

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет
им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)

Институт информатики, электроники и робототехники
Кафедра электроники и цифровых информационных технологий

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной
программы

Директор ИИЭиР

_____ **Р.Ш. Тешев**

_____ **Н.В. Черкесова**

«_____» _____ 2021 г.

«_____» _____ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Б1.В.13 «ПРИЕМ И ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ»**

Направление подготовки
11.03.01 Радиотехника

Профиль: **Интегрированные системы безопасности**

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Нальчик 2021

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Прием и обработка сигналов» / сост. З.В. Шомахов – Нальчик: КБГУ, 2021 г., 26 с.

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Прием и обработка сигналов» предназначена для преподавания студентам очной формы обучения по направлению подготовки 11.03.01 Радиотехника в 8 семестре 4 курса.

Рабочая программа составлена с учетом федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 11.03.01 Радиотехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «06» марта 2015 г. № 179.

Содержание

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля).....	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО.....	4
3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля).....	4
4. Содержание и структура дисциплины (модуля).....	5
<i>Структура дисциплины (модуля).....</i>	<i>7</i>
5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации.....	8
5.1. Коллоквиум.....	8
<i>Вопросы, выносимые на коллоквиум.....</i>	<i>8</i>
5.2. Образцы тестовых заданий.....	11
<i>Методические рекомендации по подготовке к тестированию.....</i>	<i>13</i>
<i>Критерии оценивания.....</i>	<i>14</i>
5.3. Задания для лабораторных занятий.....	14
6. Промежуточная аттестация.....	15
7. Контроль курсовых работ.....	17
8. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности.....	20
9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля).....	22
<i>Основная литература.....</i>	<i>22</i>
<i>Дополнительная литература.....</i>	<i>22</i>
<i>Периодические издания.....</i>	<i>22</i>
<i>Интернет-ресурсы.....</i>	<i>22</i>
10. Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий.....	22
11. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	23
Лист изменений (дополнений) в рабочей программе дисциплины (модуля).....	24

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью дисциплины является усвоение основ физических процессов, теории и принципов построения и функционирования радиоприемных устройств, используемых в различных радиотехнических системах.

Основные задачи дисциплины: овладение общей теорией методов приема и обработки сигналов, методами оптимального приема сигналов, методами обеспечения основных характеристик радиоприемных устройств, способов моделирования и аппаратно-программной реализации радиоприемных устройств, в том числе на основе методов цифровой обработки сигналов и на современной элементной базе, и умением применить полученные знания к решению прикладных задач в различных областях радиотехники, радиофизики и приборостроения.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Дисциплина включена в вариативную часть Б1.В.01.07 учебного плана по направлению подготовки ВО 11.03.01 Радиотехника профиль: «Интегрированные системы безопасности».

Методы и средства, используемые при изучении дисциплины «Прием и обработка сигналов» имеют как самостоятельное значение, так и используются в параллельно изучаемых дисциплинах.

Дисциплина базируется на знаниях, ранее приобретенных студентами при изучении дисциплин: Электроника; Основы теории сигналов; Цифровая технология обработки сигналов.

3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)

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

а) общепрофессиональных компетенций (ОПК):

– способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности (ОПК-7);

б) профессиональных компетенций (ПК):

– способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем (ПК-5).

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать: современные методы математического описания принципа действия функциональных блоков и систем радиоприемного устройства (РПрУ); основные закономерности преобразования сигналов в типовых каскадах приемного устройства; методы обеспечения помехоустойчивости при приеме и преобразовании сигналов;

уметь: использовать современные средства вычислительной техники для решения задач приема и обработки сигналов; работать со специальной литературой; готовить техническую документацию на разработанные устройства;

владеть: методами и способами инженерного проектирования современных РПрУ различного назначения, их подсистем, блоков и узлов; методами экспериментальных исследований и испытаний разработанных устройств; методами обработки результатов экспериментальных исследований.

4. Содержание и структура дисциплины (модуля)

В таблице 1 приводится описание содержания дисциплины, структурированное по разделам, с указанием по каждому разделу формы текущего контроля: защита лабораторной работы (ЛР), коллоквиум (К), тестирование (Т).

Таблица 1

	Наименование раздела	Содержание раздела/ темы	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Форма текущего контроля
1	<i>Введение</i>	Предмет и задачи курса. Связь курса с другими дисциплинами учебного плана. Библиографический обзор. Краткий исторический очерк развития техники радиоприема. Принципы функционирования и структурные схемы радиоприемных устройств. Основные каналы приема супергетеродинного приемника. Технические характеристики и параметры радиоприемных устройств (РПУ). Общая оценка качества радиоприема. Шумовые модели компонентов РЭА (тепловые шумы, антенна, шумы усилительных приборов).	ОПК-7, ПК-5	К, Т, ЛР
2	<i>Входные цепи (ВЦ) радиоприемников</i>	Классификация ВЦ и требования к ним. Характеристики приемных антенн. Коэффициент передачи ВЦ. Режимы работы ВЦ (согласования, рассогласования). Одноконтурные ВЦ. Способы перестройки ВЦ в заданном диапазоне частот. Одноконтурные ВЦ с емкостной связью с ненастроенной антенной. Одноконтурные ВЦ с индуктивной связью с ненастроенной антенной. Особенности работы ВЦ с разными типами антенн. Работа ВЦ с магнитной антенной. Особенности ВЦ различных диапазонов волн.	ОПК-7, ПК-5	К, Т, ЛР
3	<i>Усилители радиосигналов (УРС)</i>	Классификация. Основные требования. Методы исследования и обеспечения устойчивости. Самовозбуждение. Полосовые усилители (с одиночными контурами, с двухконтурными фильтрами, с фильтрами сосредоточенной селекции - L,C - фильтры, фильтры на основе пьезоэлектриков, электромеханические фильтры, фильтры на поверхностных акустических волнах; активные фильтры). УРС на приборах с «отрицательным» сопротивлением (туннельные диоды). Основные схемы, конструкции, характеристики.	ОПК-7, ПК-5	К, Т, ЛР

		Параметрические УРС.		
4	<i>Преобразователи частоты (ПЧ)</i>	Классификация ПЧ и требования к ним. Общая теория и параметры ПЧ. Требования к гетеродину ПЧ. ПЧ на транзисторах. Диодные ПЧ. Выбор промежуточной частоты в супергетеродинном приемнике.	ОПК-7, ПК-5	К, Т, ЛР
5	<i>Детекторы радиосигналов</i>	Классификация детекторов и требования к ним. Детекторы АМ сигналов. Анализ работы. Основные параметры и характеристики. Влияние уровня входного сигнала на работу амплитудного детектора. Синхронный детектор. Импульсный детектор. Пиковый детектор. Детектор видеоимпульсов. Ограничители амплитуды (транзисторные, диодные). Фазовые детекторы. Частотные детекторы (частотно-амплитудные, частотно-фазовые, частотно-импульсные). Схемотехника детекторов различных типов	ОПК-7, ПК-5	К, Т, ЛР
6	<i>Настройки в РПУ</i>	Виды и элементы настройки. Использование элементов с электронным управлением (варикапы). Электронная коммутация (коммутационные и р-і-п диоды, транзисторы). Системы настройки РПУ. Сопряжение настроек. Автоматическая регулировка усиления (АРУ) Принципы АРУ. Разновидности схем АРУ. Элементы систем АРУ. Работа АРУ в статическом режиме. Динамика систем АРУ. АРУ в импульсных радиосистемах. Автоматическая подстройка частоты (АПЧ) Принципы работы АПЧ. Разновидности систем АПЧ. Элементы систем АПЧ. Переходные процессы в системе АПЧ и стационарный режим. Устойчивость систем АПЧ. Фазовая АПЧ (ФАПЧ). Области применения и принципы работы системы ФАПЧ. Дифференциальное уравнение типовой системы ФАПЧ. Статические характеристики системы ФАПЧ и ее модели. Использование системы ФАПЧ в задачах радиоприема.	ОПК-7, ПК-5	К, Т, ЛР
7	<i>Помехи радиоприему и способы борьбы с</i>	Общие сведения. Методы борьбы с помехами радиоприему. Действие сосредоточенных помех на РПУ. Действие флуктуационных помех на	ОПК-7, ПК-5	К, Т, ЛР

	<i>ними. Теория построения оптимальных и квазиоптимальных устройств</i>	РПУ. Действие импульсных помех на РПУ. Особенности борьбы с промышленными помехами.		
8	<i>РПУ непрерывных сигналов</i>	Общие сведения о приеме непрерывных сигналов и сообщений. Приемники АМ сигналов. Прохождение АМ сигналов через линейную часть приемника. Приемники ЧМ и ФМ сигналов. Прохождение ЧМ сигнала через линейную часть приемника. Приемники однополосных сигналов.	ОПК-7, ПК-5	К, Т, ЛР
9	<i>РПУ импульсных сигналов</i>	Структурные схемы радиоприемников импульсных сигналов. Особенности линейного тракта радиоприемника импульсного сигнала. Прохождение импульсного сигнала через линейную часть радиоприемника. Согласованные и квазисогласованные фильтры в радиоприемниках импульсных сигналов.	ОПК-7, ПК-5	К, Т, ЛР
10	<i>РПУ дискретных сигналов</i>	Структурная схема приемника дискретных сигналов. Квазикогерентные демодуляторы двоичноманипулированных сигналов. Некогерентные демодуляторы двоичноманипулированных сигналов.	ОПК-7, ПК-5	К, Т, ЛР

Структура дисциплины (модуля)

Таблица 2. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 часа).

Вид работы	Трудоемкость, часы	
	8 семестр	Всего
Общая трудоемкость (в часах)	144	144
Контактная работа (в часах):	44	44
<i>Лекционные занятия (Л)</i>	22	22
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	22	22
Самостоятельная работа (в часах):	100	100
Курсовая работа (КР)/ Курсовой проект (КП)	30	30
Самостоятельное изучение разделов/тем	61	61
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	9	9
Вид промежуточной аттестации	зачет	

Таблица 3. Лекционные занятия

№ п/п	Тема
-------	------

1.	Введение
2.	Входные цепи (ВЦ) радиоприемников
3.	Усилители радиосигналов (УРС)
4.	Преобразователи частоты (ПЧ)
5.	Детекторы радиосигналов
6.	Настройки в РПУ
7.	Помехи радиоприему и способы борьбы с ними. Теория построения оптимальных и квазиоптимальных устройств
8.	РПУ непрерывных сигналов
9.	РПУ импульсных сигналов
10.	РПУ дискретных сигналов

Таблица 4. Лабораторные работы

№ п/п	Тема
1.	Исследование преобразователя частоты
2.	Фазовая автоподстройка частоты
3.	Исследование автоматической регулировки усиления
4.	Исследование входной цепи
5.	Исследование частотного детектора
6.	Исследование амплитудного детектора

Таблица 5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№ п/п	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1.	Особенности приема сигналов в оптическом диапазоне.
2.	Приемные устройства оптических сигналов с временной модуляцией.
3.	Приемные устройства оптических сигналов с пространственной модуляцией.
4.	Назначение и структурные схемы радиолокационных приемников.
5.	Основные узлы радиолокационных приемников.
6.	Цифровые фильтры.
7.	Цифровые демодуляторы сигналов с амплитудной и угловой модуляцией.
8.	Цифровые АРУ.
9.	Цифровая ФАПЧ.
10.	Цифровой синтез частот в РПУ.
11.	Перспективы и направления развития РПУ.

5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации

5.1. Коллоквиум

В семестре проводятся три коллоквиума, которые оцениваются по 8 баллов каждый.

Вопросы, выносимые на коллоквиум
(контролируемые компетенции – ОПК-7, ПК-5)
Первый коллоквиум

1. Дать определение входной цепи.
2. Перечислить признаки, по которым классифицируются входные цепи.
3. Сформулировать условие режима настроенной и ненастроенной антенны.
4. Что такое действующая высота антенны?
5. Какие виды связи входной цепи с антенной обладают постоянством резонансного коэффициента передачи в диапазоне рабочих частот диапазонных радиоприемных устройств?
6. Какие способы перестройки входной цепи могут быть использованы?
7. Что такое коэффициент перекрытия по частоте?
8. Чем отличаются входные цепи с ненастроенной и ненастроенной антенной?
9. Какие отличительные особенности имеют входные цепи с магнитной и рамочной антенной в сравнении с открытыми антеннами?
10. Какие элементы могут быть использованы во входных цепях с электронной перестройкой по частоте?
11. Дать сравнительную оценку коэффициента шума входной цепи с биполярным и полевым транзисторами?
12. Чем отличаются усилители радиочастоты от усилителей радиочастоты?
13. По каким признакам классифицируются селективные усилители радиочастоты?
14. Какое назначение имеет усилитель радиочастоты, входящий в состав преселектора радиоприемного устройства?
15. Каким требованиям должен отвечать усилитель радиочастоты?
16. Какое влияние оказывает УРЧ на чувствительность радиоприемного устройства?
17. Какое назначение имеет усилитель промежуточной частоты радиоприемного устройства?
18. Какое влияние оказывает на чувствительность усилитель промежуточной частоты радиоприемного устройства?
19. Какой из селективных усилителей, УРЧ или УПЧ, определяет полосу пропускания радиоприемного устройства?
20. Для обеспечения малого коэффициента шума в диапазоне рабочих частот до 1 ГГц какие усилительные элементы необходимо использовать в усилителе радиочастоты - полевые или биполярные и почему?
21. Для обеспечения малого коэффициента шума в диапазоне рабочих частот выше 1 ГГц какие усилительные элементы необходимо использовать в усилителе радиочастоты — полевые или биполярные и почему?
22. Дать определение преобразователя частоты?
23. Каков состав преобразователя частоты?

Второй коллоквиум

1. Какие каналы приема имеет преобразователь частоты?
2. Какую операцию, линейную или нелинейную, производит преобразователь частоты?
3. Чем отличается основной канал приема преобразователя частоты от зеркального канала?
4. Какой из каналов приема является наиболее опасным?
5. Что такое крутизна преобразования и крутизна усиления нелинейного усилительного прибора?
6. Дать сравнительную оценку коэффициента шума в режиме усиления и режиме преобразования.
7. Какая схема преобразователя частоты, с отдельным или с совмещенным гетеродином, предпочтительна?
8. Какие проблемы имеются при реализации сопряжения контуров гетеродина и преселектора диапазонного радиоприемного устройства диапазонного типа?
9. Какие методы сопряжения контуров гетеродина и преселектора Вы знаете?

10. Какое назначение имеет детектор радиосигналов?
11. По каким признакам классифицируются детекторы радиосигналов?
12. Какие типы детекторов по основному назначению Вы знаете?
13. Какие типы детекторов различают по виду модуляции?
14. Какие типы нелинейных элементов используются в детекторах радиосигналов?
15. Какие способы используются в радиоприемных устройствах для детектирования радиосигналов?
16. В чем заключается принцип синхронного детектирования?
17. Какой принцип работы используется в корреляционных детекторах?
18. Какими показателями качества обладают амплитудные детекторы?
19. Какие отличия от амплитудного детектора имеет детектор радиоимпульсных сигналов?
20. Чем определяется режим импульсного и пикового детектирования в детекторах радиоимпульсных сигналов?
21. Какие принципы детектирования используются для выделения огибающей частотно-модулированных сигналов?
22. Какие принципы детектирования используются для выделения огибающей фазомодулированных сигналов?
23. Какие показатели качества используются для определения технических характеристик детектора частотно- и фазомодулированных сигналов?
24. Какие особенности построения имеют радиоприемные устройства, предназначенные для приема и обработки частотно- и фазомодулированных сигналов?

Третий коллоквиум

1. Какое назначение имеет система автоматической регулировки усиления?
2. Какова функциональная схема системы автоматической регулировки усиления?
3. Какие факторы влияют на показатели качества системы радиоавтоматики?
4. Какое назначение имеет система автоматической регулировки усиления в устройствах приема и обработки сигналов?
5. Какова структурная схема разомкнутой системы АРУ?
6. Какова структурная схема замкнутой системы АРУ?
7. В чем принципиальная разница между разомкнутой и замкнутой системами АРУ?
8. В чем принципиальная разница между разомкнутой и замкнутой системами АРУ?
9. Какие виды регулировочных характеристик систем АРУ вы знаете?
10. Когда используется инерционная система радиоавтоматики?
11. Когда используется задержанная система автоматической регулировки усиления?
12. Какое назначение имеет фильтр нижних частот в системе АРУ?
13. Какое назначение системы автоматической подстройки частоты?
14. Какова функциональная схема автоматической подстройки частоты?
15. Какова структурная схема автоматической подстройки частоты?
16. Что такое полоса захвата и полоса удержания в системах АПЧ?
17. Почему полоса захвата меньше полосы удержания в системах АПЧ?
18. Какая реакция системы ЧАПЧ на дестабилизирующие факторы, влияющие на точность ее работы?
19. Какое назначение имеет система фазовой автоподстройки?
20. Когда и где используется фазовая автоподстройка (ФАПЧ)?
21. Какова функциональная схема системы ФАПЧ?
22. Какова структурная схема системы ФАПЧ?
23. Чем отличается система ФАПЧ от системы ЧАПЧ?

Рекомендации при подготовке к коллоквиуму

- проработать конспекты лекций по вопросам коллоквиума;
- прочитать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемым вопросам;
- ответить на вопросы коллоквиума;
- при затруднениях, проконсультироваться с преподавателем.

Критерии оценивания

Оценка			
неудовлетворительно 2 балла	удовлетворительно 4 балла	хорошо 6 баллов	отлично 8 баллов
Студент не знает значительной части вопросов, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает вопросы коллоквиума, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

5.2. Образцы тестовых заданий

(контролируемые компетенции – ОПК-7, ПК-5)

- Какой вид чувствительности характерен для детекторного приемника?
 - чувствительность, ограниченная шумами;
 - чувствительность, ограниченная усилением;
 - пороговая чувствительность;
 - тангенциальная чувствительность;
 - предельная чувствительность.
- Какие каскады супергетеродинного приемника обеспечивают избирательность по соседнему каналу?
 - входная цепь;
 - УРЧ;
 - преселектор;
 - преобразователь;
 - УПЧ;
 - преобразователь и УПЧ.
- Что называется диапазоном рабочих частот радиоприемного устройства?
 - это способность гетеродина обеспечивать прием сигналов;
 - это область возможных частот настройки приемника, в пределах которой обеспечивается прием сигналов;
 - это область возможных частот перестройки гетеродина;
 - это область частот, соответствующая полосе пропускания преселектора;
 - это область частот, соответствующая полосе пропускания преселектора, с учетом частотной перестройки гетеродина.

4. Укажите параметры частотной избирательности, характеризующие селективные свойства УПЧ:

- а) избирательность по побочным каналам приема;
- б) избирательность по соседнему и зеркальному каналам, коэффициент прямоугольности;
- в) избирательность по соседнему каналу, полоса пропускания линейной части приемника, коэффициент прямоугольности;
- г) избирательность по прямому и зеркальному каналам приема;
- д) избирательность по соседнему и прямому каналам приема;

5. Что следует понимать под искажениями, возникающими в радиоприемном устройстве?

- а) изменение формы выходного сигнала по сравнению с формой входного сигнала;
- б) появление побочных каналов приема;
- в) искажения появляются, если приемник не точно настроен на несущую частоту входного сигнала;
- г) это перегрузка отдельных каскадов большим уровнем входного сигнала;
- д) неправильный выбор угла отсечки.

6. Что называется динамическим диапазоном приемника?

- а) способность усиливать слабые сигналы;
- б) способность усиливать сильные сигналы;
- в) способность усиливать сигналы выше определенного уровня;
- г) это произведение коэффициента усиления на полосу приема;
- д) отношение максимального уровня входного сигнала в полосе пропускания приемника к чувствительности.

7. Каково назначение преобразователя частоты в супергетеродинном приемнике?

- а) предназначен для повышения стабильности частота принимаемого сигнала;
- б) предназначен для переноса спектра сигнала из одной частотной области в другую;
- в) предназначен для понижения несущей частоты входного сигнала;
- г) предназначен для уменьшения числа побочных каналов приема;
- д) предназначен для увеличения избирательности по зеркальному каналу.

8. Какие каскады супергетеродинного приемника обеспечивают избирательность по зеркальному каналу?

- а) входная цепь и УПЧ;
- б) УРЧ и преобразователь;
- в) преселектор;
- г) преобразователь;
- д) УПЧ;
- е) преобразователь и УПЧ.

9. Что называется соседним каналом приема?

- а) побочный канал приема, частота которого совпадает с частотой настройки УПЧ;
- б) возможная ближайшая частота, на которой может работать станция;
- в) побочный канал приема, частота которого отличается от частоты настройки супергетеродинного приемника на удвоенное значение промежуточной частоты;
- г) канал приема, образованный комбинацией двух частот, не попадающих в полосу приема.

10. Что произойдет в радиоприемном устройстве, если увеличить значение промежуточной частоты?

- а) ни чего не произойдет;
- б) уменьшится избирательность по прямому, соседнему и зеркальному каналам приема;
- в) увеличится избирательность по прямому, соседнему и зеркальному каналам приема;
- г) уменьшится избирательность по прямому, соседнему каналам приема и увеличится избирательность по зеркальному каналу;
- д) увеличится избирательность по прямому, соседнему каналам приема и уменьшится избирательность по зеркальному каналу;

11. Назовите способы разбивки диапазона принимаемых частот на поддиапазоны:

- а) линейный, логарифмический и экспоненциальный;
- б) линейный, квадратичный, логарифмический и экспоненциальный;
- в) линейный и нелинейный коэффициент перекрытия и частотный интервал;
- г) равные коэффициенты перекрытия и равные частотные интервалы для всех поддиапазонов;
- д) любые из перечисленных здесь способов.

12. Что называется частотными искажениями сигнала?

- а) это появление в выходном сигнале дополнительных шумовых составляющих;
- б) коэффициент усиления избирательного каскада имеет неравномерность в полосе приема более 3 (или 6) дБ;
- в) изменения формы сигнала в результате появления в спектре выходного сигнала гармонических составляющих, отсутствующих во входном спектре;
- г) изменения формы сигнала в результате нарушения закона распределения между его спектральными составляющими из-за неравномерности усиления составляющих колебаний спектра сигнала в избирательных цепях;
- д) изменение закона огибающей спектра выходного сигнала называется частотными искажениями.

13. Укажите причину, по которой переходят к многократному преобразованию частоты в супергетеродинном приемнике:

- а) сложность схемного решения и невозможность перестройки УПЧ;
- б) чтобы уменьшить количество побочных каналов приема;
- в) чтобы исключить зависимость основных параметров приемника от частоты настройки;
- г) при высоких требованиях к избирательностям по соседнему и зеркальному каналам одновременно;
- д) чтобы ослабить паразитное излучение гетеродина.

14. Каковы причины возникновения нелинейных искажений сигнала в каскадах радиоприемника?

- а) ограниченная полоса пропускания как всего приемника в целом, так и его отдельных каскадов;
- б) форма АЧХ избирательной цепи не соответствует форме огибающей спектра сигнала;
- в) нелинейности входных и выходных характеристик усилительных приборов, а также характеристик намагничивания сердечников;
- г) присутствие на входе приемника одновременно двух и более сигналов от разных радиостанций;
- д) не идеальность АЧХ избирательных каскадов.

15. Назвать состав преобразователя частоты:

- а) преселектор и гетеродин;
- б) смеситель и гетеродин;
- в) смеситель, гетеродин и УПЧ;
- г) смеситель и фильтр.

Методические рекомендации по подготовке к тестированию

Тесты – это вопросы или задания, предусматривающие конкретный, краткий, четкий ответ на имеющиеся эталоны ответов. При самостоятельной подготовке к тестированию студенту необходимо:

а) готовясь к тестированию, проработать информационный материал по дисциплине. Проконсультироваться с преподавателем по вопросу выбора учебной литературы;

б) четко выясните все условия тестирования заранее. Знать, сколько тестов Вам будет предложено, сколько времени отводится на тестирование, какова система оценки результатов и т.д.

в) приступая к работе с тестами, внимательно и до конца прочтите вопрос и предлагаемые варианты ответов. Выберите правильные (их может быть несколько). На отдельном листке ответов выпишите цифру вопроса и буквы, соответствующие правильным ответам;

г) в процессе решения желательно применять несколько подходов в решении задания. Это позволяет максимально гибко оперировать методами решения, находя каждый раз оптимальный вариант.

д) если Вы встретили чрезвычайно трудный для Вас вопрос, не тратьте много времени на него. Переходите к другим тестам. Вернитесь к трудному вопросу в конце.

е) обязательно оставьте время для проверки ответов, чтобы избежать механических ошибок.

Критерии оценивания

Оценка			
неудовлетворительно 0 баллов	удовлетворительно 3 балла	хорошо 4 балла	отлично 5 баллов
менее 50 % правильно выполненных заданий.	50-70% правильно выполненных заданий.	71-85% правильно выполненных заданий.	86-100% правильно выполненных заданий.

5.3. Задания для лабораторных занятий (контролируемые компетенции – ОПК-7, ПК-5)

Лабораторный практикум является важным элементом обучения, т.к. прививает навыки самостоятельной работы на различном лабораторном оборудовании и умение пользоваться различными приборами и инструментами.

Пример типовой лабораторной работы – «Исследование преобразователя частоты». Целью данной работы является экспериментальное исследование процесса преобразования частоты входного сигнала, выполняемого на основе: аналогового перемножения входного сигнала и сигнала гетеродина на дифференциальном каскаде; аналогового перемножения с помощью двойного балансного смесителя; нелинейного преобразования на диодном кольцевом балансном смесителе.

Методические рекомендации

Выполнение каждой лабораторной работы складывается из следующих этапов.

1. Самостоятельная подготовка студентов к работе. Перед началом работы студенты должны четко представлять себе цель работы, знать схему, метод измерения, физическую сущность ожидаемых результатов. Должен быть подготовлен протокол измерений, содержащий таблицы для записи результатов измерений и основные расчетные формулы. Студенты, не подготовившиеся к работе в соответствии с этими требованиями, к выполнению работы не допускаются.

2. Проведение эксперимента. Этот этап осуществляется в соответствии с методическими указаниями, которые содержатся в описании к каждой работе. Лабораторные измерения на стенде студент может начать только после собеседования с преподавателем и получения соответствующего допуска. Любые изменения в схеме проводятся при отключении схемы от источника напряжения. Результаты измерения проверяются преподавателем.

При работе в лаборатории необходимо строго выполнять все правила техники безопасности и указания преподавателя.

3. Составление отчета о проделанной работе.

К отчету о выполненной работе предъявляются следующие требования:

Отчет должен содержать исчерпывающие данные, как о цели работы, так и о результатах в следующей последовательности:

- задание;
- схема установки и описание методики измерений;
- первичные экспериментальные результаты за подписью преподавателя;
- результаты обработки экспериментальных данных, включая графики, таблицы;
- общие выводы о работе и заключение, о качестве исследованных материалов.

Текст отчета должен быть написан аккуратно и разборчиво от руки или представлен в виде распечатки, после компьютерной верстки. В обоих случаях текст должен представлять собой логическое изложение существа вопроса. Недопустимо приведение формул, таблиц без разъяснений всех обозначений и сокращений. Отчет должен быть понятен для каждого читающего без каких-либо дополнительных вопросов у составителей отчета.

4. После представления отчета студент должен иметь, как минимум, поверхностные знания по контрольным вопросам к работе, имеющимся в методических указаниях, и ему выставляется балл, которым оценена данная лабораторная работа.

6. Промежуточная аттестация **(контролируемые компетенции – ОПК-7, ПК-5)**

Список основных вопросов к устному зачету

1. Структура и принцип действия радиоприемного устройства.
2. Структурные схемы радиоприемника.
3. Классификация и основные характеристики радиоприемных устройств
4. Радиосигналы и помехи.
5. Чувствительность радиоприемного устройства.
6. Шумы радиоприемного устройства.
7. Взаимосвязь чувствительности и коэффициента шума радиоприемника.
8. Частотная избирательность (селективность) радиоприемного устройства.
9. Параметры и характеристики входных цепей.
10. Выбор связи контура с антенной и нагрузкой.
11. Выбор оптимальной связи из условия допустимого расширения полосы пропускания входной цепи с ненастроенной антенной.
12. Выбор связи из условия согласования сопротивления настроенной антенны с контуром при заданной полосе пропускания цепи.

13. Выбор связи из условия согласования сопротивления настроенной антенны с контуром без ограничений на полосу пропускания цепи.
14. Входные цепи с трансформаторной связью контура с антенной.
15. Входные цепи с емкостной связью контура с нагрузкой.
16. Входные цепи с двойной автотрансформаторной связью.
17. Входные цепи метрового диапазона волн.
18. Входные цепи сверхвысоких частот.
19. Входные цепи с электронной настройкой.
20. Параметры и характеристики усилителей радиочастоты.
21. Анализ одноконтурного усилителя радиочастоты.
22. Усилители с двойной автотрансформаторной связью контура.
23. Усилители с трансформаторной связью контура и транзистора.
24. Интегральные микросхемы для усилителей радиочастоты.
25. Шумовые параметры преселектора.
26. Шумовые свойства усилителей на полевых транзисторах.
27. Шумовые характеристики усилителей на биполярных транзисторах.
28. Устойчивость работы усилителей радиочастоты. Способы повышения устойчивости работы усилителей радиочастоты.
29. Структура и назначение преобразователей частоты.
30. Параметры и типы преобразователей частоты.
31. Выбор активного элемента для преобразователя частоты.
32. Транзисторные преобразователи частоты.
33. Балансные преобразователи частоты.
34. Преобразователь частоты с фазовым подавлением зеркального канала.
35. Параметры и характеристики гетеродинов.
36. Транзисторные гетеродины.
37. Синтезаторы частоты.
38. Сопряжение настройки контуров преселектора и гетеродина.
39. Параметры и характеристики тракта промежуточной частоты.
40. Частотно-избирательные системы.
41. Фильтры сосредоточенной селекции на LC-контурах.
42. Электромеханические фильтры.
43. Пьезокерамические фильтры. Монолитные пьезоэлектрические фильтры.
44. Фильтры на поверхностных акустических волнах.
45. Усилительные интегральные микросхемы.
46. Выбор промежуточной частоты.
47. Параметры и характеристики амплитудных детекторов. Основы детектирования сигналов с амплитудной модуляцией.
48. Диодный детектор амплитудно-модулированных сигналов.
49. Транзисторные амплитудные детекторы.
50. Синхронный демодулятор АМ - сигналов.
51. Искажения в амплитудных детекторах.
52. Детектор импульсных сигналов.
53. Детектор однополосных сигналов.
54. Детекторы частотно модулированных сигналов. Параметры и характеристики частотных детекторов.
55. Типы частотных детекторов. Частотные детекторы с расстроенными контурами.
56. Фазовые детекторы.
57. Устройства управления параметрами тракта приема и обработки сигналов.
58. Устройства автоматической регулировки усиления (АРУ).
59. Особенности работы АРУ в приемниках импульсных сигналов.
60. Регулировка полосы пропускания.

61. Автоматическая настройка (АНП) и подстройка частоты (АПЧ).
62. Назначение, принципы построения и типы систем АНП и АПЧ.
63. Система частотной автоматической подстройки (ЧАПЧ) УПЧ.
64. Система фазовой автоматической подстройки частоты (ФАПЧ) гетеродина.
65. Режимы работы ЧАПЧ и ФАПЧ и показатели, которыми эти режимы характеризуются.
66. Системы цифровой автоматической подстройки частоты гетеродина.
67. Приемники АМ сигналов.
68. Приемники импульсных сигналов.
69. Приемники ЧМ сигналов.
70. Радиолокационные приемники.
71. Приемники оптических сигналов.
72. Особенности цифровой обработки сигналов.
73. Приемники ОМ сигналов.
74. Приемники дискретных сигналов.

Методические рекомендации при подготовке к зачету

Подготовка студентов к зачету включает проработку лекций, в течение семестра и непосредственную подготовку в дни, предшествующие зачету, включая, конечно, подготовку к коллоквиумам, тестированию, выполнению лабораторных работ и их защите.

Для подготовки к ответам по вопросам к зачету (они выдаются в конце семестра) студент должен использовать не только курс лекций, но и основную и дополнительную литературу для выработки умения давать развернутые ответы на поставленные вопросы.

В ходе подготовки к зачету студенту необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания изучаемых вопросов. А это достигается не простым заучиванием, а усвоением прочных систематизированных знаний, аналитическим мышлением. Следовательно, непосредственная подготовка к зачету должна в разумных пропорциях сочетать и запоминание, и понимание программного материала.

Распределение баллов текущего, рубежного контроля и экзамена

№		Общая сумма	1-я точка	2-я точка	3 точка
1.	Текущий контроль				
	Посещение занятий	10 баллов	3 балла	3 балла	4 балла
	Выполнение и защита лабораторных работ	21 балл	7 баллов	7 баллов	7 баллов
2.	Рубежный контроль				
	Тестирование	15 баллов	5 баллов	5 баллов	5 баллов
	Коллоквиум	24 балла	8 баллов	8 баллов	8 баллов
Итого		70 баллов	23 балла	23 балла	24 балла

Критерии оценивания

При освоении дисциплины формируются компетенции ОПК-7, ПК-5. Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

- формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями (лекционные занятия, самостоятельная работа студентов);
- приобретение и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями (лабораторные работы, самостоятельная работа студентов);
- закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями (лабораторные работы, практики, выпускная квалификационная работа).

Критерии оценки качества освоения дисциплины, завершающейся зачетом

Баллы (рейтингово й оценки)	Результат освоения	Требования к уровню сформированности компетенций
61-70	Зачтено (без процедуры сдачи зачета)	Обучающийся освоил знания, умения и навыки входящие в состав компетенций: ОПК-7 – способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей

		профессиональной деятельности. ПК-5 – способность осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем.
36-61	Зачтено (с процедурой сдачи зачета)	Обучающийся проявляет компетенции ОПК-7, ПК-5, но не в полном объеме входящих в их состав действий. Обучающийся может допустить некоторые неточности, негрубые ошибки, затрудняться в изложении материала, но правильно отвечать на задаваемые ему вопросы.
менее 36 балла	не допущен к зачету	Компетенции не сформированы

«Зачтено» выставляется обучающемуся, продемонстрировавшему полное, всестороннее, осознанное правильное знание программного материала и изложившему ответ логично, грамотно, убедительно, готового к дальнейшему профессиональному совершенствованию. При ответе обучающийся может допустить некоторые неточности, негрубые ошибки, затрудняться в самостоятельном изложении материала, но правильно отвечать на задаваемые ему вопросы, в результате наводящих вопросов с помощью преподавателя исправлять допущенные ошибки и неточности.

«Не зачтено» может быть выставлено обучающемуся, обнаружившему неполное, неосознанное знание учебно-программного материала, допускающему грубые ошибки, неспособному самостоятельно изложить ответ на вопрос, отвечающему неправильно или не дающему ответ на заданные вопросы. Демонстрируемый уровень знаний не может быть признан достаточным для профессиональной деятельности.

Подготовка студентов к зачету включает проработку лекций, в течение семестра и непосредственную подготовку в дни, предшествующие зачету, включая, конечно, подготовку к коллоквиумам, тестированию, выполнению лабораторных работ и их защиту.

Для подготовки к ответам на вопросы (они выдаются в конце семестра) студент должен использовать не только курс лекций, но и основную и дополнительную литературу для выработки умения давать развернутые ответы на поставленные вопросы.

В ходе подготовки к зачету, студенту необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания изучаемых вопросов. А это достигается не простым заучиванием, а усвоением прочных систематизированных знаний, аналитическим мышлением. Следовательно, непосредственная подготовка к зачету должна в разумных пропорциях сочетать и запоминание, и понимание программного материала.

7. Контроль курсовых работ (контролируемые компетенции – ОПК-7, ПК-5) *Примерные темы курсового проектирования*

В соответствии с учебным планом по дисциплине предусмотрены курсовые работы. Темы курсовых работ указаны ниже:

1. *Радиотелефонный приемник.* Диапазон частот – 2182 кГц, 8335...8730 кГц. Прием сигналов НЗЕ, РЗЕ и ЛЗЕ. Расчет для диапазона 8335...8730 кГц. Прием сигналов для ЛЗЕ. Чувствительность – 10 мкВ при отношении сигнал/шум на выходе не хуже 20 дБ. Относительная избирательность – не хуже 60 дБ. Нагрузка – 8 Ом, 0,5 Вт. Источник питания – батарея гальванических элементов, напряжение – 18...15 В.

2. *Приемник системы магистральной связи.* Параметры согласно ГОСТ Р 52016-2003. Приемник должен обеспечивать настройку в диапазоне частот 3,5-30 МГц.

Предусмотреть работу с сигналами классов излучения J3E, F1B. Расчет для сигналов класса J3E с шириной полосы 150...4500 Гц в диапазоне 8...10 МГц.

3. *Приемник судовой радиовещательный 1-й группы сложности.* Параметры согласно ГОСТ 5651 89. Расчет для диапазона СВ.

4. *Приемник судовой УКВ-радиостанции.* Диапазон частот 156...162 МГц. Используя излучения типа G3E (радиотелефонные каналы) и G2B (70-й канал ЦИВ). Разность между каналами – 25 кГц. Расчет для 16-го канала (158 МГц). Чувствительность – 1 мкВ при отношении сигнал/шум 20 дБ. Односигнальная избирательность – не хуже 70 дБ. Переход с одного канала на другой должен осуществляться в течение не более 5 с. Остальные параметры согласно ГОСТ 22580-84.

5. *Приемник носимой УКВ-радиостанции.* Диапазон частот – 156...162 МГц, расчет 11-го канала. Чувствительность – 1,5 мкВ при отношении сигнал/шум 20 дБ. Односигнальная избирательность – не хуже 70 дБ. Остальные параметры согласно ГОСТ 22580-84.

6. *Приемник судовой радиовещательный 1-й группы сложности.* Параметры согласно ГОСТ 5651 89. расчет для диапазона 19 м.

7. *Приемник судовой УКВ-радиостанции.* Диапазон частот – 156...162 МГц. Используя излучения типа G3E (радиотелефонные каналы) и G2B (70-й канал ЦИВ). Разность между каналами – 25 кГц. Расчет для 70-канала (156,525 МГц). Чувствительность – 2 мкВ при отношении сигнал/шум 20 дБ. Односигнальная избирательность – не хуже 70 дБ. Переход с одного канала на другой должен осуществляться в течение не более 5 с. Остальные параметры согласно ГОСТ 22580-84.

8. *Приемник судовой ПВ/КВ-радиостанции.* Приемник должен обеспечивать настройку в диапазоне частот 1605 кГц...30 МГц. Предусмотреть работу с сигналами классов излучений JE3, H3E, J2B. Расчет для диапазона 22...26 МГц. Чувствительность не хуже 6 мкВ при отношении сигнал/шум 10 дБ; избирательность по соседнему и зеркальному каналу – 80 дБ, по промежуточной частоте – 60 дБ, глубина АРУ – 80/3 дБ. Расчет для приема сигналов J3E. Нагрузка – 8 Ом, 2 Вт. Остальные параметры согласно ГОСТ 26897-86.

9. *Приемник судовой ПВ/КВ-радиостанции.* Параметры согласно ГОСТ 26897-86. Приемник должен обеспечивать настройку в диапазоне частот 0,1...30 МГц. Предусмотреть работу с сигналами классов излучений J3E, F1B. Расчет для сигналов класса F1B со сдвигом 200 Гц в диапазоне 12...14 МГц.

10. *Приемник переносной радиовещательный 2-й группы сложности.* Параметры согласно ГОСТ 5651-89. Расчет для диапазона 65,8...74 МГц.

11. *Приемник радиовещательный автомобильный 1-й группы сложности.* Параметры согласно ГОСТ 17692-89. Расчет для диапазона 100...108 МГц.

12. *Приемное устройство радиолокационной станции X-диапазона.* Основные параметры выбрать и обосновать.

13. *Приемное устройство радиолокационной станции S-диапазона.* Основные параметры выбрать и обосновать.

14. *Приемник судовой ПВ/КВ-радиостанции.* Приемник должен обеспечивать настройку в диапазоне частот 1,6...30 МГц дискретно или плавно, а также сочетанием этих методов. Предусмотреть работу с сигналами классов излучений J3E, H3E, J2B. Расчет для диапазона 10...18 МГц. Чувствительность 5 мкВ при отношении сигнал/шум 10 дБ; избирательность по соседнему каналу (± 6 кГц) – 60 дБ, по зеркальному каналу – 80 дБ, по промежуточной частоте – 70 дБ, глубина АРУ – 60/3 дБ. Расчет для приема сигналов J3E. Нагрузка – 8 Ом, 2 Вт. Остальные параметры согласно ГОСТ 26897-86.

15. *Приемник судовой ПВ/КВ-радиостанции.* Приемник должен обеспечивать настройку в диапазоне частот 1605 кГц...30 МГц. Предусмотреть работу с сигналами классов излучений J3E, H3E, J2B. Расчет для диапазона 18...30 МГц. Чувствительность 5 мкВ при отношении сигнал/шум 10 дБ, избирательность по соседнему и зеркальному

каналам – 80 дБ, по промежуточной частоте – 70 дБ, глубина АРУ – 60/3 дБ. Расчет для приема сигналов J2B. Нагрузка – 1кОм, 30 пФ, 200 мВ. Остальные параметры согласно ГОСТ 2689-86.

16. *Приемное устройство переносного телевизора.* Расчет для одного телевизионного канала, заданного преподавателем. Основные параметры по ГОСТ 18198-89.

17. *Приемное устройство стационарного телевизора.* Расчет для одного телевизионного канала, заданного преподавателем. Основные параметры по ГОСТ 18198-89.

18. *Приемное устройство радиолокационного ответчика (транспондера).* Полоса принимаемых частот – 9,2...9,5 МГц. Чувствительность приемника – 10^{-8} Вт при отношении сигнал/шум 10 дБ. Нагрузка – 1кОм, 100 пФ, 3,5 В. Минимальная длительность импульсов сигнала – 0,05 мкс. Температурный диапазон – от минус 35°С до плюс 65°С. Источник питания – гальваническая батарея напряжением 6 В. Остальные параметры выбрать и обосновать.

19. *Приемник сообщений системы «Навтекс» на частотах 518 кГц и 490 кГц.* Режим излучения – F1B со сдвигом частоты 85 Гц, информация передается со скоростью 100 бод. Чувствительность не хуже 6 мкВ при отношении сигнал/шум 10 дБ. Нагрузка – 1 кОм, 30 пФ. 200 мВ. Односигнальная избирательность – не хуже 70 дБ. Остальные параметры выбрать и обосновать.

20. *Приемное устройство рыбопоискового эхолота.* Частота – 200 кГц, чувствительность – 5 мкВ при отношении сигнал/шум 10 дБ, разрешающая способность по глубине – 50 см. Остальные параметры выбрать и обосновать.

21. *Приемное устройство рыбопоискового эхолота.* Частота – 50 кГц, чувствительность – 5 мкВ при отношении сигнал/шум 10 дБ, разрешающая способность по глубине – 1 м. Остальные параметры выбрать и обосновать.

22. *Конвертор для приема радиостанций УКВ-диапазона (65,8...74 МГц) для радиовещательного приемника с диапазоном 88...108 МГц.* Чувствительность – 100 мкВ при отношении сигнал/шум 20 дБ. Остальные параметры выбрать согласно ГОСТ 17692-89.

Требования к курсовой работе

Курсовая работа (проект) - вид учебной работы по изучаемой дисциплине (модулю), предусмотренный рабочим учебным планом и выполняемый студентом самостоятельно под руководством преподавателя.

Целью курсовой работы (проекта) является закрепление и систематизация теоретических знаний в ходе самостоятельного изучения исследовательской проблемы.

Задачи курсовой работы (проекта):

- проверка знаний, полученных студентом в ходе изучения дисциплин;
- формирование умений самостоятельной работы с литературой.

Курсовая работа (проект) должна представлять собой завершённое исследование, в котором анализируются исследовательские проблемы в рассматриваемой области, и раскрывается содержание и технологии разрешения этих проблем не только в теоретическом, но и в практическом плане на местном, региональном или федеральном уровнях. Работа должна носить творческий характер, отвечать требованиям логического и чёткого изложения материала, доказательности и достоверности фактов, отражать умения студента пользоваться рациональными приёмами поиска, отбора, обработки и систематизации информации и содержать теоретические выводы и практические рекомендации.

Курсовая работа (проект) должна содержать следующие структурные элементы:

- титульный лист;
- оглавление (если текст работы делится на главы) или содержание (в том случае, если текст работы делится на разделы);
- введение;

- основная часть;
- заключение;
- библиографический список;
- графическая часть (при необходимости);
- приложения (при необходимости).

Выполнение курсовой работы складывается из нескольких этапов: анализ литературных и иных источников информации, составление плана работы, накопление и обработка фактического материала, написание и оформление работы, защита курсовой работы (проекта).

Завершенная курсовая работа (проект) за неделю до защиты представляется студентом руководителю, который решает вопрос о допуске студента к защите курсовой работы (проекта).

Результат защиты курсовой работы (проекта) оценивается дифференцированной отметкой («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»), который записывается в ведомость и зачётную книжку студента. Оценка «неудовлетворительно» проставляется в экзаменационную ведомость, в зачётную книжку не вносится.

Критерии оценивания курсовой работы

Оценка			
неудовлетворительно менее 61 балла	удовлетворительно 61-80 баллов	хорошо 81-90 баллов	отлично 91-100 баллов
Работа выполнена не в соответствии с утвержденным планом, не раскрыто содержание каждого вопроса. Студентом не сделаны выводы по теме работы. Грубые недостатки в оформлении работы. При защите работы студент не владеет материалом, не отвечает на вопросы.	Работа выполнена в соответствии с утвержденным планом, но не полностью раскрыто содержание каждого вопроса. Студентом не сделаны собственные выводы по теме работы. Грубые недостатки в оформлении работы. При защите работы студент слабо владеет материалом, отвечает не на все вопросы.	Работа выполнена в соответствии с утвержденным планом, полностью раскрыто содержание каждого вопроса. Незначительные замечания к оформлению работы. При защите работы студент владеет материалом, но отвечает не на все вопросы.	Работа выполнена в соответствии с утвержденным планом, полностью раскрыто содержание каждого вопроса, студентом сформулированы собственные аргументированные выводы по теме работы. Оформление работы соответствует предъявляемым требованиям. При защите работы студент свободно владеет материалом и отвечает на вопросы.

8. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности

Таблица 6. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке.

Результаты обучения (компетенции)	Основные показатели оценки результатов обучения	Вид оценочного материала
Способность учитывать современные	Знать: принципы работы современных электронных приборов, их характеристики и параметры; зависимости характеристик и	Коллоквиум Тестирование Выполнение и

тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности (ОПК-7)	параметров от условий эксплуатации; методы работы с измерительными приборами и вычислительной техникой.	защита лабораторных работ
	Уметь: эксплуатировать современное измерительное и вычислительное оборудование; применять современные информационные и коммуникационные технологии в рамках прикладных задач; экспериментально определять основные характеристики и параметры электронных приборов; правильно выбирать приборы при разработке узлов радиоэлектронной аппаратуры по значениям их параметров.	Коллоквиум Тестирование Выполнение и защита лабораторных работ
	Владеть: современными средствами получения и передачи информации; навыками использования операционных систем, сетевых технологий, основных средств разработки программного обеспечения; основами компьютерного моделирования электронных приборов.	Коллоквиум Тестирование Выполнение и защита лабораторных работ
Способность осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем (ПК-5).	Знать: этапы проектирования деталей, узлов, устройств; перечень исходных данных, требуемых для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств на каждом этапе проектирования; методики расчета и методы проектирования деталей, узлов, устройств.	Коллоквиум Тестирование Выполнение и защита лабораторных работ
	Уметь: определять перечень и диапазон значения параметров деталей, узлов и устройств, требуемых для их расчета и проектирования с учетом специфики их функционирования.	Коллоквиум Тестирование Выполнение и защита лабораторных работ
	Владеть: методами анализа исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов, устройств.	Коллоквиум Тестирование Выполнение и защита лабораторных работ

9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература

1. Шостак А.С. Прием и обработка сигналов. Часть 1 / А.С. Шостак. Издательство: ТУСУР (Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники), 2012. – 161 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=10922
2. Шостак А.С. Прием и обработка сигналов. Часть 2 / А.С. Шостак. Издательство: ТУСУР (Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники), 2012. – 87 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=5438

Дополнительная литература

1. Радиоприемные устройства: Учебник для вузов / Н.Н. Фомин, Н.Н. Буга, О.В. Головин и др.: Под ред. Н.Н. Фомина. – М.: Радио и связь, 1996. – 512 с.
2. Сборник задач и упражнений по курсу «Радиоприемные устройства». Учебное пособие для вузов. Под ред. В.И. Сифорова. – М.: Радио и связь, 1984. – 224 с.
3. Колесников В.М. Лазерная звукозапись и цифровое радиовещание. – М.: Радио и связь, 1991. – 216 с.

Периодические издания

Перечень периодических изданий, получаемых библиотекой КБГУ, в которых студент может ознакомиться с современными достижениями в области радиотехники:

- Радио;
- Микроэлектроника;
- Известия высших учебных заведений России. Радиоэлектроника;
- Известия высших учебных заведений России. Материалы электронной техники.

Интернет-ресурсы

<http://lib.kbsu.ru/> – библиотека КБГУ
<http://jre.cplire.ru/> – журнал радиоэлектроники
<http://remont-aud.net/> – сайт по ремонту радиоэлектронной аппаратуры.
<http://shemu.ru/> – радио схемы и статьи.
<http://www.radioliga.com/> – журнал «Радиолюбитель»

10. Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий

1. Студенты имеют доступ к единому образовательному portalу, где могут в открытом доступе пользоваться ресурсами учебно-методической литературы, являющимися разработками ведущих ВУЗОВ России.

2. Для рейтингового контроля используется система компьютерного тестирования на базе программного обеспечения Moodle.

3. При выполнении лабораторного практикума студенты в обязательном порядке проводят обработку экспериментальных данных с применением программных сред Microsoft Exell, MathCad.

4. В рамках обеспечения применения компьютерных технологий в образовательном процессе имеются специализированные компьютерных класса с современным программным обеспечением и имеющим выход в Интернет.

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническую базу для проведения занятий по дисциплине составляют:

- специализированная аудитория, используемая при проведении занятий лекционного типа, оснащенная мультимедийным проектором и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы;

- рабочее место преподавателя;
- рабочие места студентов.

Мультимедийная презентация, сопровождающая лекцию, позволяет преподавателю акцентировать внимание студенческой аудитории на ключевых вопросах лекции.

Дисциплина обеспечена:

- тестовым материалами в электронной обучающей системе «Moodle» (Открытый университет);
- книжным фондом библиотеки;
- электронными версиями лекций и учебников.

Студенты имеют доступ через Интернет доступ к электронной обучающей системе «Moodle» (Открытый университет), которая позволяет размещать электронные учебные курсы в свободном доступе для студентов университета.

При проведении занятий лекционного типа, семинарских занятий используются:

лицензионное программное обеспечение и свободно распространяемые программы:

- Microsoft Office лицензия: Договор №135 от 22.05.2018, договор № л-21100 от 20.09.2017, сертификат от 29.11.2017, договор № 28/2017-31705322460 от 29.08.2017, договор № 18/2016-31603884322 от 12.08.2016, договор № 4/14-08 от 14.08.2015, договор № 1/01-12 от 01.12.2014, договор №0331100002314000061-0003152-01 от 25.11.2014, договор №0331100002314000077-0003152-01 от 29.12.2014, договор №0331100002314000038-0003152-01 от 10.09.2014, сертификат от 20.04.2009, сертификат от 18.06.2008, сертификат от 12.10.2007, сертификат от 14.03.2007;
- архиватор 7z, Adobe Acrobat Reader лицензия: предоставляется бесплатно на условиях по адресу <https://www.adobe.com/ru/legal/terms.html>;
- Mozilla Firefox лицензия: GPL/LGPL/MPL, Google Chrome лицензия: предоставляется бесплатно на условиях лицензионных соглашений на программное обеспечение с открытым исходным кодом по адресу <https://code.google.com/intl/ru/chromium/terms.html>.

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. Специализированное помещение для инвалидов расположено по адресу: 360004, Кабардино-Балкарская республика, г. Нальчик, ул. Чернышевского, 173, главный учебный корпус университета, аудитория №145.

В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

- альтернативной версией официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;
- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху – дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий, обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;
- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекту питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).

Лист изменений (дополнений) в рабочей программе
дисциплины (модуля)
Б1.В. 13 «ПРИЕМ И ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ»
по направлению подготовки
**11.03.01 Радиотехника направленность (профиль) Интегрированные системы
безопасности на 2020 – 2021 учебный год**

№ п/п	Элемент (пункт) РПД	Перечень вносимых изменений	Примечание

*Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры
Электроники и цифровых информационных технологий,
протокол № _____ от « ____ » _____ 2021 г.*

Заведующий кафедрой

_____/Р.Ш. Тешев/_____
подпись расшифровка подписи дата