: A, B, C

4. Что является первым шагом при восстановлении работоспособности аппаратного средства после сбоя?

A) Перезагрузка устройства

B) Анализ журнала событий и диагностика

C) Замена батареи

D) Форматирование системы

Правильный ответ: B

5. Какой признак чаще всего свидетельствует о неисправности модуля защиты?

A) Нормальная температура

B) Прекращение регистрации попыток доступа

C) Снижение производительности модуля

D) Частые ложные срабатывания

Правильный ответ: D

Задания открытого типа

1. Как называется измерительное устройство, позволяющее зафиксировать колебания сигнала в цепи питания?
2. Что может быть первым индикатором аппаратного сбоя в системе защиты информации?
3. Назовите один из параметров, который проверяется при профилактической диагностике модуля защиты.
4. Укажите инструмент, позволяющий выявить скрытые повреждения печатной платы.
5. Какое действие необходимо предпринять перед заменой аппаратного блока в составе системы защиты?

Задание с развёрнутым ответом

1. Опишите этапы диагностики состояния аппаратных средств защиты информации при подозрении на сбой. Какие методы и инструменты используются?
2. Приведите пример нештатной ситуации, связанной с отказом модуля защиты. Опишите, как должна быть организована процедура восстановления работоспособности.

20.2. Промежуточная аттестация

Форма контроля - Экзамен

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью собеседования по экзаменационным билетам.

Оценочные средства для промежуточной аттестации:

Промежуточная аттестация проводится на основании итогов выполнения лабораторных работ (100% выполненных работ), контрольных работ по всем темам (100% выполненных работ), успешного прохождения тестов (не менее 50% правильных ответов).

По итогам выполнения лабораторных работ, контрольных работ, учета прохождения тестов и устного ответа (собеседование со студентом в конце семестра по вопросам из перечня вопросов к экзамену и использования контрольно-измерительных материалов) студенту выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно» по дисциплине.

Для оценивания результатов обучения с помощью собеседования по экзаменационным билетам используются следующие показатели : владение понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), способность иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для решения практических задач определения основных информационных характеристик источников сообщений и каналов связи.

В промежуточной аттестации используется следующая шкала:

5 баллов ставится, если обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их при решении практических задач;

4 балла ставится, если обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, но допускает незначительные ошибки, неточности, испытывает затруднения при решении практических задач;

3 балла ставится, если обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускает значительные ошибки при решении практических задач;

2 балла ставится, если обучающийся демонстрирует явное несоответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям.

При сдаче экзамена

оценка «отлично» - 5 баллов

оценка «хорошо» - 4 балла

оценка «удовлетворительно» - 3 балла

оценка «неудовлетворительно» - 2 балла.

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Сформированные знания о фундаментальных положениях теории радиотехнических систем, кодирования информации, передачи информации от различных источников. Сформированное умение формализовать задачу оценки радиотехнических систем передачи информации, провести анализ ее работы и выделить наиболее значимые параметры. Сформированы навыки анализа информационных характеристик системы передачи информации	<i>Повышенный уровень</i>	<i>Отлично</i>
Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о фундаментальных положениях теории радиотехнических систем в части кодирования информации, алгоритмов кодирования источников, задачи оптимального приема сигналов. Успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение формализовать задачу оценки информационных характеристик системы передачи информации, провести анализ ее работы и выделить наиболее значимые параметры. Сформированы, но имеют отдельные пробелы, навыки анализа информационных характеристик системы передачи информации	<i>Базовый уровень</i>	<i>Хорошо</i>

Неполное представление о фундаментальных положениях теории радиотехнических систем в части кодирования дискретных источников при неизвестной статистике Умение формализовать задачу оптимального обнаружения сигналов системы передачи информации, провести анализ ее работы и выделить наиболее значимые параметры, сопряженное с наличием существенных ошибок и способностью исправления при указании на них. Сформированы, но имеют существенные пробелы, навыки анализа информационных характеристик системы передачи информации	<i>Пороговый уровень</i>	<i>Удовлетворительно</i>
Фрагментарные знания или отсутствие знаний Фрагментарные умения или отсутствие умений Отсутствие навыков	-	<i>Неудовлетворительно</i>

Перечень вопросов к экзамену

1. Классификация радиотехнических систем.
2. Тактико-технические характеристики радиотехнических систем.
3. Энергетические соотношения в радиотехнических системах.
4. Тенденции развития радиотехнических систем.
5. Вероятностное описание случайных величин.
6. Описание моментов.
7. Примеры распределения и плотностей вероятностей случайных величин (равномерное, гауссовское, Хи-квадрат, Рэлееское, Райса).
8. Условные функции распределения и плотности вероятности случайных величин.
9. Виды сигналов.
10. Математические модели сигналов.
11. Векторное представление сигналов.
12. Описание случайных векторов.
13. Описание помех.
14. Основные задачи теории оптимальных методов приема сигналов (постановка задачи).
15. Оптимальные критерии приема сигналов.
16. Функция правдоподобия, решающая функция, функция потерь, условный средний риск.
17. Байесовский критерий, критерий максимума апостериорной вероятности, минимаксный критерий, критерий максимального правдоподобия.
18. Обнаружение сигналов (постановка задачи). Задачи обнаружения сигналов.
19. Понятия правильного необнаружения, правильного обнаружения, ложной тревоги, пропуск сигнала. Их вероятности.
20. Байесовское правило принятия решений.
21. Отношение правдоподобия. Структурная схема обнаружителя и его работа. Последовательная процедура обнаружения.
22. Алгоритм последовательного обнаружения Вальда и Вольфовитца.
23. Оценка параметров сигнала (постановка задачи).
24. Общее решение задачи оптимального байесовского оценивания параметров сигнала на основе теории статистических решений.
25. Оценки максимального правдоподобия.
26. Свойства оценок максимального правдоподобия.
27. Неравенство Рао-Крамера.
28. Оценка параметров сигнала, принимающих дискретные значения. Байесовское решение. Небайесовское решение.

29. Оценка параметров сигнала с непрерывной областью значений. Прямые методы решения задач оценивания параметров сигнала. Оценка параметров сигнала с помощью дискриминаторов
30. Потенциальная точность оценок параметров сигнала. Потенциальная точность оценки амплитуды радиоимпульса. Потенциальная точность оценки начальной фазы радиоимпульса. Потенциальная точность оценки задержки радиоимпульса по огибающей. Потенциальная точность оценки задержки по фазе сигнала. Потенциальная точность оценки задержки радиоимпульса по огибающей и фазе сигнала. Потенциальная точность оценки частоты сигнала. Потенциальная точность совместной оценки частоты и задержки сигнала (по огибающей). Потенциальная точность оценки угловой координаты объекта фазовым методом. Потенциальная точность оценки угловой координаты объекта амплитудным моноимпульсным методом.
31. Оценка параметров сигнала по наблюдениям дискретной выборки.
32. Основные понятия и определения, краткая характеристика радиопередающих устройств.
33. Генераторы с внешним возбуждением.
34. Статические характеристики электронных приборов.
35. Динамические характеристики выходного тока ГВВ. Классификация режимов.
36. Умножители частоты.
37. Автогенераторы.
38. Сложение мощностей высокочастотных колебаний.
39. Модуляция в радиопередающих устройствах.
40. Амплитудная модуляция.
41. Однополосная модуляция.
42. Угловая модуляция.
43. Общие сведения о структурах и показателях качества радиоприемных устройств.
44. Входные устройства. Входные цепи.
45. Усилители радиочастоты.
46. Усилители промежуточной частоты.
47. Преобразователи частоты.
48. Детекторы сигналов.
49. Амплитудные детекторы.
50. Фазовые детекторы.
51. Частотные детекторы. Частотные детекторы с амплитудным преобразованием частотной модуляции. Частотные детекторы с фазовым преобразованием частотной модуляции.
52. Автоматическая регулировка усиления.
53. Автоматическая подстройка частоты.
54. Фазовая автоматическая подстройка частоты.

КИМы формируются из двух теоретических вопросов и одной практической задачи.

Пример контрольно-измерительного материала

Направление подготовки 10.05.01 Компьютерная безопасность

Дисциплина Теория радиотехнических систем

Курс 5

Форма обучения очное

Вид аттестации промежуточная

Вид контроля экзамен

Контрольно-измерительный материал № 1

1. Задачи обнаружения сигналов.
2. Основные понятия и определения, краткая характеристика радиопередающих устройств.
3. Постройте временные графики (осциллограммы) АМ-сигнал с коэффициентом модуляции 0.5