

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КубГУ»)

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор



Т.А. Хагуров

2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.01.02.01 ОСНОВЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И НАСТРОЙКИ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ И СИСТЕМ

Направление подготовки 11.03.01 Радиотехника

Направленность (профиль) Радиотехнические средства передачи, приема
и обработки сигналов

Форма обучения очная

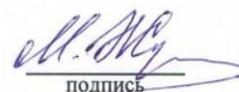
Квалификация выпускника бакалавр

Краснодар 2022

Рабочая программа дисциплины «Основы технического обслуживания и настройки радиотехнических устройств и систем» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 11.03.01 «Радиотехника» профиль «Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов».

Программу составил:

М.А. Жужа, доцент кафедры радиофизики
и нанотехнологий ФТФ КубГУ, канд. физ. -мат. наук



подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии
физико-технического факультета протокол № 8 «15»
апреля 2022 г.

Председатель УМК факультета Богатов Н.М.



подпись

Рецензенты:

Федоров А.А., доцент кафедры физики ФГБОУ ВО КубГТУ, канд. техн. наук

Никитин В.А., профессор кафедры оптоэлектроники ФГБОУ ВО КубГУ,
канд. техн. наук

I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью преподавания дисциплины Б1.В.ДВ.01.02.01 «Основы технического обслуживания и настройки радиотехнических устройств и систем» является образование студента в области радиотехнической системотехники.

В результате изучения дисциплины студент должен умело применять полученные знания для системотехнического анализа радиотехнических систем.

Для достижения поставленной цели в процессе обучения решаются следующие **задачи**:

- изучение методов решения задач обнаружения, измерения, разрешения и идентификации объектов радиолокационного наблюдения; взаимосвязи тактических и технических характеристик РТС; принципов построения РТС различного тактического назначения; энергетических характеристик РТС;
- проектно-конструкторская деятельность: сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования радиотехнических систем; расчет и проектирование радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием.

II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

2.1. Учебная дисциплина Б1.В.ДВ.01.02.01 «Основы технического обслуживания и настройки радиотехнических устройств и систем» относится к части Блока 1 «Дисциплины (модули)», формируемой участниками образовательных отношений.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: Методы и устройства цифровой обработки сигналов.

Знания: основ и возможностей цифровой фильтрации.

Умения: формулировать задачи фильтрации.

Навыки: создания блок-схем обработки сигналов.

Основы генерирования и формирования сигналов.

Знания: принципов построения генераторов непрерывных и импульсных колебаний и их основных характеристик.

Умения: создавать функциональные схемы генераторов и выполнять расчет их характеристик.

Навыки: построения устройств преобразования импульсных сигналов.

Метрология, стандартизация и сертификация.

Знания: способов измерения параметров электрических сигналов и характеристик функциональных узлов радиоаппаратуры.

Умения: оценивать погрешности результатов измерений.

Навыки: пользования контрольно-измерительной аппаратурой.

Микропроцессорные устройства.

Знания: функциональных возможностей микропроцессоров и цифровых функциональных устройств.

Умения: создавать функциональные узлы радиоаппаратуры на основе цифровых устройств и микропроцессоров.

Навыки: схемотехники цифровых устройств.

Электродинамика и распространение радиоволн,

Знания: закономерностей распространения радиоволн в атмосфере.

Умения: выполнять расчет напряженности электромагнитного поля, создаваемого передатчиком в заданной точке пространства.

Навыки: электродинамических расчетов.

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

Дисциплина Радиотехнические системы является одной из заключительных дисциплин, завершающих процесс образования в бакалавриате. Результаты ее освоения будут востребованы на этапе подготовки выпускной аттестационной работы.

III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы:

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объекты или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ иных требований, предъявляемых к выпускникам)
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
Разработка рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок, выбор методик и средств решения задачи, подготовка отдельных заданий для исполнителей; сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи	Радиотехнические устройства и системы; детали, узлы и устройства радиоэлектронных средств; устройства генерирования и формирования сигналов; радиоприемные устройства; устройства СВЧ и антенны; средства радиоэлектронной борьбы и защиты; электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств; методы и устройства цифровой обработки сигналов	ПК-1. Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ	ПК-1.1. Строит физические и математические модели узлов и блоков радиотехнических устройств и систем ПК-1.2. Выполняет компьютерное моделирование с использованием стандартных пакетов прикладных программ	25.036 Специалист по электронике бортовых комплексов управления
Разработка методики и организация проведения экспериментов и испытаний, анализ их результатов; разработка физических и математических моделей	Радиотехнические устройства и системы; детали, узлы и устройства радиоэлектронных средств; устройства генерирования и формирования сигналов; радиоприемные	ПК-2. Способен реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов	ПК-2.1. Использует методики проведения исследований параметров и характеристик узлов и блоков радиотехнических устройств и систем ПК-2.2	25.036 Специалист по электронике бортовых комплексов управления

исследуемых процессов, явлений и				
----------------------------------	--	--	--	--

объектов, относящихся к профессиональной сфере, создание компьютерных программ с использованием как стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований, так и разрабатываемых самостоятельно	устройства; устройства СВЧ и антенны; средства радиоэлектронной борьбы и защиты; электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств; методы и устройства цифровой обработки сигналов		Проводит исследования характеристик радиотехнических устройств и систем	
---	---	--	---	--

Тип задач профессиональной деятельности: проектный

<p>Проведение предварительного техникоэкономического обоснования проектов радиотехнических устройств и систем; сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем; расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования</p>	<p>Радиотехнические устройства и системы; детали, узлы и устройства радиоэлектронных средств; устройства генерирования и формирования сигналов; радиоприемные устройства; устройства СВЧ и антенны; средства радиоэлектронной борьбы и защиты</p>	<p>ПК-3. Способен выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования</p>	<p>ПК-3.1. Использует принципы конструирования отдельных деталей, узлов и устройств радиотехнических систем ПК-3.2. Проводит оценочные расчеты характеристик деталей, узлов и устройств радиотехнических систем ПК-3.3. Подготавливает принципиальные и монтажные электрические схемы</p>	<p>25.034 Специалист по проектированию антеннофидерных устройств космических аппаратов</p>
--	---	--	---	--

IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет: 7 зачетных единицы, 252 часа. **Форма**

отчетности: зачет в 7 семестре, экзамен в 8 семестре.

4.1 Структура дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия			
1	Модуль 1. Дальность действия РТС.							
1.1	Классификация РТС по информационному признаку. Виды РТС. Решаемые задачи.	7	2			0,5		
1.2	Дальность действия РТС в свободном пространстве.	7	2			0,5		
1.3	Дальность действия РТС в реальных условиях.	7	2			1		
1.4	Влияние отражения радиоволн от подстилающей поверхности на дальность действия РТС.	7	2			1	Тест	
1.5	Отражающие свойства объектов радиолокационного наблюдения (ЭПР).	7	2			1	Контрольная работа.	
1.6	Исследование судовой радионавигационной РЛС «Миус».	7		4		2	Защита результатов работы.	
2	Модуль 2.Измерение дальности и скорости объектов.							
2.1	Импульсный метод измерения дальности. Импульсный радиодальномер.	7	2			0,5		
2.2	Исследование бортового радиовысотомера следящего типа РВ-18.	7		4		1	Защита результатов работы.	

2.3	Частотный метод измерения дальности. Частотный радиодальномер.	7	2			0,5	
2.4	Исследование бортового радиовысотомера следящего типа РВ-18.	7		4		2	Защита результатов работы.
2.5	Фазовый метод измерения дальности. Фазовый	7	2			0,5	

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия			
	радиодальномер.							
2.6	Измерение радиальной скорости объектов.	7	2			0,5		
2.7	Измерение радиальной скорости объектов при импульсном зондирующем сигнале.	7	2			0,5	Тест	
2.8	Задача селекции сигналов от движущихся объектов и их решение.	7	2			0,5	Контрольная работа.	
3	Модуль 3. Измерение угловых координат.							
3.1	Амплитудные методы пеленгования объектов радиолокационного наблюдения.	7	2			1		
3.2	Исследование автоматического радиоконюаса АРК-5	7		6		2	Защита результатов работы.	
3.3	Пеленгование объектов методом сравнения. Системы АСН.	7	2			0,5		
3.4	Амплитудная суммарно-разностная система АСН.	7	2			0,5		
3.5	Фазовый метод пеленгования объектов	7	2			0,5		
3.6	Фазовая суммарно-разностная система АСН.	7	2			0,5		
3.7	Оконечные устройства РЛС.	7	2			0,5	Тест	

3.8	Этапы проектирования РТС.	7	2			0,5	Контрольная работа.	
	Итого в 7 семестре– 72 часа		36	18		18	Зачет	
4	Модуль 4 Радиотехническая система передачи информации. Сообщения сигналы информация	8						
4.1	Сети связи, каналы связи и тракты.	8	2			5		
4.2	Согласование сигнала с каналом связи.	8	2		2	5		
4.3	Дискретный канал передачи аналоговых сообщений.	8	2			5		
4.4	Исследование канала связи с относительной фазовой модуляцией.	8		4		5		
№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия			
4.5	Исследование системы широкополосной радиосвязи с ШИМ.	8		4		5		
4.6	Дискретизация и квантование. АЦП, импульсно-кодовая модуляция	8	2		2	5		
4.7	Исследование кодека цифровой системы связи.	8		4		5		
4.8	Исследование подсистемы тактовой синхронизации в цифровом канале связи	8		4		5		
5	Модуль 5. Виды информационного обмена	8						
5.1	Корректирующее кодирование в дискретных каналах связи.	8	4		2	5		
5.2	Исследование канала связи с помехоустойчивым кодированием кодами Хэмминга и Рида-Малера.	8		4		5		
5.3	Исследование кодирования с обнаружением ошибок.	8		4		5		
5.4	Многоканальная передача информации.	8	2		2	5		
5.5	Исследование многоканальной системы связи с ИКМ.	8		4		5		

5.6	Исследование канала связи с дельта-модуляцией.	8		2		5	
5.7	Виды модуляции несущего колебания в дискретных каналах радиосвязи	8	2		2	5	
5.8	Регенерация цифрового сигнала.	8	2		2	5	
5.9	Проблемы синхронизации в дискретных каналах связи.	8	2			4	
	Итого в 8 семестре–180 часов	8	20	30	10	84	Экзамен – 36 часов
	<i>Всего по дисциплине – 252 часа</i>		<i>56</i>	<i>48</i>	<i>10</i>	<i>102</i>	<i>36</i>

4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Семестр	Вид занятий	Самостоятельная работа обучающихся			Формы контроля
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Затраты времени (час.)	
7	Модуль 1. Дальность действия РТС.	Проработка лекционного материала и учебной литературы по теме лекции. Подготовка к лабораторным работам Подготовка к практическим занятиям (решение задач)	В течение 7 семестра	6	Контрольные работы. Защита лаборат. работ Тесты
7	Модуль 2.Измерение дальности и скорости объектов.			6	
7	Модуль 3. Измерение угловых координат.			6	
8	Модуль 4 Радиотехническая система передачи информации. Сообщения сигналы информация		В течение 8 семестра	40	
8	Модуль 5. Виды информационного обмена			44	
Общая трудоемкость самостоятельной работы по дисциплине (часов).				102	

Бюджет времени самостоятельной работы, предусмотренный учебным планом для данной дисциплины (часов).	102	
--	-----	--

4.3. Содержание дисциплины Модуль

1.

Классификация РТС по информационному признаку. Виды РТС. Решаемые задачи: РТС передачи информации; РТС извлечения информации; РТС разрушения информации; активные РТС с активным и пассивным ответом; полуактивные РТС; пассивные РТС; задачи обнаружения, измерения, разрешения и распознавания.

Дальность действия РТС в свободном пространстве:

Уравнение дальности односторонней и двусторонней радиосвязи; чувствительность радиоприемника; уравнение дальности радиолокации.

Дальность действия РТС в реальных условиях эксплуатации:

Кривизна поверхности Земли; приведенные высоты антенн; рефракция радиоволн в атмосфере; поглощения энергии радиоволн в среде распространения; много лучевое распространения радиоволн.

Влияние отражение радиоволн от подстилающей поверхности на дальность действия РТС:

Интерференционное ослабление; диаграмма видимости; уравнение радиосвязи Б.А. Введенского.

Отражающие свойства объектов радиолокационного наблюдения:

Классификация объектов радиолокационного наблюдения; понятия ЭПР цели; ЭПР сосредоточенных и распределенных целей; ЭПР как случайная величина; расчетное значение ЭПР сосредоточенных объектов.

Модуль 2.

Импульсный метод измерения дальности: Алгоритм измерения; функциональная схема дальномера; потенциальные характеристики измерителя; инструментальные разрешающие способности и погрешности съема координат.

Фазовый метод измерения дальности: Алгоритм измерения; функциональная схема дальномера; потенциальные характеристики дальномера; проблема многозначности измерения и её разрешения.

Частотный метод измерения дальности: Алгоритм измерения; функциональная схема дальномера; потенциальные характеристики дальномера. Измерения дальности объектов: Эффект Доплера и его использование для измерения радиальной скорости движущихся объектов; алгоритм измерения; потенциальной характеристики; функциональная схема измерителя при непрерывном сигнале.

Измерения радиальной скорости при импульсном зондирующем сигнале:

Доплеровская приращение фазы; функциональная схема когерентной импульснодоплеровской РЛС; функциональная схема псевдокогерентной импульсной РЛС; потенциальные характеристики измерения.

Задача селекции сигналов от движущихся целей и её разрешение:

Алгоритм СДЦ при импульсном зондирующем сигнале; амплитудные спектры сигналов от движущихся целей и неподвижных целей на выходе фазового детектора когерентно-импульсной РЛС; череспериодные компенсаторы.

Модуль 3

Амплитудные методы пеленгование объектов радиолокационного наблюдения: классификация методов и их сравнительный анализ; алгоритмы пеленгования; пеленгационная характеристика и пеленгационная чувствительность; пеленгационные характеристики пеленгаторов; функциональные схемы пеленгаторов.

Амплитудная суммарно-разностная система автоматического сопровождения по направлению (АСН): Принцип построения системы АСН; угловой дискриминатор; функциональная схема и взаимодействия узлов; потенциальные характеристики.

Фазовый метод пеленгования объектов: Алгоритм действия пеленгатора; база антенной системы; функциональная схема фазового пеленгатора; потенциальные характеристики; проблема многозначности результата измерения и её разрешения. Фазовая суммарно-разностная система АСН:

Принцип построения системы АСН; угловой дискриминатор функциональная схема и взаимодействия узлов; потенциальные характеристики.

Оконечные устройства РЛС: Устройства визуального съема, их разновидности и основные характеристики; устройства инструментального съема их разновидности и основные характеристики. Этапы проектирования РТС: Жизненный цикл РТС; основные этапы её создания и их особенности; этап технического предложения; техническое задание на проектирование; этап эскизного проектирования.

Модуль 4

Радиотехническая система передачи информации: Назначение; решаемые задачи; тактические и технические характеристики; виды информационного обмена; обобщенная функциональная схема двухточечной системы передачи информации; понятие о сетях связи.

Сети связи, каналы связи и тракты: Взаимоувязанная сеть связи Российской Федерации (ВСС РФ); иерархия построения; понятие канала связи, его основные характеристики, функциональная схема; тракты передачи.

Согласование сигнала каналом связи: Первичные сигналы и их характеристики; объем сигнала и емкость канала связи; условия принципиальной возможности передачи сигнала по каналу связи; условие гарантированной возможности и процедуры согласования; потенциальная пропускная способность канала связи (формула К.Шеннона).

Дискретный канал передачи аналоговых сообщений: Функциональная схема канала назначение узлов, их взаимодействия и характеристики.

Дискретизация и квантование первичного сигнала: Расчет частоты дискретизации; шум наложения; расчет разрядности линейного аналого-цифрового преобразователя (АЦП) и его необходимого быстро действия; шум квантования; компандирование. **Модуль 5**

Корректирующее кодирование в дискретных каналах связи: Избыточное блочное кодирование; алгоритмы кодирования- декодирования; характеристики кодов.

Многоканальная передача информации: Принцип линейной независимости сигналов; системы с временным разделением каналов (ВРК); системы с частотным разделением каналов (ЧРК); системы с кодовым разделением каналов (КРК); поляризационное разделение; пространственное разделение.

Виды модуляции несущего колебания в дискретных каналах радиосвязи: Амплитудная частотная и фазовая манипуляции сравнительный анализ двухпозиционных систем модуляции; много позиционные сигналы; сигнальные созвездия; пропускная способность дискретного канала связи и её связь с физическими характеристиками канала.

Регенерация цифрового сигнала: причины необходимости регенерации; распознавания элементарных сигналов; символные ошибки; краевые искажения и дробления; стробирование как средство устранения краевых искажений; необходимость тактовой синхронизации работы приемной аппаратуры с поступающим потоком двоичных символов.

Проблемы синхронизации в дискретных каналах связи: Разомкнутые и замкнутые подсистемы тактовой синхронизации; групповая синхронизация и её осуществление в дискретных системах связи.

V. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.

- *традиционные виды занятий*: чтение лекций, выполнение лабораторных работ с использованием современного измерительного оборудования и решение расчетных и графических задач на практических занятиях;

- *занятия в интерактивной форме*: во время лабораторных занятий; при проведении лекций и практических занятий – дискуссии, разборы прикладных задач, выступления студентов.

VI. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Полный комплект контрольно-оценочных материалов (Фонд оценочных средств) приведен в приложении к рабочей программе дисциплины.

VII. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Бакулев П. А. Радиолокационные системы [Текст]: учебник для студ. вузов - М.: Радиотехника, 2007. - 376 с.
2. Радиотехнические системы [Текст]: учебник / под ред. Ю. М. Казаринова - М.: Academia, 2008. - 590 с.

7.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Комаров И. В. Основы теории радиолокационных систем с непрерывным излучением частотно-модулированных колебаний [Текст] - М.: Горячая линия-Телеком, 2010. - 391 с.
2. Руководство к лабораторной работе "Исследование обнаружителя бинарно-квантовых радиолокационных сигналов" по курсу "Основы радиотехнических систем" [Текст] : для студ. спец. 2007, 2011, 2012, 2014, 2016 / ТРТУ, РТФ, Каф. РТС ; сост.: В. А. Алехин, В. В. Шеболков. - Таганрог : Изд-во ТРТУ, 2002. - 24 с.
http://ntb.tgn.sfedu.ru/UML/UML_1129.pdf
3. Руководство к лабораторной работе "Исследование канала связи с дельта-модуляцией" по курсу "Основы радиотехнических систем" [Текст] : для студ. спец. 2007, 2011, 2012, 2014 и 2016 / ТРТУ, РТФ, Каф. РТС ; сост.: В. А. Алехин, В. В. Шеболков. - Таганрог : Изд-во ТРТУ, 2004. - 23 с. http://ntb.tgn.sfedu.ru/UML/UML_3629.pdf
4. Руководство к лабораторной работе "Исследование системы широкополосной радиосвязи с ШИМ" по курсу "Основы радиотехнических систем" [Текст] : для студ. спец. 2007, 2011, 2012, 2014 и 2016 / ТРТУ, РТФ, Каф. РТС ; сост.: В. А. Алехин, В. В. Шеболков. - Таганрог : Изд-во ТРТУ, 2004. - 19 с.
http://ntb.tgn.sfedu.ru/UML/UML_3369.pdf
5. Руководство к лабораторной работе "Исследование кодера цифровой системы связи" по курсу "Основы радиотехнических систем" [Текст] : для студ. спец. 2007, 2011,

2012, 2015 и 2016 / ТРТУ, РТФ, Каф. РТС ; сост.: В. А. Алехин, В. В. Шеболков. - Таганрог : Изд-во ТРТУ, 2000. - 19 с http://ntb.tgn.sfedu.ru/UML/UML_2773.pdf

6. Руководство к лабораторным работам № 1 и 2 по курсу "Радиотехнические системы" [Текст] : для студ. спец. 23.01 и 23.08. Ч. 1 : Радиолокация / ТРТИ, РТФ, Каф. РТС ; сост.: В. А. Алехин, С. В. Кожухарь. - Таганрог : Изд-во ТРТИ, 1990. - 25 с. http://ntb.tgn.sfedu.ru/UML/UML_0476_A.pdf

VIII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Учебно-лабораторное оборудование

Учебно-лабораторный корпус «Г», Аудитории: Г-314, Г-322, Г-319, г. Таганрог, пер. Некрасовский, 44.

Г-314 - Лаборатория радионавигационных систем Бортовой радиовысотомер больших высот РВ-10.

Бортовой радиовысотомер малых высот РВУМ.

Бортовой автоматический радиокompас АРК-15.

Радиотехническая система ближней навигации РСБН-2СВ, имитатор сигналов дальности РСБН-2СВ, имитатор азимутальных сигналов РСБН-2СВ.

Доплеровский измеритель скорости и угла сноса летательного аппарата. Имитатор дальномерных кодов спутниковых РНС.

Имитатор устройства поиска и обнаружения сигналов спутниковых РНС.

Канал дальности.

Макеты систем связи.

Г-322 - Лаборатория радиолокационных систем

РЛС "Миус", РЛС "Дон", радиовысотомер РВ-18, система спутниковой астронавигации

Г-319 - Учебная аудитория, оснащенная интерактивной доской.

**IX. УЧЕБНАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ
«РАДИОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ»**

7 зач.ед.; ак.ч всего: 252 в т.ч.: 56 ч. лекций, 10 ч. практич. занятий и 48 ч. лаб.зан.

Направление подготовки: 11.03.01 РАДИОТЕХНИКА.

Курс 4, семестр 7.

№	Виды контрольных мероприятий	Текущий контроль	Рубежный контроль (при наличии)
	Модуль 1.	15	20
	Тест	10	
	Контрольная работа		20
	Лабораторная работа 1	5	
	Модуль 2.	15	20
	Тест	5	
	Контрольная работа		20
	Лабораторные работы 2, 3	10	
	Модуль 3.	10	20
	Тест	5	
	Контрольная работа		20
	Лабораторная работа 4	5	
	Всего	40	60
	Промежуточная аттестация в форме зачета		

Курс 4, семестр 8.

№	Виды контрольных мероприятий	Текущий контроль	Рубежный контроль (при наличии)
	Модуль 4.	25	5
	Тест	5	
	Контрольная работа		5
	Лабораторные работы 5-8	20	
	Модуль 5.	25	5
	Тест	5	
	Контрольная работа		5
	Лабораторные работы 9-12	20	
	Всего	50	10
	Промежуточная аттестация в форме экзамена	40 баллов	Экзамен по экзаменационным билетам, содержащим два теоретических вопроса

			Теоретические вопросы оцениваются по 20 баллов каждый
--	--	--	---

Преподаватель _____ Горбенко А.П.

Приложение
к рабочей программе

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Инженерно-технологическая академия
Институт радиотехнических систем и управления

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

РАДИОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

Направление подготовки 11.03.01
«Радиотехника»

Направленность (профиль) программы
Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов

Уровень образования «Бакалавриат»

Форма обучения
Очная

Разработчик Фонда
каф. РТС

оценочных средств

Горбенко А.П., старший преподаватель

Ф.И.О., должность, ученая степень, ученое звание

г. Таганрог, 2020

ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ, ФОРМИРУЕМЫХ ДИСЦИПЛИНОЙ**РАДИОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ**

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объекты или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ иных требований, предъявляемых к выпускникам)
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
Разработка рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок, выбор методик и средств решения задачи, подготовка отдельных заданий для исполнителей; сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи	Радиотехнические устройства и системы; детали, узлы и устройства радиоэлектронных средств; устройства генерирования и формирования сигналов; радиоприемные устройства; устройства СВЧ и антенны; средства радиоэлектронной борьбы и защиты; электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств; методы и устройства цифровой обработки сигналов	ПК-1. Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ	ПК-1.1. Строит физические и математические модели узлов и блоков радиотехнических устройств и систем ПК-1.2. Выполняет компьютерное моделирование с использованием стандартных пакетов прикладных программ	25.036 Специалист по электронике бортовых комплексов управления

Разработка методики и организация проведения экспериментов и испытаний, анализ их результатов; разработка физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, создание компьютерных	Радиотехнические устройства и системы; детали, узлы и устройства радиоэлектронных средств; устройства генерирования и формирования сигналов; радиоприемные устройства; устройства СВЧ и антенны; средства радиоэлектронной	ПК-2. Способен реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов	ПК-2.1. Использует методики проведения исследований параметров и характеристик узлов и блоков радиотехнических устройств и систем ПК-2.2 Проводит исследования характеристик радиотехнических устройств и	25.036 Специалист по электронике бортовых комплексов управления
программ с использованием как стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований, так и разрабатываемых самостоятельно	борьбы и защиты; электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств; методы и устройства цифровой обработки сигналов		систем	
Тип задач профессиональной деятельности: проектный				
Проведение предварительного техникоэкономического обоснования проектов радиотехнических устройств и систем; сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем; расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	Радиотехнические устройства и системы; детали, узлы и устройства радиоэлектронных средств; устройства генерирования и формирования сигналов; радиоприемные устройства; устройства СВЧ и антенны; средства радиоэлектронной борьбы и защиты	ПК-3. Способен выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	ПК-3.1. Использует принципы конструирования отдельных деталей, узлов и устройств радиотехнических систем ПК-3.2. Проводит оценочные расчеты характеристик деталей, узлов и устройств радиотехнических систем ПК-3.3. Подготавливает принципиальные и монтажные электрические схемы	25.034 Специалист по проектированию антеннофидерных устройств космических аппаратов

ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

<i>№ n/n</i>	<i>Контролируемые разделы дисциплины*</i>	<i>Код контролируемой компетенции</i>	<i>Наименование оценочного средства**</i>
	Разделы Рабочей программы дисциплины, включая тематику лабораторных и практических занятий.	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Контрольные работы Защита лабораторных работ, тесты на практических занятиях, экзамен

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт радиотехнических систем и управления

Вопросы к экзамену

по дисциплине РАДИОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

Контролируемая компетенция: ПК-1

1. Приведите классификацию РТС по информационному признаку, указав характерные особенности отличия классов. Приведите примеры.
2. Дайте определение задач, решаемых РТС различных классов, и назовите показатели качества решения этих задач.
3. Перечислите и охарактеризуйте математические модели сигналов и помех, действующих в РТС передачи информации.
4. Перечислите и охарактеризуйте математические модели сигналов помех действующих в РТС извлечения информации.
5. Приведите уравнения радиосвязи в свободном пространстве и в реальных условиях эксплуатации.
6. Приведите основное уравнение дальности радиолокации в свободном пространстве и в реальных условиях эксплуатации.
7. Охарактеризуйте влияние отражения радиоволны от подстилающей поверхности на дальность действия РТС.
8. Охарактеризуйте влияние кривизны поверхности Земли и рефракции радиоволн в атмосфере на дальность действия РТС.
9. Охарактеризуйте влияние поглощения энергии радиоволн в среде распространения на дальность действия РТС.

10. Дайте определение ЭПР сосредоточенного объекта. Какой объект называют сосредоточенным (точечным)?
11. Дайте определение и охарактеризуйте ЭПР пространственно распределенных объектов.
12. Охарактеризуйте ЭПР реального объекта как случайную величину и объясните, как определяется расчетное значение ЭПР.
13. Что называют диаграммой рассеяния (ДР) и диаграммой обратного рассеяния (ДОР) реальных объектов и как они определяются?
14. Чему равна ЭПР шара большого размера $d_{ш}$ и какой характер его ДОР? 15. Каковы основные свойства углового отражателя?
16. Назовите основные виды отражения радиолокационных сигналов и охарактеризуйте их.
17. Какие факторы ограничивают дальность действия радиосистем?
18. Каковы характерные физические свойства теплового шума, действующего на входе приемника радиосигналов?
19. Что называют рефракцией радиоволн в атмосфере и как она проявляется?
20. Как связаны между собой коэффициенты направленного действия и усиления антенны?
21. Что называют чувствительность приемника радиосигналов?
22. Запишите выражение, позволяющее количественно определить чувствительность радиоприемника.
23. Какие радиолокационные сигналы называют сложными?
24. Что называют базой сигнала и как она учитывается при вычислении чувствительности радиоприемника?
25. Что понимают под коэффициентом сжатия сигнала в приемнике, где, как и для чего это осуществляется?
26. Назовите известные вам виды отражений радиоволн и дайте их краткую характеристику.
27. В чем заключается задача селекции сигналов движущихся целей и как она осуществляется в импульсно – доплеровских РЛС?
28. Какие радиальные скорости целей называют оптимальными и чем они определяются?
29. Назовите и охарактеризуйте способы расширения диапазона радиальных скоростей целей, свободного от «слепых» значений.
30. Как связано доплеровское смещение частоты сигнала, отраженного движущейся цели от значения радиальной составляющей этой скорости?
31. Как по доплеровскому смещению частоты отраженного сигнала можно определить приближается или удаляется наблюдаемый объект?
32. Что определяет разрешающую способность по радиальной скорости?
33. Как выделяется доплеровский сдвиг частоты отраженного сигнала?
34. Расскажите о методе измерения радиальной скорости по непрерывному сигналу бортового передатчика наблюдаемого объекта?
35. Как устраняется неопределенность определения направления объекта методом пункта

36. Расскажите о методе измерения радиальной скорости по непрерывному сигналу бортового ответчика наблюдаемого объекта.

37. Расскажите и количественно охарактеризуйте метод измерения радиальной скорости по измеряемой дальности за конечный интервал времени.

38. Дайте определение когерентности последовательности излучаемых радиоимпульсов.

39. Что называют когерентным гетеродином, где и для чего он используется?

Контролируемая компетенция: ПК-2

1. Изобразите функциональную схему активной РЛС с пассивным ответом.

2. Изобразите функциональную схему РЛС с активным ответом.

3. Изобразите функциональную схему полуактивной РЛС.

4. Какие задачи решает пассивная РЛС? Изобразите ее функциональную схему.

5. В чем заключается импульсный метод измерения дальности? Приведите и объясните основные характеристики импульсного метода измерения дальности.

6. Изобразите функциональную схему импульсного радиодальномера и объясните его принцип действия.

7. В чем заключается проблема многозначности импульсного метода измерения дальности и как она разрешается в импульсных РЛС?

8. В чем заключается частотный метод измерения дальности, какой зондирующий сигнал при этом используется?

9. Приведите (или выведите) основные расчетные соотношения, характеризующие частотный метод дальнометрии.

10. Изобразите функциональную схему и объясните принцип действия частотного радиодальномера.

11. Как разрешается проблема многозначности измерения дальности в частотном радиодальномере?

12. В чем заключается погрешность дискретности отсчета дальности в частотном радиодальномере и чем она обусловлена?

13. В чем заключается фазовый метод измерения дальности? Каковы его достоинства, недостатки? Приведите основные расчетные соотношения.

14. Изобразите функциональную схему фазового радиодальномера и объясните принцип его действия.

15. В чем заключается проблема малой дальности действия и многозначности измерения дальности, и как они разрешаются в фазовых радиодальномерах?

16. Что называют «мертвой зоной» в импульсной радиолокации и от чего она зависит?

17. Чему равна потенциальная разрешающая способность по дальности импульсных РЛС?

18. Как определить потенциальную погрешность измерения дальности импульсным методом?

19. Назовите составляющие реальной разрешающей способности по дальности импульсного метода.

20. Чем определяется минимальная измеряемая дальность частотным методом с линейной частотной модуляцией зондирующего сигнала?

21. Как влияют доплеровское смещение частоты отраженного от цели сигнала на результат измерения дальности частотным методом?
22. На какие характеристики частотного радиодальномера влияет выбор периода частотной модуляции зондирующего сигнала?
23. Чему равна потенциальная разрешающая способность по дальности частотного радиодальномера с линейным законом модуляции зондирующего сигнала?
24. Как обеспечивается независимость выходного напряжения фазового детектора от уровня принимаемого сигнала в фазовом радиодальномере?
25. Расскажите о методе «вариации частоты» в фазовом дальномере, устраняющем многозначность измерений дальности.
26. Чему равна потенциальная среднеквадратическая погрешность фазового метода измерения дальности?
27. Расскажите о двухчастотном фазовом радиодальномере.
28. Как решается задача радиолокационного измерения радиальной скорости целей при непрерывном сигнале?
29. Как решается задача радиолокационного измерения радиальной скорости целей при импульсном зондирующем сигнале?
30. Изобразите функциональную схему импульсной истинно – когерентной РЛС и объясните принцип её действия.
31. Изобразите функциональную схему импульсной псевдо – когерентной РЛС и объясните принцип её действия.
32. Приведите и охарактеризуйте основные технические характеристики импульсно – доплеровской РЛС, решающей задачу измерения радиальной скорости целей.
33. Какие значения радиальной скорости целей называют «слепыми» и почему?
34. В чем состоит проблема многозначности измерения радиальной скорости цели когерентно – импульсными РЛС и как она разрешается?
35. Что представляет собой доплеровский набег фазы отраженного сигнала и как он связан с радиальной скоростью цели?

Контролируемая компетенция: ПК-3

1. Чему равна потенциальная среднеквадратическая погрешность измерения дальности частотным радиодальномером с линейным законом модуляции зондирующего сигнала?
2. Назовите и охарактеризуйте составляющие реальной погрешности измерения дальности импульсным методом.
3. Как определяется погрешность отражения радиолокационного сигнала от реальной цели?
4. Объясните причину возникновения ошибки дискретности измерения дальности в частотном радиодальномере с линейной частотной модуляцией зондирующего сигнала.
5. Изобразите амплитудный спектр пачки радиоимпульсов с прямоугольной огибающей.
6. Изобразите последовательность радиоимпульсов на выходе ФД истинно – когерентной доплеровской РЛС при наличии в принимаемом сигнале доплеровского сдвига частоты.

7. Изобразите амплитудный спектр пачки видеоимпульсов с синусоидальной амплитудной модуляцией.
8. Для чего служит череспериодный компенсатор в доплеровской когерентно - импульсной РЛС?
9. Объясните характер АЧХ однократного череспериодного компенсатора.
10. Что представляет собой коэффициент под помеховой видимости в задачах СДЦ?
11. Какие значения фазы называют «слепыми»? Где и при каких условиях в системах СДЦ они проявляются?
12. Для чего в задачах СДЦ применяют вобуляцию периода повторения зондирующих импульсов и в чем она состоит?
13. Как связан доплеровский набег фазы в отраженном от движущейся цели импульсном сигнале с радиальной скоростью и её движения?
14. В чем заключается многошкальный метод фазового измерения дальности и как он реализуется?
15. Почему фазовый метод измерения дальности не обладает разрешающей способностью по дальности?
16. Как влияет рабочая длина волны на диапазон рабочих дальностей в фазовом радиодальномере?

Форма экзаменационного билета

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

«ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт радиотехнических систем и управления

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №

По дисциплине **Радиотехнические системы**

Направление подготовки 11.03.01 Радиотехника

1. Вопрос по теоретической части дисциплины.
2. Вопрос по теоретической части дисциплины

Составитель

Заведующий кафедрой

« _____ » _____ 20__ г.

Примечание:

Экзаменационный рейтинг определяется из расчета максимального значения равного 40 баллам.

Наименьший балл равен 22.

- 35-40 баллов выставляется студенту при полном ответе на вопросы.
- 28-34 баллов выставляется при наличии незначительных ошибок при ответах на вопросы.
- 22-27 баллов выставляется студенту при освещении основных положений билета. □
Менее 22 баллов при неверном ответе на вопросы.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт радиотехнических систем и управления

Кафедра Радиотехнических и телекоммуникационных систем

Тесты для практических занятий

по дисциплине **Радиотехнические системы**

1.Банк тестов по темам:

Модуль 1(ПК-3)

Тест 1. Во сколько раз изменится максимальная дальность РЛС, если увеличить мощность передатчика в 2 раза? **Ответы:** 1) в 2 раза; 2) в 1,4 раза; 3) в 4 раза; 4) в 1,2 раза.

Тест 2. Как изменится дальность действия импульсной РЛС, если увеличить в 2 раза диаметр зеркала приема передающей антенны?

Ответы: 1) увеличится в 2 раза; 2) увеличится в 4 раза; 3) не изменится; 4) увеличится в 16 раз.

Тест 3. Как изменится дальность действия импульсной РЛС, если увеличить длительность зондирующего импульса в 3 раза, не изменяя других характеристик РЛС?

Ответы: 1) увеличится в 3 раза; 2) не изменится; 3) увеличится в $\sqrt[4]{3}$ раз; 4) увеличится в $\sqrt{3}$ раз.

Тест 4. Как изменится чувствительности радиолокационного приемника импульсных сигналов, если вместо простого импульсного сигнала с длительностью $t_{и}$ применить импульсный сигнал с базой $B = 100$ и обеспечить его согласованную фильтрацию в приемнике, предполагая амплитуды принимаемых импульсов одинаковыми?

- 1) возрастают в 100 раз;
- 2) возрастают а 10 раз; 3) не изменяются;

4) уменьшаются в 10 раз.

Ответы: 1) в $2\sqrt[4]{1,2}$ раза; 2) в 2 раза; 3) не изменяется; 4) не изменяется.

3. Таблица для перевода ответов в оценку

№ теста	Ответ 1	Ответ 2	Ответ 3	Ответ 4
Тест 1				✓
Тест 2	✓			
Тест 3		✓		
Тест 4			✓	

Знаком « ✓ » обозначены правильные ответы.

Модуль-2 (ПК-1, ПК-2, ПК-3)

Тест 1. Чему равны минимальная и максимальная однозначно измеряемая дальность импульсной РЛС, работающей с простым импульсным сигналом прямоугольной формы с длительностью $t_{и} = 2$ мкс и периодом следования импульсов $T_{п} = 1$ мс. **Ответы:** 1) 0,3 и 300 км; 2) 0,6 и 300 км; 3) 0,3 и 150 км; 4) 0,15 и 150 км.

Тест 2. Чему равна потенциальная разрешающая способность по дальности $\Delta D_{пот}$ импульсного радиодальномера и потенциальная погрешность измерения дальности $\sigma_{Дпот}$, если длительность прямоугольного зондирующего импульса $t_{и} = 0,1$ мкс, а отношение сигнал/шум на входе измерителя $q = 15$ дБ **Ответы:** 1) 30 и 3 метра; 2) 15 и 0,1 метра; 3) 30 и 0,3 метра; 4) 15 и 1,5 метра.

Тест 3. Чему равна погрешность дискретности частотного радиодальномера, использующего линейно – частотно – модулированный зондирующий сигнал с размахом частотной модуляции $\Delta f_{чм} = 30$ МГц.

Ответы: 1) 10 метров; 2) 2,5 метра; 3) 1,5 метра; 4) 5,0 метров.

Тест 4. Чему равен диапазон однозначного измерения дальности двух частотного фазового радиодальномера излучающего зондирующие колебания с частотами $f_1 = 151$ МГц и $f_2 = 151,001$ МГц.

Ответы: 1) 150 км; 2) 300 км; 3) 15 км; 4) 30 км.

3. Таблица для перевода ответов в оценку

№ теста	Ответ 1	Ответ 2	Ответ 3	Ответ 4
Тест 1			✓	
Тест 2				✓
Тест 3		✓		
Тест 4	✓			

1. Знаком « ✓ » обозначены правильные ответы.

Модуль 3 (ПК-1, ПК-2, ПК-3)

Тест 1. Определите значение «слепой скорости», если используется когерентная последовательность зондирующих радиоимпульсов с частотой следования $F_n = 3$ кГц и несущей частотой $f_0 = 3$ ГГц. **Ответы:** 1) 150 м/с; 2) 100 м/с; 3) 75 м/с; 4) 200 м/с.

Тест 2. При каком значении доплеровского сдвига частоты f_D будет проявляться эффект «слепых фаз», если длительность зондирующих импульсов $t_u = 1$ мкс, а частота их повторения $F_n = 1$ кГц?

Ответы: 1) $0,5 F_n$; 2) $2F_n$; 3) F_n ; 4) $F_n \sqrt{2}$.

Тест 3. Чему равна потенциальная разрешающая способность по скорости когерентно – импульсной РЛС кругового обзора, если время обзора

$T_{обз} = 10$ с, частота повторения импульсов $F_n = 1$ кГц, несущая частота $f_0 = 10$ ГГц, а ширина диаграммы направленности в горизонтальной плоскости $\theta_\alpha = 3^\circ$? **Ответы:** 1) 1,8 м/с; 2) 3 м/с; 3) 0,18 м/с; 4) 0,9 м/с.

Тест 4. Чему равен диапазон однозначного измерения радиальной скорости в импульсно – доплеровской РЛС, если частота повторения зондирующих импульсов $F_n = 10$ кГц, а длина волны $\lambda = 8$ см? **Ответы:** 1) 50 м/с; 2) 300 м/с; 3) 100 м/с; 4) 200 м/с.

3. Таблица для перевода ответов в оценку

№ теста	Ответ 1	Ответ 2	Ответ 3	Ответ 4
Тест 1	✓			
Тест 2	✓			
Тест 3			✓	
Тест 4				✓

Знаком « ✓ » обозначены правильные ответы.

Критерии оценки тестов по модулям 1-3

При наличии у студента трех или четырех правильных ответов – 100 % баллов, в противном случае – 0 баллов.

Модуль 4 (ПК-3) Тест

1.

Используя уравнение, радиосвязи в свободном пространстве определите, как изменится дальность радиосвязи при увеличении только длины волны в 2 раза

Ответы: 1) увеличится в 2 раза; 2) уменьшится в 2 раза; 3) не изменится; 4) увеличится в 4 раза.

Тест 2.

Дальность радиосвязи в поглощающей среде равна 40 км. Удельный коэффициент поглощения энергии радиоволн в этой среде $\alpha = 0,5 \text{ дБ/км}$. Во сколько раз возрастет дальность связи в свободном пространстве?

Ответы: 1) в 2 раза; 2) в 20 раз; 3) в 10 раз; 4) в 5 раз.

Тест 3.

Во сколько раз увеличится дальность прямой видимости, если высоты установки антенн увеличить в 4 раза? Ответы: 1). в 2 раза; 2). в 2 2 раза; 3). в 4 раза; 5). в $4,12 \cdot 2$ раз.

Тест 4. Как отличаются чувствительности двух приемников $P_{\text{прмин}1}$ и $P_{\text{прмин}2}$, обеспечивающих прием дискретных сигналов со скоростью передачи 1 кбит/с, если первый рассчитан на прием простых сигналов с базой $B_1=1$, а второй – для сигналов с базой $B_2=100$, при прочих равных условиях.

Ответы: 1). $P_{\text{прмин}1} = P_{\text{прмин}2}$; 2). $P_{\text{прмин}1} = 10 P_{\text{прмин}2}$; 3). $P_{\text{прмин}2} = 10 P_{\text{прмин}1}$; 4). $P_{\text{прмин}2} = 100 P_{\text{прмин}1}$.

Тест 5. При высоте установки антенн $H_1=18$ м и $H_2=32$ м определить приведенные высоты h_1 и h_2 этих антенн, расположенных на удалении $r=25$ км при отсутствии рефракции радиоволн в атмосфере Земли.

Ответы: 1). $h_1=10$ м; $h_2=30$ м; 2). $h_1=10$ м; $h_2=24$ м; 3). $h_1=8$ м; $h_2=22$ м; 4). $h_1=9$ м; $h_2=16$ м.

Тест 6. В каком соотношении должны быть чувствительности приемников и мощностей передатчиков при мощности одного из передатчиков больше мощности другого ($P_{\text{пер}1} > P_{\text{пер}2}$) полудуплексного канала связи при равных условиях передачи в одном и другом направлениях?

Ответы: 1). $P_{\text{прмин}1} > P_{\text{прмин}2}$; 2). $P_{\text{пер}1} \cdot P_{\text{прмин}1} = P_{\text{пер}2} \cdot P_{\text{прмин}2}$; 3). $P_{\text{пер}1} \cdot P_{\text{прмин}2} =$

$P_{\text{пер}2} \cdot P_{\text{прмин}1}$; 4). $\frac{P_{\text{пер}1}}{P_{\text{прмин}1}} > \frac{P_{\text{пер}2}}{P_{\text{прмин}2}}$.

3. Таблица перевода ответов в оценку

№ теста	Ответ 1	Ответ 2	Ответ 3	Ответ 4
Тест 1		V		
Тест 2			V	
Тест 3	V			
Тест 4	V			
Тест 5				V
Тест 6		V		

Знаком «V» обозначены правильные ответы.

Критерии оценки теста по модулю 4

При наличии у студента 5 - 6 правильных ответов – 100 % баллов,
 При наличии у студента 4 правильных ответов – 80 % баллов, Менее
 4 правильных ответов – 0 баллов.

Модуль 5 (ПК-2, ПК-3) Тест

1.

Как изменится динамический диапазон сигнала при его усилении в 10 раз?

Ответы: 1) увеличится в 10 раз; 2) увеличится в $\sqrt{10}$ раз; 3) увеличится в $\log(10)$ раз; 4) не изменится.

Тест 2.

Как изменится объем сигнала, если его после записи с нормальной скоростью воспроизвести в 3 раза быстрее и усилить в 5 раз?

Ответы: 1) не изменится; 2) увеличится в 15 раз; 3) увеличится в 3 раза; 4) увеличится в $\frac{3}{5}$ раза.

Тест 3.

Первичный непрерывный сигнал с параметрами T_c , D_c и F_c имеет спектр, сосредоточенный в полосе $0 \dots F_c$ подвергнут дискретизации с интервалом Δt , выбранным в соответствии с теоремой Котельникова и длительностью импульса дискретизации $t_H \leq 0,1 t$. Определите объем дискретного сигнала, считая эффективной шириной его спектра величину $1/t_H$. Ответы: 1) $0,1 T_c \cdot F_c \cdot D_c$; 2) $2 T_c \cdot F_c \cdot D_c$; 3) $T_c \cdot F_c \cdot D_c$; 4) $0,2 T_c \cdot F_c \cdot D_c$.

Тест 4.

Первичный непрерывный сигнал с параметрами T_c, F_c и D_c имеет спектр, сосредоточенный в полосе $0 \dots F_c$ подвергнут дискретизации с интервалом Δt , выбранным в соответствии с теоремой Котельникова и аналого-цифровому преобразованию с разрядностью n . Определите объем полученного ИКМ-сигнала, если длительность кодовой комбинации отсчета равна Δt , а эффективная ширина спектра ИКМ-сигнала является обратной величиной двоичного элемента кодовой комбинации.

Ответы: 1) $n F_c T_c \Delta t \Delta B \Gamma_{ц} \Delta сек$; 2) $6 n F_c T_c \Delta t \Delta B \Gamma_{ц} \Delta сек$; 3) $12 n F_c T_c \Delta t \Delta B \Gamma_{ц} \Delta сек$; 4) $n D_c F_c T_c \Delta t \Delta B \Gamma_{ц} \Delta сек$.

Тест 5.

Зная емкость канала связи $V_k \Delta \Delta F_k \Delta D_k \Delta T_k$, выразите пропускную способность C_k этого канала по определению К. Шеннона.

Ответы: 1) $C_k \Delta V_k / T_k$; 2) $C_k \Delta \Delta F_k \Delta \log_2 D_k$; 3) $C_k \Delta \log_2 V_k$; 4) $C_k \Delta \log (2 \Delta F_k \Delta D_k)$.

Тест 6.

Канал связи, предназначенный для передачи ИКМ-сигналов методом ФМ-2, имеет полосу пропускания Δf , обеспечивает частотную эффективность передачи Δ с вероятностью

символьной ошибки P_0 . Запишите выражение пропускной способности этого канала.

Ответы: 1) $C_k \leq \int_{f_k} P_0 \log_2 P_0 \leq 1 \leq P_0 \log_2 P_0 \leq P_0$; 2) $C_k \leq \int_{f_k} P_0 \log_2 P_0 \leq 1 \leq P_0 \log_2 P_0 \leq P_0$;

□

3) $C_k \leq \int_{f_k} P_0 \log_2 P_0 \leq 1 \leq P_0 \log_2 P_0 \leq P_0$;

4) $C_k \leq \int_{f_k} P_0 \log_2 P_0 \leq 1 \leq P_0 \log_2 P_0 \leq P_0$;

Тест 7.

Передача ИКМ-сигнала по радиоканалу с полосой пропускания Δf_k осуществляется методом ФМ-4 с использованием корректирующего кода, имеющего коэффициент избыточности $K_{изб}$. Запишите выражение удельной скорости передачи информации по такому каналу.

Ответы: 1) $\frac{2R_T}{\Delta f_k} K_{изб}$; 2) $\frac{R_T}{\Delta f_k} K_{изб}$; 3) $\frac{R_T}{\Delta f_k} K_{изб}$;

4) $\frac{4 R_T}{\Delta f_k} K_{изб}$;

Тест 8.

Дискретные отсчеты первичного сигнала подвергаются аналого-цифровому преобразованию с разрядностью $n \leq 10$. Какое максимальное значение защищенности от шума квантования получено?

Ответы: 1) $20 \lg \sqrt{3}$; 2) $220 \lg 3$; 3) $10 \lg \sqrt{2 \cdot 3^{10}}$; 4)

$20 \lg \sqrt{2 \cdot 3^{10}}$; Тест 9.

Выходная кодовая комбинация компрессора с логарифмической характеристикой типа $A=87,6/13$ имеет формат PXYZABCD. Какой амплитуде входного отсчета сигнала соответствует выходная кодовая комбинация 01011011, если минимальный шаг квантования равен Δ_0 . Ответы: 1) $215 \Delta_0$; 2) $608 \Delta_0$; 3) $432 \Delta_0$; 4) $501 \Delta_0$.

Тест 10.

Двоичная последовательность кодируется поблочно кодом Хэмминга. Длина блоков равна

70 символам. Какое количество контрольных символов n_k потребуется для кодирования, каково при этом будет значение коэффициента избыточности $K_{изб}$ и насколько уменьшится скорость передачи информации V при неизменной скорости модуляции R_T .

Ответы: 1) $n_k \square 7$; $K_{изб} \square 0,1$; $\frac{V}{R_T} \square 0,9$

2) $n_k \square 8$; $K_{изб} \square 8/70$; $\frac{V}{R_T} \square 0,95$

3) $n_k \square 6$; $K_{изб} \square 3/35$; $\frac{V}{R_T} \square 0,91$

4) $n_k \square 8$; $K_{изб} \square 0,1$; $\frac{V}{R_T} \square 0,9$

Тест 11. Какими потенциальными корректирующими возможностями может обладать код, имеющий минимальное кодовое расстояние $\square_0=7$?

Ответы: 1) $\square=4$; $\square=0$; 2) $\square=3$; $\square=2$;
3) $\square=2$; $\square=3$; 4) $\square=0$; $\square=3$.

Тест 12. Последовательность двоичных символов передается по радиоканалу с независимыми символьными ошибками, имеющими вероятность появления P_0 . Как правильно рассчитать вероятность появления не более k ошибочных символов в случайно выбранном блоке, состоящем из n символов.

Ответы: 1) $P_i(\leq k) = C_n^i P_0^i (1 - P_0)^{n-i}$; 2) $P_i(\leq k) = \sum_{i=0}^k C_n^i P_0^i (1 - P_0)^{n-i}$;
3) $P_i(\leq k) = C_n^k P_0^k (1 - P_0)^{n-k}$;
4) $P_i(\leq k) = \sum_{i=1}^k C_n^i P_0^i (1 - P_0)^{n-i}$;

Таблица перевода ответов в оценку

№ теста	Ответ 1	Ответ 2	Ответ 3	Ответ 4
---------	---------	---------	---------	---------

Тест 1				V
Тест 2	V			
Тест 3		V		
Тест 4			V	
Тест 5	V			
Тест 6				V
Тест 7	V			
Тест 8		V		
Тест 9			V	
Тест 10	V			
Тест 11				V
Тест 12		V		

Знаком «V» обозначены правильные ответы.

Критерии оценки теста по модулю 5

При наличии у студента 10 - 12 правильных ответов – 100 % баллов,
 При наличии у студента 8-9 правильных ответов – 80 % баллов При
 наличии у студента 7 правильных ответов – 60 % баллов Менее 7
 правильных ответов – 0 баллов.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего образования
 «ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
 Институт радиотехнических систем и управления

Комплект заданий для контрольной работы
 по дисциплине РАДИОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

1. Вопросы и задания по 1 модулю (ПК-1, ПК-2, ПК-3).

1. Приведите классификацию РТС по информационному признаку, указав характерные особенности отличия классов. Приведите примеры.
2. Дайте определение задач, решаемых РТС различных классов, и назовите показатели качества решения этих задач.
3. Перечислите и охарактеризуйте математические модели сигналов и помех, действующих в РТС передачи информации.
4. Перечислите и охарактеризуйте математические модели сигналов помех действующих в РТС извлечения информации.
5. Приведите уравнения радиосвязи в свободном пространстве и в реальных условиях эксплуатации.
6. Приведите основное уравнение дальности радиолокации в свободном пространстве и в реальных условиях эксплуатации.
7. Охарактеризуйте влияние отражения радиоволны от подстилающей поверхности на дальность действия РТС.

8. Охарактеризуйте влияние кривизны поверхности Земли и рефракции радиоволн в атмосфере на дальность действия РТС.
9. Охарактеризуйте влияние поглощения энергии радиоволн в среде распространения на дальность действия РТС.
10. Дайте определение ЭПР сосредоточенного объекта. Какой объект называют сосредоточенным (точечным)?
11. Дайте определение и охарактеризуйте ЭПР пространственно распределенных объектов.
12. Охарактеризуйте ЭПР реального объекта как случайную величину и объясните, как определяется расчетное значение ЭПР.
13. Что называют диаграммой рассеяния (ДР) и диаграммой обратного рассеяния (ДОР) реальных объектов и как они определяются?
14. Чему равна ЭПР шара большого размера d_m и какой характер его ДОР?
15. Каковы основные свойства уголкового отражателя?
16. Назовите основные виды отражения радиолокационных сигналов и охарактеризуйте их.
17. Изобразите функциональную схему активной РЛС с пассивным ответом.
18. Изобразите функциональную схему РЛС с активным ответом.
19. Изобразите функциональную схему полуактивной РЛС.
20. Какие задачи решает пассивная РТС? Изобразите ее функциональную схему.
21. Каковы характерные физические свойства теплового шума, действующего на входе приемника радиосигналов?
22. Какие факторы ограничивают дальность действия радиосистем?
23. Что называют рефракцией радиоволн в атмосфере и как она проявляется?
24. Как связаны между собой коэффициенты направленного действия и усиления антенны?
25. Что называют чувствительностью приемника радиосигналов?
26. Запишите выражение, позволяющее количественно определить чувствительность радиоприемника.
27. Какие радиолокационные сигналы называют сложными?
28. Что называют базой сигнала и как она учитывается при вычислении чувствительности радиоприемника?
29. Что понимают под коэффициентом сжатия сигнала в приемнике, где, как и для чего это осуществляется?
30. Назовите известные вам виды отражений радиоволн и дайте их краткую характеристику.

2. Вопросы и задания по 2 модулю (ПК-1, ПК-2, ПК-3).

1. В чем заключается импульсный метод измерения дальности? Приведите и объясните основные характеристики импульсного метода измерения дальности.
2. Изобразите функциональную схему импульсного радиодальномера и объясните его принцип действия.
3. В чем заключается проблема многозначности импульсного метода измерения дальности и как она разрешается в импульсных РЛС?

4. В чем заключается частотный метод измерения дальности, какой зондирующий сигнал при этом используется?
5. Приведите (или выведите) основные расчетные соотношения, характеризующие частотный метод дальнометрии.
6. Изобразите функциональную схему и объясните принцип действия частотного радиодальномера.
7. Как разрешается проблема многозначности измерения дальности в частотном радиодальномере?
8. В чем заключается погрешность дискретности отсчета дальности в частотном радиодальномере и чем она обусловлена?
9. В чем заключается фазовый метод измерения дальности? Каковы его достоинства, недостатки? Приведите основные расчетные соотношения.
10. Изобразите функциональную схему фазового радиодальномера и объясните принцип его действия.
11. В чем заключается проблема малой дальности действия и многозначности измерения дальности, и как они разрешаются в фазовых радиодальномерах?
12. Что называют «мертвой зоной» в импульсной радиолокации и от чего она зависит?
13. Чему равна потенциальная разрешающая способность по дальности импульсных РЛС?
14. Как определить потенциальную погрешность измерения дальности импульсным методом?
15. Назовите составляющие реальной разрешающей способности по дальности импульсного метода.
16. Назовите и охарактеризуйте составляющее реальной погрешности измерения дальности импульсным методом.
17. Как определяется погрешность отражения радиолокационного сигнала от реальной цепи?
18. Объясните причину возникновения ошибки дискретности измерения дальности в частотном радиодальномере с линейной частотной модуляцией зондирующего сигнала.
19. Чем определяется минимальная измеряемая дальность частотным методом с линейной частотной модуляцией зондирующего сигнала?
20. Как влияют доплеровское смещение частоты отраженного от цели сигнала на результат измерения дальности частотным методом?
21. На какие характеристики частотного радиодальномера влияет выбор периода частотной модуляции зондирующего сигнала?
22. Чему равна потенциальная разрешающая способность по дальности частотного радиодальномера с линейным законом модуляции зондирующего сигнала?
23. Чему равна потенциальная среднеквадратическая погрешность измерения дальности частотным радиодальномером с линейным законом модуляции зондирующего сигнала?
24. Как обеспечивается независимость выходного напряжения фазового детектора от уровня принимаемого сигнала в фазовом радиодальномере?
25. Расскажите о методе «вариации частоты» в фазовом дальномере, устраняющем многозначность измерений дальности.
26. Чему равна потенциальная среднеквадратическая погрешность фазового метода измерения дальности?

27. В чем заключается многошкальный метод фазового измерения дальности и как он реализуется?
28. Почему фазовый метод измерения дальности не обладает разрешающей способностью по дальности?
29. Как влияет рабочая длина волны на диапазон рабочих дальностей в фазовом радиодальномере?
30. Расскажите о двухчастотном фазовом радиодальномере.

3. Вопросы и задания по 3 модулю (ПК-1, ПК-2, ПК-3).

1. Как решается задача радиолокационного измерения радиальной скорости целей при непрерывном сигнале?
2. Как решается задача радиолокационного измерения радиальной скорости целей при импульсном зондирующем сигнале?
3. Изобразите функциональную схему импульсной истинно – когерентной РЛС.
4. Изобразите функциональную схему импульсной псевдо – когерентной РЛС и объясните принцип её действия.
5. Приведите и охарактеризуйте основные технические характеристики импульсно – доплеровской РЛС, решающей задачу измерения радиальной скорости целей.
6. Какие значения радиальной скорости целей называют «слепыми» и почему?
7. В чем состоит проблема многозначности измерения радиальной скорости цели когерентно – импульсными РЛС и как она разрешается?
8. Что представляет собой доплеровский набег фазы отраженного сигнала и как он связан с радиальной скоростью цели?
9. В чем заключается задача селекции сигналов движущихся целей и как она осуществляется в импульсно – доплеровских РЛС?
10. Какие радиальные скорости целей называют оптимальными и чем они определяются?
11. Назовите и охарактеризуйте способы расширения диапазона радиальных скоростей целей, свободного от «слепых» значений.
12. Как связано доплеровское смещение частоты сигнала, отраженного движущейся цели от значения радиальной составляющей этой скорости?
13. Как по доплеровскому смещению частоты отраженного сигнала можно определить приближается или удаляется наблюдаемый объект?
14. Что определяет разрешающую способность по радиальной скорости?
15. Как выделяется доплеровский сдвиг частоты отраженного сигнала?
16. Расскажите о методе измерения радиальной скорости по непрерывному сигналу бортового передатчика наблюдаемого объекта?
17. Как устраняется неопределенность определения направления объекта методом пункта 16?
18. Расскажите о методе измерения радиальной скорости по непрерывному сигналу бортового ответчика наблюдаемого объекта.
19. Расскажите и количественно охарактеризуйте метод измерения радиальной скорости по измеряемой дальности за конечный интервал времени.
20. Дайте определение когерентности последовательности излучаемых радиоимпульсов.
21. Что называют когерентным гетеродином, где и для чего он используется?
22. Изобразите амплитудный спектр пачки радиоимпульсов с прямоугольной огибающей.

23. Изобразите последовательность радиоимпульсов на выходе ФД истинно – когерентной доплеровской РЛС при наличии в принимаемом сигнале доплеровского сдвига частоты.
24. Изобразите амплитудный спектр пачки видеоимпульсов с синусоидальной амплитудной модуляцией.
25. Для чего служит череспериодный компенсатор в доплеровской когерентно - импульсной РЛС?
26. Объясните характер АЧХ однократного череспериодного компенсатора.
27. Что представляет собой коэффициент под помеховой видимости в задачах СДЦ?
28. Какие значения фазы называют «слепыми»? Где и при каких условиях в системах СДЦ они проявляются?
29. Для чего в задачах СДЦ применяют вобуляцию периода повторения зондирующих импульсов и в чем она состоит?
30. Как связан доплеровский набег фазы в отраженном от движущейся цели импульсном сигнале с радиальной скоростью и её движения?

4 Вопросы и задания по 4 модулю (ПК-1, ПК-2, ПК-3).

1. Какой сигнал называют первичным? Какими характеристиками определяется первичный сигнал?
2. Дайте определение динамического диапазона сигнала.
3. Что называют пик - фактором сигнала и как он количественно определяется?
4. Что называют эффективной шириной спектра сигнала и как количественно она определяется?
5. Что называют линейными искажениями сигнала? Назовите причины их возникновения.
6. Как связаны между собой амплитудный и энергетический спектры сигналов?
7. Дайте определение объема сигнала и его составляющих.
8. Дайте определение емкости канала связи ее составляющих.
9. В чем состоит задача согласования сигнала с каналом связи? Каковы необходимые условия возможности передачи?
10. Назовите технологические возможности согласования сигнала с каналом связи во временной области.
11. Назовите технологические возможности согласования сигнала с каналом связи в частотной области.
12. Назовите технологические возможности согласования сигнала с каналом связи по динамическому диапазону.
13. Каковы достаточные условия согласования сигнала с каналом связи?
14. Приведите и объясните формулу К.Шеннона потенциальной пропускной способности канала связи.
15. Приведите и объясните выражение пропускной способности дискретного канала связи с применением многопозиционных сигналов.
16. Какие сигналы называют многопозиционными?
17. Как зависит пропускная способность дискретного канала от вероятности символической ошибки?
18. Дайте определение скорости модуляции в дискретном канале.
19. Почему нельзя неограниченно увеличивать пропускную способность канала только увеличением скорости модуляции?

20. Дайте определение коэффициента частотной эффективности дискретного канала связи. Какую он имеет размерность и чем ограничено его максимальное значение.
21. Дайте определение удельной скорости передачи информации по дискретному каналу связи и объясните его размерность.
22. Как влияет избыточность кодирования и позиционность используемых сигналов на удельную скорость передачи информации при фазовой и частотной манипуляциях.
23. Дайте определение производительности источника дискретных сообщений и приведите выражение его определяющее.
24. Что называют импульсным поднесущим колебанием и каковы особенности его амплитудного спектра?
25. Каковы особенности амплитудного спектра амплитудно-импульсно-модулированного колебания (АИМ)?
26. Сформулируйте теорему Котельникова для определения частоты дискретизации сигнала.

При каких условиях она определена?

27. Как правильно выбрать частоту дискретизации низкочастотного сигнала с ограниченным спектром?
28. Как следует выбирать частоту дискретизации сигналов, имеющих конечную длительность?
29. Какой процесс называют шумом положения, в чем причина его появления, где он возникает и где и как проявляется?
30. Как устраняют шум положения в каналах дискретной связи?
31. Как влияют на качество передачи первичного сигнала в дискретном канале радиосвязи формы АЧХ формирующего и интерполирующего фильтров?
32. Как выбрать частоту дискретизации первичного сигнала, руководствуясь качеством АЧХ формирующего и интерполирующего фильтров?
34. Дайте определение импульсно - кодо - модулированного (ИКМ) – сигнала и назовите его основные характеристики.
35. Объясните, как отсчеты первичного сигнала превращаются в ИКМ – сигнал.
36. Назовите причину возникновения шума квантования, место его появления и место проявления.
37. Какими параметрами характеризуется шум квантования и от чего они зависят?
38. Что называют интерполяционными искажениями, где они возникают и как устраняются?
39. Назовите минимум информации о первичном сигнале, достаточной для проектирования АЦП.
40. Назовите минимально необходимые сведения о требуемом качестве АЦП, достаточные для его проектирования.
41. Что определяет требуемое быстродействие АЦП?
42. Объясните, в чем заключается процедура компандирования в каналах связи и для чего она предназначена?
43. Каковы характерные особенности и параметры амплитудной логарифмической характеристики типа $A = 87,6/13$ компрессора европейского стандарта?
44. Запишите и объясните выражение логарифмической амплитудной характеристики типа А.

45. Запишите и объясните выражение логарифмической амплитудной характеристики типа □ американского стандарта.
46. Как определяется коэффициент сжатия компрессора?
47. Приведите и объясните формат выходной кодовой комбинации компрессора с характеристикой типа $A=87,6/13$.
48. Изобразите амплитудную характеристику компрессора типа $A=87,6/13$.
49. Изобразите амплитудную характеристику экспандера типа $A=87,6/13$.

5 Вопросы и задания по 5 модулю (ПК-1, ПК-2, ПК-3).

50. Какие коды называют корректирующими и каково их общее свойство?
51. Что называют кодовым расстоянием в блочном коде и каким оно может быть у натурального двоичного кода?
52. Что называют минимальным (Хэмминговым) расстоянием блочного кода и чему оно равно у натурального двоичного кода?
53. Как связаны корректирующие возможности блочного кода с его минимальным кодовым расстоянием?
54. Что называют избыточностью блочного кода и как она количественно определяется?
55. Какие блочные коды называют неразделимыми? Приведите примеры.
56. Как определяется избыточность неразделимых блочных кодов?
57. Как определяется коэффициент обнаружения и исправления ошибок блочных кодов?
58. Как количественно определяется коэффициент обнаружения и исправления ошибок при их независимом появлении в разделах кодовых комбинаций?
59. Что называют символьной (битовой) ошибкой и как вероятность этой ошибки связана с вероятностью появления i -кратной ошибки в блоке из n двоичных символов при их независимом искажении?
60. Расскажите о коде с четным числом единиц в кодовых комбинациях.
61. Расскажите о равновесном коде.
62. Расскажите о корреляционном коде.
63. расскажите о коде с повторением.
64. Расскажите о инверсном коде.
65. Расскажите о коде Хэмминга.
66. В чём заключается относительное кодирование? Когда и с какой целью оно используется?
67. Каковы свойства биимпульсного кода и для чего он используется?
68. Изобразите и объясните работу кодера и декодера относительного кода.
69. Изобразите и объясните работу кодера и декодера биимпульсного кода.
70. В чём заключается ЧПИ-кодирование и для чего его применяют?
71. Что представляет собой операция скремблирования двоичной последовательности и для чего она используется? Изобразите скремблер.
72. Как осуществляется дескремблирование? Изобразите дескремблер.
73. Назовите и охарактеризуйте не известные вам виды дискретной модуляции гармонического несущего колебания в дискретных каналах радиосвязи.
74. Как осуществляется квадратурная фазовая модуляция ФМ-2 несущего колебания.
75. Как осуществляется многопозиционная квадратурная амплитудно-фазовая модуляция КАМ-4.

76. Как осуществляется КАМ-16? Изобразите «созвездие» сигнальных точек такого сигнала.
77. Что называют модуляционным кодом?
78. Как надо выбирать модуляционный код для сигнального созвездия (например ФМ-8).
79. Каким свойством обладают рефлексные коды (рассказать на примере формирования кода Грея).

Критерии оценки:

- 100 % баллов выставляется студенту при полном ответе на вопросы.
- 80 % выставляется при наличии незначительных ошибок при ответах на вопросы.
- 60 % баллов выставляется студенту при освещении основных положений. □
Менее 60 % баллов при неверном ответе на вопросы.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт радиотехнических систем и управления

Кафедра Радиотехнических и телекоммуникационных систем

Лабораторные работы

по дисциплине РАДИОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

1. Тематика лабораторных работ.

1. Исследование судовой радионавигационной РЛС «Миус». (ПК-1, ПК-2, ПК-3)
2. Исследование бортового радиовысотомера следящего типа РВ-18. (ПК-1, ПК-2, ПК-3)
3. Исследование импульсного радиовысотомера больших высот РВ-10. (ПК-1, ПК-2)
4. Исследование автоматического радиокompаса АРК-5 (ПК-1, ПК-2, ПК-3)
5. Исследование канала связи с относительной фазовой модуляцией. (м)
6. Исследование системы широкополосной радиосвязи с ШИМ. (ПК-1, ПК-2, ПК-3)
7. Исследование кодека цифровой системы связи. (ПК-1, ПК-2, ПК-3)
8. Исследование подсистемы тактовой синхронизации в цифровом канале связи (ПК-1, ПК-2, ПК-3)
9. Исследование канала связи с помехоустойчивым кодированием кодами Хэмминга и Рида-Малера. (ПК-1, ПК-2, ПК-3)
10. Исследование кодирования с обнаружением ошибок. (ПК-1, ПК-2, ПК-3)
11. Исследование многоканальной системы связи с ИКМ. (ПК-1, ПК-2, ПК-3)
12. Исследование канала связи с дельта-модуляцией. (ПК-1, ПК-2, ПК-3)

2. Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ

Для успешного выполнения лабораторной работы и последующей ее защиты необходимо выполнить соответствующее домашнее задание, содержание и форма которого приведены в методических указаниях к каждой работе, а также ознакомиться с соответствующим разделом лекционного курса.

2. Критерии оценки:

Максимальный балл за каждую лабораторную работу – 5.

- 5 баллов выставляется студенту, если домашнее задание и лабораторный эксперимент выполнены в полном объеме, и ответы на вопросы, заданные при защите работы, безукоризненны, либо имеют не принципиальные погрешности.
- 4 балла выставляется студенту, если домашнее задание и лабораторный эксперимент выполнены с незначительными погрешностями и при защите результатов работы также даны недостаточно полные ответы на заданные вопросы
- 3 балла выставляется студенту, если домашнее задание и лабораторный эксперимент выполнены с невысоким качеством, либо в неполном, но приемлемом объеме и ответы на поставленные вопросы показывают неглубокие знания
- Менее 3 баллов выставляется студенту, если результаты его домашнего и лабораторного заданий ниже требований, достаточных для оценки «удовлетворительно».