

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета радиотехники и электроники

Небольсин В.А.

«31» августа 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Устройства приема и обработки сигналов»

Направление подготовки — 11.04.01 «Радиотехника»

**Магистерская программа — Радиотехнические средства обработки
и защиты информации в каналах связи**

Квалификация выпускника — магистр

Нормативный период обучения — 2 года

Форма обучения — очная

Год начала подготовки — 2021

Автор программы

/Бочаров М.И./

Заведующий кафедрой
систем информационной
безопасности

/Остапенко А.Г.

Руководитель ОПОП

/Останков А.В./

Воронеж – 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Подготовка обучающихся к научно-исследовательской, технологической и проектной деятельности путем формирования общепрофессиональных и профессиональных компетенций, направленных на знание основ теории устройств приема и обработки сигналов, ее современной элементной базы, перспектив развития, владение методами инженерного расчета отдельных блоков и радиоприемников в целом, а также умение использовать полученные знания при разработке комплексов радиосвязи.

1.2. Задачи освоения дисциплины

1. Моделирование объектов и процессов в устройствах приема и обработки сигналов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств и методов исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ.

2. Анализ состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников.

3. Проектирование устройств приема и обработки сигналов и расчет их параметров с учетом заданных требований.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Устройства приема и обработки сигналов» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1 учебного плана.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Устройства приема и обработки сигналов» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 — Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора;

ОПК-3 — Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач;

ОПК-4 — Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-1	Знать современные методы математического описания и принципы действия функциональных блоков и систем радиоприемных устройств, методы обеспечения помехоустойчивости при приеме и обработке сигналов
	Уметь применять методы математического описания функциональных блоков и систем радиоприемных устройств, методы обеспечения помехоустойчивости приема и обработки сигналов
	Владеть методами экспериментального исследования и оценки эффективности устройств приема и обработки сигналов
ОПК-3	Знать современные методы приема сигналов, обеспечения основных характеристик радиоприемных устройств, принципы построения усилительно-преобразовательных трактов устройств приема и обработки сигналов
	Уметь работать со специальной литературой, использовать новые знания в своей предметной деятельности
	Владеть современными методами обработки результатов экспериментальных исследований
ОПК-4	Знать основные закономерности преобразования сигналов в типовых каскадах радиоприемных устройств
	Уметь использовать современные средства вычислительной техники для задач приема и обработки сигналов
	Владеть методами и способами инженерного проектирования современных радиоприемных устройств различного назначения, их подсистем, блоков и узлов

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Устройства приема и обработки сигналов» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
Аудиторные занятия (всего) в том числе:	30	30
лекции	10	10
лабораторные работы	20	20
Самостоятельная работа	114	114
Вид промежуточной аттестации		зачёт с оценкой
Общая трудоемкость академические часы з.е.	144 4	144 4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Радиоприемные устройства модулированных сигналов	Радиоприемники амплитудно-модулированных сигналов. Синхронный радиоприем и прием однополосных сигналов. Радиоприемники частотно-модулированных сигналов, сигналов с амплитудной, частотной и фазовой манипуляциями. Радиоприемные устройства импульсных сигналов.	2	12	20	34
2	Особенности устройств приема и обработки сигналов различного назначения	Радиоприемные устройства радиорелейных линий связи. Приемные устройства систем спутниковой связи. Обнаружители сигналов. Радиолокационные приемники	2	—	40	42
3	Устройства управления в устройствах приема и обработки сигналов	Назначение и виды регулировок. Регулировка усиления. Регулировка полосы пропускания. Системы автоподстройки частоты. Регулировка чувствительности. Автоматическая настройка. Дистанционное управление и контроль.	2	8	22	32

4	Цифровые устройства приема и обработки сигналов	Структура цифровых устройств обработки и приема радиосигналов. Цифровые синтезаторы частоты. Цифровые детекторы.	2	—	26	28
5	Пути развития устройств приема и обработки сигналов	Анализ сигнальной обстановки. Организация ретрансляции на трассах большой протяженности. Лавинная ВЧ связь. Спутниковое радио. Цифровое теле- и радиовещание. Применение антенн с управляемой диаграммой направленности.	2	—	6	8
Итого			10	20	114	144

5.2. Перечень лабораторных работ

1. Исследование характеристик диапазонной входной цепи приемного устройства.
2. Исследование характеристик усилителя радиосигнала.
3. Исследование характеристик преобразователя частоты.
4. Моделирование детектора АМ-сигналов.
5. Моделирование детектора ЧМ-сигналов.
6. Система частотной автоподстройки частоты.
7. Автоматическая регулировка усиления.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1. Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

- «аттестован»;
- «не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Неаттестован
ОПК-1	Знать современные методы математического описания и принципы действия функциональных блоков и систем радиоприемных устройств, методы обеспечения помехоустойчивости при приеме и обработке сигналов	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь применять методы математического описания функциональных блоков и систем радиоприемных устройств, методы обеспечения помехоустойчивости приема и обработки сигналов	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть методами экспериментального исследования и оценки эффективности устройств приема и обработки сигналов	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-3	Знать современные методы приема сигналов, обеспечения основных характеристик радиоприемных устройств, принципы построения усилительно-преобразовательных трактов устройств приема и обработки сигналов	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь работать со специальной литературой, использовать новые знания в своей предметной деятельности	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть современными методами обработки результатов экспериментальных исследований	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-4	Знать основные закономерности преобразования сигналов в типовых каскадах радиоприемных устройств	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь использовать современные средства вычислительной техники для задач приема и обработки сигналов	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть методами и способами инженерного проектирования современных радиоприемных устройств различного назначения, их подсистем, блоков и узлов	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2. Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 1 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно».

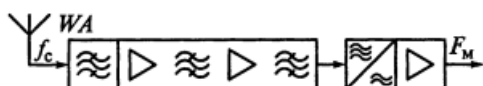
Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-1	Знать современные методы математического описания и принципы действия функциональных блоков и систем радиоприемных устройств, методы обеспечения помехоустойчивости при приеме и обработке сигналов	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь применять методы математического описания функциональных блоков и систем радиоприемных устройств, методы обеспечения помехоустойчивости приема и обработки сигналов	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть методами экспериментального исследования и оценки эффективности устройств приема и обработки сигналов	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОПК-3	Знать современные методы приема сигналов, обеспечения основных характеристик радиоприемных устройств, принципы построения усилительно-преобразовательных трактов устройств приема и обработки сигналов	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь работать со специальной литературой, использовать новые знания в своей предметной деятельности	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть современными методами обработки результатов экспериментальных исследований	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОПК-4	Знать основные закономерности преобразования сигналов в типовых каскадах радиоприемных устройств	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь использовать современные средства вычислительной техники для задач приема и обработки сигналов	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

				всех задачах		
Владеть методами и способами инженерного проектирования современных радиоприемных устройств различного назначения, их подсистем, блоков и узлов	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены	

7.2. Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

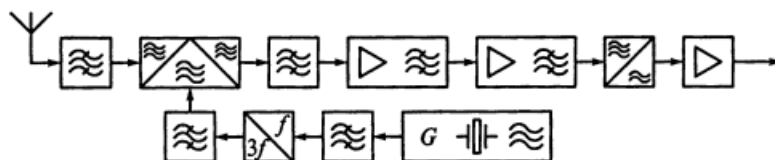
7.2.1. Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. К какому типу относится радиоприемное устройство, структурная схема которого изображена на рисунке?



- а) детекторный приемник; б) регенеративный приемник;
в) приемник прямого усиления; г) супергетеродинный приемник.

2. К какому типу относится радиоприемное устройство, структурная схема которого изображена на рисунке?



- а) детекторный приемник; б) регенеративный приемник;
в) приемник прямого усиления; г) супергетеродинный приемник.

3. Коэффициент перекрытия диапазона определяют по формуле:

а) $\frac{f_{\max}}{f_{\min}}$; б) $\frac{C_{\text{Эmax}}}{C_{\text{Эmin}}}$; в) $\sqrt{\frac{f_{\max}}{f_{\min}}}$; г) $\left(\frac{C_{\text{Эmax}}}{C_{\text{Эmin}}}\right)^2$.

4. В телескопической антенне метрового диапазона число колен с уменьшением габаритных размеров переносного приемника

- а) растет; б) уменьшается; в) остается неизменным.

5. Приведите в соответствие понятия и определения.

- 1) чувствительность
- 2) чувствительность, ограниченная шумом
- 3) чувствительность, ограниченная усилением

5) пороговая чувствительность

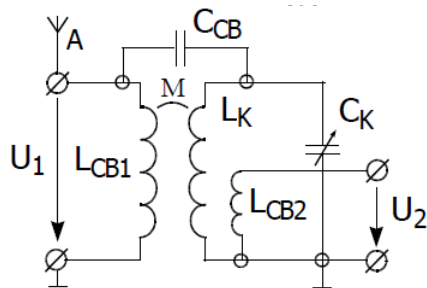
а) минимальный уровень радиосигнала на входе приемника при заданном отношении мощностей (напряжений) полезного сигнала и шума (отношение сигнал-шум) и заданном уровне полезного сигнала на выходе его линейного тракта;

б) мера способности радиоприемника обеспечивать прием слабых сигналов, определяемая при отсутствии внешних радиопомех;

в) минимальный уровень радиосигнала на входе, необходимый для получения равных уровней полезного сигнала и шума на выходе (отношение сигнал-шум равно 1);

г) определяется минимальным уровнем радиосигнала на входе, необходимым для получения заданного уровня на выходе приемника.

6. На рисунке изображена схема входной цепи с ...



а) трансформаторной связью с антенной; б) автотрансформаторной связью с антенной; в) емкостной связью с антенной; г) индуктивно-емкостной связью с антенной.

7. Выберите правильное утверждение.

Частотная характеристика входной цепи с индуктивной связью с антенной может быть:

а) только возрастающей; б) только убывающей; в) как возрастающей, так и убывающей; г) только постоянной.

8. Выберите правильное утверждение.

При детектировании уровень нелинейных искажений определяется

а) коэффициентом передачи детектора; б) видом и степенью нелинейности детекторной характеристики; в) видом частотной характеристики детектора.

9. Основной особенностью радиолокационного приемника является:

а) использование системы автоподстройки частоты; б) использование общей с передатчиком антенны; в) использование сложных сигналов; г) использование моноимпульсных сигналов.

10. Ширина спектра частот сигнала, принимаемого приемником непрерывных двухполосных сигналов, определяется по формуле:

а) 3 кГц ; б) F_{max} ; в) $2F_{\text{max}}$; г) $(6..10)F_M$.

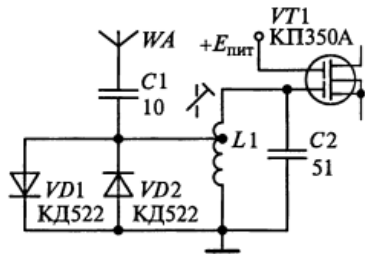
7.2.2. Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Разбить диапазон рабочих частот 3,95...12,1 МГц так, чтобы коэффициент перекрытия поддиапазона был не более 1,8.

2. Частоты настройки радиоприемника располагаются в диапазоне от $f_{0\min} = 150$ кГц до $f_{0\max} = 300$ кГц.

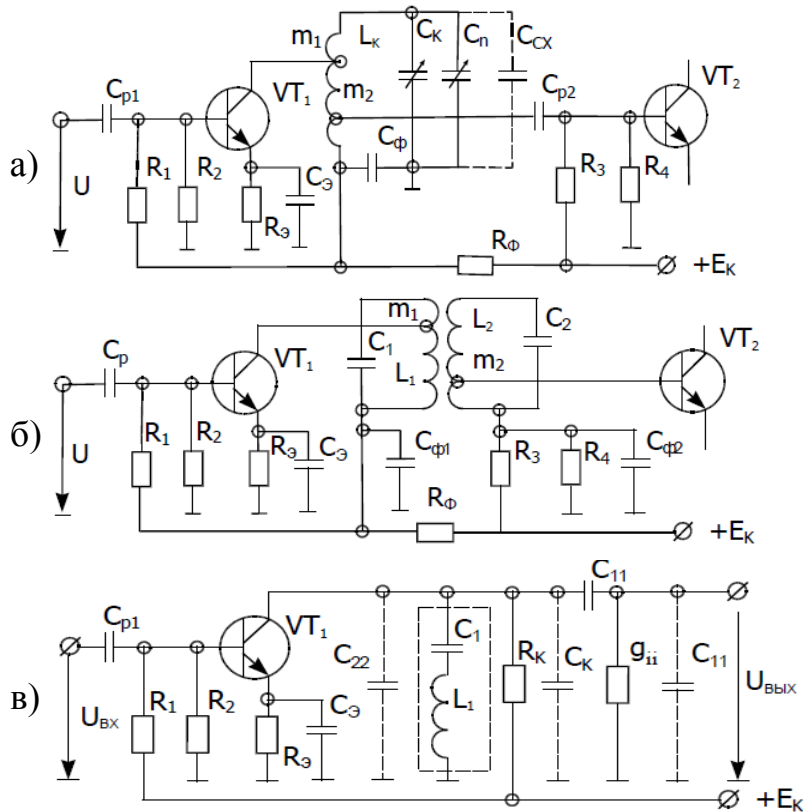
В каких пределах должна изменяться эквивалентная емкость контура входной цепи, если индуктивность катушки контура $L_k = 2$ мГн?

3. На рисунке изображена входная цепь приемного устройства в диапазоне 27-29 МГц. Какие элементы образуют колебательный контур входной цепи?

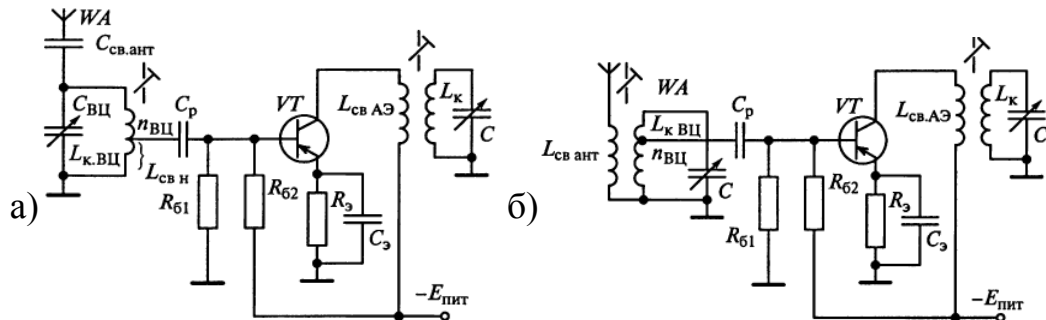


а) L_1C_1 ; б) L_1C_2 ; в) $L_1C_1C_2$.

4. Выберите схему каскада усилителя промежуточной частоты.



5. Какую из двух представленных на рисунке схем преселектора следует использовать в диапазоне ДВ вещательного радиоприемника, чтобы получить более постоянный коэффициент усиления по диапазону?



6. В усилителях радиочастоты используют активные элементы, которые обладают:

- большой крутизной и малым значением межэлектродной емкости;
- малой крутизной и малым значением межэлектродной емкости;
- большой крутизой и большим значением межэлектродной емкости;
- малой крутизой и большим значением межэлектродной емкости.

7. На основе каких систем можно реализовать амплитудный детектор? Поясните принцип действия.

8. Назовите виды регулировок в устройстве приема и обработки сигналов и объясните их назначение.

9. Что общего между системами частотной и фазовой автоподстройки частоты и чем они различаются?

10. Почему додетекторная цифровая обработка сигналов имеет очень ограниченное применение?

7.2.3. Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Разбить диапазон приемника $f_{min} \dots f_{max}$ 3,95...12,1 МГц на поддиапазоны с равным коэффициентом перекрытия. Определить крайние частоты полученных поддиапазонов, крайние частоты диапазонов с перекрытием, коэффициент поддиапазонов с перекрытием.

Справка. Для обеспечения перекрытия полученных поддиапазонов при смене электронных приборов, изменений напряжения источников питания, изменений температуры и т.д. необходимо раздвинуть крайние частоты поддиапазонов на 1-3%: $f'_{max} = (1,01 \dots 1,03)f_{max}$; $f'_{min} = (0,97 \dots 0,99)f_{min}$.

Коэффициент перекрытия с запасом – $k'_{пд} = f'_{max} / f'_{min}$.

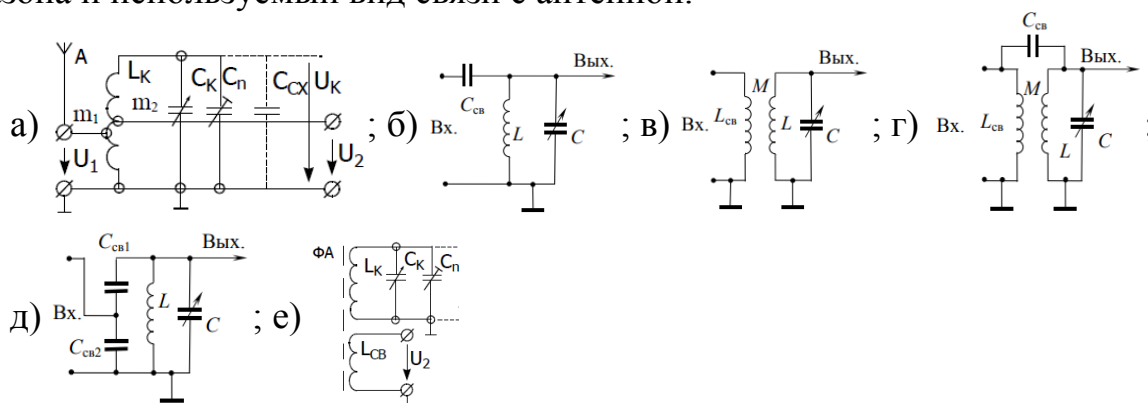
2. По требованиям ГОСТ 5651-89 уточните, какая группа сложности радиоприемных устройств обладает максимальной реальной чувствительностью, а какая – минимальной.

3. При проверке реальной чувствительности приемника на трех диапазонах получены данные, приведенные в таблице.

Диапазон	Частота		
	нижняя	средняя	верхняя
1	6	9	13
2	7	10	9
3	25	23	24

Какое значение чувствительности следует указать в техническом паспорте приемника для каждого диапазона? Значения пороговой чувствительности будут больше или меньше значений реальной чувствительности? На каком диапазоне наблюдается наибольшая чувствительность?

4. Приведите в соответствие схемы входных цепей умеренно высокого диапазона и используемый вид связи с антенной.



- 1) с внешнеемкостной; 2) с внутримкостной;
- 3) автотрансформаторной; 4) трансформаторной;
- 5) индуктивно-емкостной; 6) с магнитной (ферритовой) антенной.

5. Выберите правильные утверждения.

КВ-диапазон разбивают на поддиапазоны по следующим причинам:

- 1) отсутствие настроечных элементов, позволяющих реализовать коэффициент перекрытия диапазона;
- 2) повышение чувствительности приемника;
- 3) увеличение динамического диапазона приемника;
- 4) невозможность обеспечения постоянства основных параметров устройства приема и обработки сигналов в широком диапазоне рабочих частот;
- 5) повышение добротности избирательных систем устройства приема и обработки сигналов.

6. Почему в диапазонных радиоприемных устройствах один из конденсаторов контура делают подстроечным? Почему необходимо предусматривать некоторое изменение индуктивности контурной катушки?

7. Почему в каскадах усилителя радиочастоты бытовых радиоприем-

ников чаще применяют не биполярные, а полевые транзисторы? Почему полевые транзисторы не находят применения в переносных радиоприемных устройствах?

8. Проводят настройку усилителя радиочастоты в составе устройства приема и обработки сигналов. Для установки диапазона рабочих частот используют генератор сигналов и вольтметр. Каков порядок настройки в случаях: а) в усилителе используется секционированная катушка индуктивности; б) для каждого диапазона используется отдельная катушка индуктивности.

9. Почему в обратной автоматической регулировке усиления нельзя получить идеальную характеристику регулирования?

10. Каковы назначение и схема фильтра в цепи автоматической регулировки усиления?

7.2.4. Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету с оценкой

1. Радиоприемники АМ-сигналов
2. Распределение избирательности и усиления радиоприемного тракта сигналов с амплитудной модуляцией
3. Радиоприемники АТ-сигналов
4. Прием однополосных сигналов
5. Схемы приемников ЧМ-сигналов
6. Полоса пропускания и чувствительность приемников ЧМ-сигналов. Искажения ЧМ-сигнала в радиотракте
7. Радиоприем частотно-манипулированных дискретных радиосигналов
8. Радиоприемные устройства с фазовой манипуляцией
9. Радиоприемные устройства импульсных сигналов
10. Синхронный радиоприем АМ-сигналов
11. Использование синхронного приема для разделения сигналов двух станций с перекрывающимися боковыми полосами частот
12. Общие тенденции в конструировании связных приемников
13. Радиовещательные приемники
14. Радиолокационные приемники
15. Обнаружители сигналов
16. Приемные устройства радиорелейных систем радиосвязи
17. Приемники телевизионного вещания
18. Особенности приемников предельной чувствительности
19. Особенности приемников точного измерения расстояния до объекта
20. Радиоприемник низовой радиосвязи
21. Особенности приемных устройств земных станций космической связи
22. Особенности бортовых приемных устройств космической связи
23. Приемники систем связи миллиметрового и оптического

диапазонов

24. Настройка радиоприемника. Характеристики систем АРУ
25. Особенности АРУ устройств приема импульсных сигналов
26. Шумовые АРУ, быстродействующие АРУ. Цифровые АРУ
27. Регулировка полосы пропускания. Основные схемы систем

автоподстройки частоты

28. Определение полосы захвата и удержания систем АПЧ
29. Системы частотной автоподстройки частоты
30. Системы фазовой автоподстройки частоты
31. Регулировка чувствительности
32. Автоматическая настройка
33. Сенсорное и дистанционное управление
34. Индикация и контроль в радиоприемниках. Применение

микропроцессоров в системах контроля и управления

35. Обобщенная структурная схема современного цифрового радиоприемного устройства. Типовые звенья в цифровых устройствах приема и обработки сигналов

36. Цифровые радиоприемные устройства. Структурные схемы
37. Цифровой фазовый детектор на основе перемножителя и ФНЧ
38. Квадратурный цифровой фазовый детектор
39. Цифровой частотный детектор на расстроенных контурах
40. Автокорреляционный цифровой частотный детектор
41. Цифровой частотно-фазовый детектор
42. Перспективы развития технических средств радиовещания,

телевидения и др. Анализ сигнальной обстановки

7.2.5. Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

Экзамен учебным планом не предусмотрен.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по тест - билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается одним баллом, задача оценивается в 10 баллов (пять баллов за верное решение и пять баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.

7.2.7. Паспорт оценочных материалов

№п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Радиоприемные устройства модулированных сигналов	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4	Тест, защита лабораторных работ
2	Особенности устройств приема и обработки сигналов различного назначения	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4	Тест, защита лабораторных работ
3	Устройства управления в устройствах приема и обработки сигналов	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4	Тест, защита лабораторных работ
4	Цифровые устройства приема и обработки сигналов	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4	Тест, защита лабораторных работ
5	Пути развития устройств приема и обработки сигналов	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4	Тест, защита лабораторных работ

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест - заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Румянцев, К.Е. Прием и обработка сигналов: учеб. пособие [Текст] / К.Е Румянцев. — М.: Издательский центр «Академия», 2004. — 528 с.

2. Колосовский, Е.А. Устройства приема и обработки сигналов [Текст]: учеб. пособие / Е.А. Колосовский. — М.: Горячая линия – Телеком, 2007. – 456 с.

3. Никитин, Н.П. Устройства приема и обработки сигналов. Системы управления приемником. Устройства борьбы с помехами [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Н.П. Никитин, В.И. Лузин. — Электрон. текстовые данные. — Саратов, Екатеринбург: Профобразование, Уральский федеральный университет, 2019. — 87 с. — Режим доступа: URL: <https://www.iprbookshop.ru/87887.html>.

4. Никитин Н.П. Прием и обработка сигналов в цифровых системах передачи [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Н.П. Никитин, В.И. Лузин. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2013. — 124 с. — Режим доступа: URL: <http://www.iprbookshop.ru/69663.html>

5. Профессиональный радиоприемник низовой радиосвязи: Методические указания к лабораторной работе N 7 по дисциплине «Устройства приема и обработки сигналов» для студентов специальности «Радиотехника» очной и очно-заочной форм обучения / Каф. систем информационной безопасности; Сост.: Э.Д. Поликарпов, В.В. Бутенко. — Воронеж: ГОУВПО «Воронежский государственный технический университет», 2008. — 19 с.

6. Магистральный КВ радиоприемник: Методические указания к лабораторной работе № 9 по дисциплине «Устройства приема и обработки сигналов» для студентов специальности 210302 «Радиотехника» очно-заочной форм обучения / Каф. систем информационной безопасности; Сост.: Э.Д. Поликарпов, В.В. Бутенко. — Воронеж: ГОУВПО «Воронежский государственный технический университет», 2008. — 21 с.

7. Поликарпов, Э.Д. Устройства приема и обработки сигналов [Текст]: учеб. пособие: практические занятия / Э.Д. Поликарпов. — Воронеж: Воронежский государственный технический университет, 2010. — 93 с.

8. Поликарпов, Э.Д. Проектирование устройств приема и обработки сигналов: учеб. пособие / Э.Д. Поликарпов, В.В. Бутенко, А.Н. Самойлов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Воронеж: ГОУВПО «Воронежский государственный технический университет», 2007. — 192 с.

9. Пушкарев, В.П. Устройства приема и обработки сигналов [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.П. Пушкарев. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. — 201 с. — Режим доступа: URL: <http://www.iprbookshop.ru/13995.html>

10. Киселев, А.В. Устройства приема и обработки сигналов [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие / А.В. Киселев, Р.Ю. Белоруцкий, С.В.

Тырыкин. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2017. — 55 с. — Режим доступа: URL: <http://www.iprbookshop.ru/91566.html>

11. Буга, Н.Н. Радиоприемные устройства [Текст]: учеб. для вузов по спец. «Радиосвязь и радиовещание» / Под редакцией Н.И. Чистякова. — М.: Радио и связь, 1986. — 319 с.

8.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Комплекс программ «Автоматизированное проектирование устройств приема и обработки сигналов», авт. Э.Д. Поликарпов, А.Н. Самойлов, 2004.

2. Язык научного программирования GNU Octave. Режим доступа: <https://www.gnu.org/software/octave/>.

3. Программа для создания двух и трехмерных графиков gnuplot / Режим доступа: <https://www.gnu.org/software/octave/>.

4. Справочно-поисковые системы «Рамблер» (www.rambler.ru), «Яндекс» (www.yandex.ru) и «Апорт2000» (www.aport.ru).

5. URL: <http://www.iprbookshop.ru/> – Электронно-библиотечная система IPRbooks.

6. URL: <http://elibrary.ru/defaultx.asp/> – Научная электронная библиотека.

7. URL: <https://e.lanbook.com/> – Электронно-библиотечная система «Лань».

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Преподавание дисциплины обеспечивается ресурсами библиотеки ВГТУ, а также Интернет-ресурсами и ПК преподавателей и студентов.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании и компьютерах в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; выделять важные мысли, ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить расчетные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: — работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; — выполнение домашних заданий и расчетов; — работа над темами для самостоятельного изучения; — участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; — подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
	Актуализирован перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	20.04.2025	