



Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
Московской области

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени дважды Героя Советского Союза, летчика-космонавта А.А. Леонова

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по
учебно-методической работе
И.В. Бабина
«12» апреля 2022 г.

**ИНСТИТУТ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ И
ТЕХНОЛОГИЙ**

КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.О.13.02 «УСТРОЙСТВА ПРИЕМА И ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ В
ТКС»**

Направление: 10.03.01 Информационная безопасность

Профиль: Безопасность телекоммуникационных систем (в аэрокосмической сфере)

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Королев
2022

Рабочая программа является составной частью основной профессиональной образовательной программы и проходит рецензирование со стороны работодателей в составе основной профессиональной образовательной программы. Рабочая программа актуализируется и корректируется ежегодно.

Автор: к.т.н., доцент Вихров А.П. Рабочая программа дисциплины: «Устройства приема и обработки сигналов в ТКС». – Королев МО: «Технологический университет», 2022.

Рецензент: к.в.н., доцент Соляной В.Н.

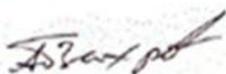
Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по специальности 10.03.01 «Информационная безопасность» и учебного плана, утвержденного Ученым советом МГОТУ. Протокол № 9 от 12 апреля 2022 года.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры:

Заведующий кафедрой (ФИО, ученая степень, звание, подпись)	к.в.н., доцент Соляной В.Н.			
Год утверждения (переподтверждения)	2022	2023	2024	2025
Номер и дата протокола заседания кафедры	Протокол № 8 от 17 марта 2022 г.			

Рабочая программа согласована:

Руководитель ОПОП ВО



к.т.н., доцент Вихров А.П.

Рабочая программа рекомендована на заседании УМС:

Год утверждения (переподтверждения)	2022	2023	2024	2025
Номер и дата протокола заседания УМС	Протокол № 4 от 12 апреля 2022 г.			

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Целью изучения дисциплины является изучение основ теории и методов построения основных типов устройств приема и обработки сигналов (УПиОС).

В процессе обучения студент приобретает и совершенствует следующие компетенции.

ДОПК-1. Способен применять математические модели и решать задачи помехоустойчивого кодирования при проектировании защищенных телекоммуникационных систем.

Основными **задачами** дисциплины являются:

- изучить основные принципы работы УПиОС;
- тенденции и перспективы развития этой техники;
- иметь представление об областях применения УПиОС;
- иметь представление о структурах УПиОС, различного назначения, методах проектирования УПиОС, испытаниях УПиОС.

Показатели освоения компетенций отражают следующие индикаторы:

Трудовые действия:

ДОПК-1.15 Выявляет и устраняет угрозы информационной безопасности

ДОПК-1.16 Реализует политику информационной безопасности

ДОПК-1.17 Применяет современные программно-аппаратные средства моделирования информационных процессов и систем ЗИ

ДОПК-1.18 Оценивает адекватность моделей и анализа результатов моделирования

ДОПК-1.19 Применяет автоматизированные средства сбора и анализа информации, основанные на технологиях OSINT и data mining

ДОПК-1.20 Применяет современные аппаратные и программные средства технической защиты информации

ДОПК-1.21 Использует средства автоматического контроля и обнаружения возможных каналов утечки сведений, представляющих государственную, военную, служебную и коммерческую тайну

ДОПК-1.22 Устанавливает и администрирует основные операционные системы и системы электронного документооборота

Необходимые умения:

ДОПК-1.8 умеет классифицировать информационные системы по назначению, структуре, типу

ДОПК-1.9 умеет обосновывать решения по обеспечению информационной безопасности объектов в профессиональной сфере деятельности

ДОПК-1.10 умеет представлять процессы в формализованном виде на языках моделирования

ДОПК-1.11 умеет делать выводы по результатам проведенного анализа, выявляя потенциальные угрозы ИБ

ДОПК-1.12 умеет делать обоснованный выбор существующих средств защиты информации для нейтрализации определенного вида угроз

ДОПК-1.13 умеет настраивать политики безопасности наиболее распространенных операционных систем

ДОПК-1.14 умеет выявлять и устранять сбои в работе ОС, систем электронного документооборота и основных СУБД

Необходимые знания:

ДОПК-1.1 знает технологии обеспечения информационной безопасности, способы их организации и оптимизации

ДОПК-1.2 знает технологии проектирования и построения информационных систем

ДОПК-1.3 знает стратегии обеспечения информационной безопасности, способы их организации и оптимизации

ДОПК-1.4 знает определения рисков информационной безопасности применительно к объекту информатизации с заданными характеристиками

ДОПК-1.5 знает методы и подходы к реализации системы управления безопасностью автоматизированных информационных систем

ДОПК-1.6 знает методы анализа процессов для определения актуальных угроз

ДОПК-1.7 знает особенности работы решений по защите информации в информационных процессах и системах

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Устройства приема и обработки сигналов в ТКС» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 10.03.01 «Информационная безопасность».

Дисциплина реализуется кафедрой информационной безопасности.

Изучение данной дисциплины базируется на ранее изученных дисциплинах группы «Физико-технические основы обеспечения информационной безопасности»: «Физика», «Электротехника», «Электроника и схемотехника» и компетенциях: УК-1; ОПК-4 и ОПК-11.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ДОПК-1. Способен применять математические модели и решать задачи помехоустойчивого кодирования при проектировании защищенных телекоммуникационных систем.

Курс освещает вопросы, связанные с теорией и практикой приема и обработки сигналов в ТКС.

Целью дисциплины является получение базовых знаний в области устройств приема и обработки радиотехнических сигналов, а также подготовка обучающихся к экспериментально-исследовательской деятельности.

Содержание курса включает изучение общей структурной схемы устройств приема и обработки сигналов; определение основных параметров и требований при разработке приемных устройств; исследование отдельных структурных элементов: входных цепей, усилителей радиочастоты, преобразователей частоты, демодуляторов; обеспечение требований технического задания при проектировании; расчет принципиальных схем отдельных структурных

элементов; изучение особенностей проектирования приемников различных сигналов; изучение влияния помех различной природы на качество приема сигналов.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часов. Преподавание дисциплины ведется на 2 курсе в 3-4 семестрах для очной формы обучения и предусматривает проведение учебных занятий следующих видов: лекции, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, групповые и индивидуальные консультации.

Программой предусмотрены следующие виды контроля: два текущих контроля успеваемости в форме тестирования и промежуточная аттестация в форме контрольной работы и зачета в 3 семестре и в форме экзамена в 4 семестре для очной формы обучения.

Знания и компетенции, полученные при освоении дисциплины, являются базовыми для изучения последующих дисциплин: «Устройства формирования и передачи сигналов в ТКС», «Системы аэрокосмической и наземной подвижной связи», «Беспроводные системы связи и их безопасность», прохождения практики и выполнения выпускной квалификационной работы бакалавра.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины для студентов очной формы составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Таблица 1

Виды занятий	Всего часов	Семестр 3	Семестр 4
Общая трудоемкость	144	72	72
Аудиторные занятия	64	48	48
Лекции (Л)	32	16	16
Практические занятия (ПЗ)	32	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	60	30	30
Другие виды контактной работы	20	10	10
Курсовые работы (проекты)	-	-	-
Расчетно-графические работы	-	-	-
Контрольная работа, домашнее задание	+	+	+
Текущий контроль знаний	Тест	Тест	Тест
Вид итогового контроля	Зачет/экзамен	Зачет	Экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Темы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

Наименование тем	Лекции, час. Очное	Практиче ские занятия, час. Очное	Лаборат орные работы, час. Очное	Занятия в интерактив ной форме, час. Очное	Код компетенций
Раздел 1. Общая характеристика РПрУ и их входные устройства					
Тема 1. Назначение, классификация и качественные показатели радиоприемных устройств (РПрУ)	2	2	1	1	ДОПК-1
Тема 2. Входные цепи	2	2	1	1	ДОПК-1
Раздел 2. Усиление и преобразование радиочастот, усилители промежуточной частоты РПрУ					
Тема 3. Усилители радиочастоты	2	4	1	1	ДОПК-1
Тема 4. Преобразователи частоты и усилители промежуточной частоты	2	4	1	1	ДОПК-1
Раздел 3. Детектирование и регулировка усиления, подстройки частоты и полосы пропускания					
Тема 5. Амплитудные детекторы	4	6	2	1	ДОПК-1
Тема 6. Частотные детекторы	4	6	2	1	ДОПК-1
Тема 7. Регулировки в радиоприемных устройствах	4	6	2	1	ДОПК-1
Раздел 4. Радиопомехи и борьба с ними, профессиональные и вещательные РПрУ					
Тема 8. Электромагнитные помехи и борьба с ними	4	6	2	1	ДОПК-1

Тема 9. Профессиональные радиоприемные устройства	4	6	2	2	ДОПК-1
Тема 10. Вещательные радиоприемные устройства	4	6	2	2	ДОПК-1
Итого:	32	48	16	12	

4.2. Содержание тем дисциплины

3 семестр

Раздел 1. Общая характеристика радиоприемных устройств (РПрУ) и их входные устройства

Тема 1. Назначение, классификация и качественные показатели радиоприемных устройств (РПрУ)

Классификация по назначению. Классификация по диапазону принимаемых частот. Классификация по виду модуляции. Классификация по способу построения тракта. Приемник прямого усиления. Регенеративный приемник. Супергетеродинный приемник. Приемник прямого преобразования. Классификация по способу питания. Качественные показатели РПрУ. Чувствительность РПрУ. Частотная селективность. Искажения принимаемого сигнала. Динамический диапазон РПрУ. Диапазон принимаемых частот. Помехоустойчивость. Внутренние шумы РПрУ. Коэффициент шума. Шумовая температура. Коэффициент шума пассивного четырехполюсника. Коэффициент шума многокаскадного усилителя. Шумовые свойства РПрУ.

Тема 2. Входные цепи

Назначение и характеристики. Особенности входных устройств различных частотных диапазонов. Схемы подключения ВЦ к антенне. Схемы подключения ВЦ к нагрузке. Эквиваленты приемных антенн. Анализ обобщенной эквивалентной схемы одноконтурной входной цепи. Входные цепи в режиме согласования. Входные цепи при работе с ненастроенными антеннами. Входная цепь с трансформаторной связью с антенной. Входная цепь с емкостной связью с антенной. Входная цепь с внутриемкостной связью с антенной. Входные цепи с магнитной антенной. Связь входной цепи с нагрузкой. Входная цепь с полосовым фильтром. Входные цепи при работе с настроенными антеннами. Схема с автотрансформаторным согласованием. Схема с трансформаторным согласованием. Схема с емкостным делителем. Входная цепь с электронной перестройкой.

Раздел 2. Усиление и преобразование радиочастот, усилители промежуточной частоты РПрУ

Тема 3. Усилители радиочастоты

Основные показатели усилителей радиочастоты. Схемы УРЧ. Анализ обобщенной эквивалентной схемы УРЧ. Влияние внутренней обратной связи на свойства резонансного усилителя. Устойчивость резонансного усилителя. Способы повышения устойчивости резонансных усилителей. Резонансный усилитель в диапазоне частот. Особенности малошумящих усилителей. Преселекторы приемников различного назначения.

Тема 4. Преобразователи частоты и усилители промежуточной частоты

Общие принципы преобразования частоты. Общая теория преобразования частоты. Частотная характеристика преобразователя. Линейный режим работы ПЧ. Нелинейный режим работы ПЧ. Выбор промежуточной частоты. Основные типы преобразователей частоты. Транзисторные преобразователи частоты. Диодные преобразователи частоты. Преобразователь частоты с компенсацией помех зеркального канала. Гетеродины в преобразователе частоты. Усилители радиочастоты. Основные показатели усилителей радиочастоты. Схемы УРЧ. Анализ обобщенной эквивалентной схемы УРЧ. Влияние внутренней обратной связи на свойства резонансного усилителя. Устойчивость резонансного усилителя. Способы повышения устойчивости резонансных усилителей. Резонансный усилитель в диапазоне частот. Особенности малошумящих усилителей. Преселекторы приемников различного назначения.

4 семестр

Раздел 3. Детектирование и регулировка усиления, подстройки частоты и полосы пропускания

Тема 5. Амплитудные детекторы

Общие сведения. Основные определения. Схемы амплитудных детекторов. Диодные детекторы. Транзисторные детекторы. Теория детектирования сигналов. Детектирование слабых сигналов. Детектирование сильных сигналов. Искажения при детектировании АМ-сигналов. Искажения из-за нелинейности характеристики детектирования. Искажения из-за большой постоянной времени нагрузки. Искажения из-за соизмеримости частоты модуляции и частоты несущего колебания. Искажения из-за влияния разделительной цепи. Детектирование импульсных сигналов. Детектирование радиоимпульсов. Пиковый детектор. Параметрический (синхронный) АД.

Тема 6. Частотные детекторы

Виды частотных детекторов. Одноконтурный ЧД. Балансный ЧД. ЧД с двумя связанными контурами. Детектор отношений (дробный детектор). Квадратурный ЧД. Счетный ЧД. Фазовые детекторы. Виды фазовых детекторов. Однотактный диодный ФД. Балансный ФД. Кольцевой ФД. Ключевые ФД. ФД на логических дискретных элементах.

Тема 7. Регулировки в радиоприемных устройствах

Общие сведения. Автоматическая регулировка усиления. Общие сведения. Основные параметры. Основные характеристики систем АРУ. Структурные схемы систем АРУ. Назначение фильтра в цепи АРУ. Переходный процесс в системе с обратной АРУ. Искажения АМ-сигнала в усилителе с АРУ. Схемы регуляторов систем АРУ. Системы АРУ специального назначения. Системы автоматической подстройки частоты (АПЧ). Основные типы систем АПЧ. Система ЧАПЧ. Система ФАПЧ. Настройка диапазонных радиоприемников на станцию. Регулировка полосы пропускания.

Раздел 4. Радиопомехи и борьба с ними, профессиональные и вещательные РПрУ

Тема 8. Электромагнитные помехи и борьба с ними

Виды и основные свойства помех. Помехоустойчивость радиоприемников. Прием сигналов с полностью известными параметрами. Прием сигналов со случайными параметрами. Подоптимальный прием сигналов. Помехоустойчивость приема непрерывных сигналов. Методы борьбы с аддитивными помехами в РПрУ. Способы ослабления сосредоточенных помех в радиоприемниках. Способы подавления импульсных помех. Способы ослабления флуктуационных помех. Методы борьбы с мультипликативными помехами. Способы формирования каналов разнесенного приема. Методы обработки сигналов при разнесенном приеме. Сравнение методов комбинирования разнесенных сигналов.

Тема 9. Профессиональные радиоприемные устройства

Радиоприемные устройства декаметровых волн. Приемники однополосной радиосвязи. Приемник радиотелефонной УКВ станции. Приемник телеграфных сигналов. Панорамный приемник. Приемник, использующий принцип стабилитина. Инфрадинный приемник. Радиолокационные приемники. Приемные устройства систем спутниковой связи и вещания.

Тема 10. Вещательные радиоприемные устройства

Приемники монофонического вещания. Приемники стереофонического вещания в диапазоне МВ. Приемники телевизионного вещания. Устройства приема и обработки сигналов систем персонального радиовызова.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине

«Методические указания для самостоятельной работы обучающихся по освоению дисциплины» представлены в Приложении 2.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Структура фонда оценочных средств приведена в Приложении 1.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Дворников, С. В. Устройства приема и обработки сигналов : учебник / С. В. Дворников, А. Ф. Крячко, С. В. Мичурин. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 512 с. — ISBN 978-5-8114-4243-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133898>
2. Колосовский, Е. А. Устройства приема и обработки сигналов : учебное пособие / Е. А. Колосовский. — 2-е изд., стер. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2017. — 456 с. — ISBN 978-5-9912-0265-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111066>

Дополнительная литература:

1. Устройства приема и обработки сигналов : учебное пособие / В. А. Аржанов, А. П. Науменко, А. И. Одинец, Т. В. Багаева. — Омск : ОмГТУ, 2018. — 255 с. — ISBN 978-5-8149-2619-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/149168>
2. Радиотехнические системы : учебное пособие для вузов / М. Ю. Застела [и др.] ; под общей редакцией М. Ю. Застела. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 495 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06598-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454582>

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Интернет-ресурсы:

1. <http://eup.ru> – научно - образовательный портал.
2. <http://znanium.com> – образовательный портал
3. <http://www.academy.it> – академия АЙТИ

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины приведены в Приложении 2 к настоящей рабочей программе.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения: MSOffice, PowerPoint.

Информационные справочные системы:

1. Ресурсы информационно-образовательной среды;
2. Рабочая программа и методическое обеспечение по дисциплине: «Устройства приема и преобразования сигналов».

Ресурсы информационно-образовательной среды МГОТУ:

Рабочая программа и методическое обеспечение по курсу «Устройства приема и преобразования сигналов».

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные занятия:

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран);
- комплект электронных презентаций / слайдов.

Практические занятия:

- компьютерный класс с проектором для интерактивного обучения и проведения лекции в форме слайд-презентации, оборудованный современными лицензионными программно-техническими средствами: операционная система не ниже Windows 10, офисные программы MSOffice;
- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в глобальную сеть Интернет ;
- рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в глобальную сеть Интернет.

ИНСТИТУТ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ

КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО
ДИСЦИПЛИНЕ**

«УСТРОЙСТВА ПРИЕМА И ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ В ТКС»

(Приложение 1 к рабочей программе)

Направление: 10.03.01 Информационная безопасность

Профиль: Безопасность телекоммуникационных систем (в аэрокосмической сфере)

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Королев
2022

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции	Раздел дисциплины, обеспечивающий формирование компетенции	В результате изучения раздела дисциплины, обеспечивающего формирование компетенции, обучающийся приобретает:		
				Трудовые действия	Необходимые умения	Необходимые знания
1	ДОПК-1.	Способен применять математические модели и решать задачи помехоустойчивого кодирования при проектировании и защищенных телекоммуникационных систем	Тема 1-10	<p>ДОПК-1.15 Выявляет и устраняет угрозы информационной безопасности</p> <p>ДОПК-1.16 Реализует политику информационной безопасности</p> <p>ДОПК-1.17 Применяет современные программно-аппаратные средства моделирования информационных процессов и систем</p> <p>ЗИ</p> <p>ДОПК-1.18 Оценивает адекватность моделей и анализа результатов моделирования</p> <p>ДОПК-1.19 Применяет автоматизированные средства сбора и анализа информации, основанные на технологиях OSINT и data mining</p> <p>ДОПК-1.20 Применяет современные аппаратные и программные средства технической защиты информации</p> <p>ДОПК-1.21 Использует средства автоматического контроля и обнаружения возможных каналов</p>	<p>ДОПК-1.8 Умеет классифицировать информационные системы по назначению, структуре, типу</p> <p>ДОПК-1.9 умеет обосновывать решения по обеспечению информационной безопасности объектов в профессиональной сфере деятельности</p> <p>ДОПК-1.10 умеет представлять процессы в формализованном виде на языках моделирования</p> <p>ДОПК-1.11 умеет делать выводы по результатам проведенного анализа, выявляя потенциальные угрозы ИБ</p> <p>ДОПК-1.12 умеет делать обоснованный выбор существующих средств защиты информации для нейтрализации определенного вида угроз</p> <p>ДОПК-1.13 умеет настраивать политики безопасности наиболее распространенн</p>	<p>ДОПК-1.13 знает технологии обеспечения информационной безопасности, способы их организации и оптимизации</p> <p>ДОПК-1.2 знает технологии проектирования и построения информационных систем</p> <p>ДОПК-1.3 знает стратегии обеспечения информационной безопасности, способы их организации и оптимизации</p> <p>ДОПК-1.4 знает определения рисков информационной безопасности применительно к объекту информатизации с заданными характеристиками</p> <p>ДОПК-1.5 знает методы и подходы к реализации системы управления безопасностью автоматизированных информационных систем</p> <p>ДОПК-1.6 знает методы анализа</p>

			<p>утечки сведений, представляющих государственную, военную, служебную и коммерческую тайну</p> <p>ДОПК-1.22</p> <p>Устанавливает и администрирует основные операционные системы и системы электронного документооборота</p>	<p>ых операционных систем</p> <p>ДОПК-1.14</p> <p>умеет выявлять и устранять сбои в работе ос, систем электронного документооборота и основных СУБД</p>	<p>процессов для определения актуальных угроз</p> <p>ДОПК-1.7</p> <p>знает особенности работы решений по защите информации в информационных процессах и системах</p>
--	--	--	--	---	--

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

Код компетенции	Инструменты, оценивающие сформированность компетенции	Показатель оценивания компетенции	Критерии оценки
ДОПК-1	Доклад в форме презентации	<p>А) компетенция не сформирована</p> <p>В) сформирована частично</p> <p>С) сформирована полностью</p>	<p>Проводится устно с использованием мультимедийных систем, а также с использованием технических средств</p> <p>Время, отведенное на процедуру – 10 - 15 мин.</p> <p>Неявка – 0.</p> <p>Критерии оценки:</p> <p>1.Соответствие представленной презентации заявленной тематике (1 балл).</p> <p>2.Качество источников и их количество при подготовке доклада и разработке презентации (1 балл).</p> <p>3.Владение информацией и способность отвечать на вопросы аудитории (1 балл).</p> <p>4.Качество самой представленной презентации (1 балл).</p> <p>5.Оригинальность подхода и всестороннее раскрытие выбранной тематике (1 балл).</p> <p>Максимальная сумма баллов - 5 баллов.</p> <p>Результаты оценочной процедуры представляются обучающимся в срок не позднее 1 недели после проведения процедуры – для текущего контроля. Оценка проставляется в электронный журнал.</p>
ДОПК-1	Контрольная работа	<p>А) компетенция не сформирована</p> <p>В) сформирована частично</p>	<p>Проводится в письменной форме</p> <p>Критерии оценки:</p> <p>1.Соответствие содержания реферата заявленной тематике (1 балл).</p> <p>2.Качество источников и их</p>

		С) сформирована полностью	<p>количество при подготовке работы (1 балл).</p> <p>3. Владение информацией и способность отвечать на вопросы аудитории (1 балл).</p> <p>4. Качество самой представленной работы (1 балл).</p> <p>5. Оригинальность подхода и всестороннее раскрытие выбранной тематики (1 балл).</p> <p>Максимальная сумма баллов - 5 баллов.</p> <p>Результаты оценочной процедуры представляются обучающимся в срок не позднее 1 недели после проведения процедуры – для текущего контроля. Оценка проставляется в электронный журнал.</p>
--	--	---------------------------------	--

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примерная тематика докладов в презентационной форме:

3. Общая характеристика РПрУ и их входные устройства.
4. Назначение, классификация и качественные показатели радиоприемных устройств (РПрУ).
5. Входные цепи.
6. Характеристика защищаемой информации.
7. Усилители радиочастоты.
8. Преобразователи частоты и усилители промежуточной частоты.
9. Условия, определяющие необходимость защиты информации.
10. Регулировки в радиоприемных устройствах.
11. Радиопомехи и борьба с ними, профессиональные и вещательные РПрУ.
12. Электромагнитные помехи и борьба с ними.
13. Профессиональные радиоприемные устройства.
14. Вещательные радиоприемные устройства.
15. Усилители. Основные характеристики. Виды усилителей.
16. Обратная связь. Виды обратной связи.
17. Устройства преобразования сигнала.
18. Гетеродины. Принцип действия. Схемы.
19. Виды генераторов, используемых в гетеродинах.
20. Усилители промежуточной частоты.

21. Амплитудные детекторы.
22. Частотные детекторы.
23. Фазовые детекторы.
24. Система автоматической регулировки усиления.
25. Система автоматической подстройки частоты

Примерная тематика контрольных работ:

1. Классификация РПрУ по назначению и диапазону принимаемых частот. Классификация по виду модуляции. Классификация по способу построения тракта.

2. Приемник прямого усиления. Регенеративный приемник. Супергетеродинный приемник. Приемник прямого преобразования. Классификация по способу питания. Качественные показатели РПрУ. Чувствительность РПрУ.

3. Назначение и характеристики. Особенности входных устройств различных частотных диапазонов. Схемы подключения ВЦ к антенне. Схемы подключения ВЦ к нагрузке.

4. Входные цепи в режиме согласования. Входные цепи при работе с ненастроенными антеннами. Входная цепь с трансформаторной связью с антенной. Входная цепь с емкостной связью с антенной.

5. Основные показатели усилителей радиочастоты. Схемы УРЧ. Анализ обобщенной эквивалентной схемы УРЧ. Влияние внутренней обратной связи на свойства резонансного усилителя.

6. Устойчивость резонансного усилителя. Способы повышения устойчивости резонансных усилителей. Резонансный усилитель в диапазоне частот.

7. Общие принципы преобразования частоты. Общая теория преобразования частоты. Частотная характеристика преобразователя.

8. Линейный режим работы ПЧ. Нелинейный режим работы ПЧ. Выбор промежуточной частоты. Основные типы преобразователей частоты. Транзисторные преобразователи частоты. Диодные преобразователи частоты. Преобразователь частоты с компенсацией помех зеркального канала. Гетеродины в преобразователе частоты.

9. Общие сведения. Основные определения. Схемы амплитудных детекторов. Диодные детекторы. Транзисторные детекторы. Теория детектирования сигналов.

10. Детектирование слабых сигналов. Детектирование сильных сигналов. Искажения при детектировании АМ-сигналов. Искажения из-за нелинейности характеристики детектирования.

11. Виды частотных детекторов. Одноконтурный ЧД. Балансный ЧД. ЧД с двумя связанными контурами. Детектор отношений (дробный детектор).

12. Квадратурный ЧД. Счетный ЧД. Фазовые детекторы. Виды фазовых детекторов. Однотактный диодный ФД. Балансный ФД. Кольцевой ФД. Ключевые ФД. ФД на логических дискретных элементах.

13. Общие сведения. Автоматическая регулировка усиления. Общие сведения. Основные параметры.

14. Основные характеристики систем АРУ. Структурные схемы систем АРУ. Назначение фильтра в цепи АРУ. Переходный процесс в системе с обратной АРУ.

15. Виды и основные свойства помех. Помехоустойчивость радиоприемников. Прием сигналов с полностью известными параметрами.

16. Прием сигналов со случайными параметрами. Подоптимальный прием сигналов. Помехоустойчивость приема непрерывных сигналов.

17. Радиоприемные устройства декаметровых волн. Приемники однополосной радиосвязи. Приемник радиотелефонной УКВ станции.

18. Приемник телеграфных сигналов. Панорамный приемник. Приемник, использующий принцип стабилидина. Инфрадинный приемник. Радиолокационные приемники. Приемные устройства систем спутниковой связи и вещания.

19. Приемники монофонического вещания. Приемники стереофонического вещания в диапазоне МВ.

20. Приемники телевизионного вещания. Устройства приема и обработки сигналов систем персонального радиовызова.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Формой контроля знаний по дисциплине «Устройства приема и преобразования сигналов» являются текущие аттестации в виде тестов и промежуточная аттестация в виде зачета и экзамена.

Неделя текущего контроля	Вид оценочного средства	Код компетенций, оценивающихся знания, умения, навыки	Содержание оценочного средства	Требования к выполнению	Срок сдачи (неделя семестра)	Критерии оценки по содержанию и качеству с указанием баллов
--------------------------	-------------------------	---	--------------------------------	-------------------------	------------------------------	---

Согласно графика учебного процесса	тестирование	ДОПК-1	20 вопросов	Компьютерное тестирование; время отведенное на процедуру - 30 минут	Результаты тестирования предоставляются в день проведения процедуры	Критерии оценки определяются процентным соотношением. Не явка - 0 Удовлетворительно - от 51% Хорошо - от 70%. Отлично – от 90%.
Согласно графика учебного процесса	тестирование	ДОПК-1	20 вопросов	Компьютерное тестирование; время отведенное на процедуру – 30 минут	Результаты тестирования предоставляются в день проведения процедуры	Критерии оценки определяются процентным соотношением. Не явка - 0 Удовлетворительно - от 51% Хорошо - от 70%. Отлично – от 90%. Максимальная оценка – 5 баллов.
Согласно графика учебного процесса	Зачет	ДОПК-1	2 вопроса	Зачет проводится в устной форме, путем ответа на вопросы. Время отведенное на процедуру – 4 часа на группу.	Результаты предоставляются в день проведения зачета	Критерии оценки: «Зачтено»: - знание основных понятий предмета; - умение использовать и применять полученные знания на практике; - работа на практических занятиях; - знание основных научных теорий, изучаемых предметов; - ответ на вопросы билета. «Не зачтено»: демонстрирует частичные знания по темам дисциплин; - незнание основных понятий предмета; - неумение использовать и применять

						полученные знания на практике; - не работал на практических занятиях; - не отвечает на вопросы.
Согласно графика учебного процесса	Экзамен	ДОПК-1	2 вопроса	Экзамен проводится в устной форме, путем ответа на вопросы. Время отведенное на процедуру – 4 часа.	Результаты предоставляются в день проведения Экзамена	<p>Критерии оценки:</p> <p>«Отлично»:</p> <ul style="list-style-type: none"> • знание основных понятий предмета; • умение использовать и применять полученные знания на практике; • работа на семинарских занятиях; • знание основных научных теорий, изучаемых предметов; • ответ на вопросы билета. <p>«Хорошо»:</p> <ul style="list-style-type: none"> • умение использовать и применять полученные знания на практике; • работа на семинарских занятиях; • знание основных научных теорий, изучаемых предметов; • ответ на вопросы билета. <p>«Удовлетворительно»:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ответ на вопросы билета. • работа на семинарских занятиях;

						<p>занятиях;</p> <p>«Неудовлетворительно»:</p> <ul style="list-style-type: none"> • демонстрирует частичные знания по темам дисциплин; • незнание основных понятий предмета; • неумение использовать и применять полученные знания на практике; • не работал на семинарских занятиях; • не отвечает на вопросы.
--	--	--	--	--	--	---

Итоговое начисление баллов по дисциплине осуществляется в соответствии с разработанной и внедренной балльно-рейтинговой системой контроля и оценивания уровня знаний и внеучебной созидательной активности обучающихся, согласно приказу «О внедрении новой балльно-рейтинговой системы контроля и оценивания уровня знаний и внеучебной созидательной активности обучающихся».

4.1. Типовые вопросы, выносимые на тестирование

1. По какой схеме наиболее часто строится линейный тракт радиоприемного устройства.

детекторный приемник
 супергетеродинный приемник
 приемник прямого усиления
 приемник прямого преобразования

2. В какой из приведенных схем линейного тракта происходит изменение спектра радиосигнала

детекторный приемник
 супергетеродинный приемник
 приемник прямого усиления

3. Назовите основные причины неустойчивости резонансных усилителей высокая избирательность

большой коэффициент шума
 внешняя и внутренняя обратная связь

4. Дайте определение предельной (пороговой) чувствительности приемника

Минимальный сигнал на входе приемника, при котором на его выходе обеспечивается отношение сигнал/шум равное 1.

Номинальный сигнал на входе приемника, при котором на его выходе обеспечивается отношение сигнал/шум равное 1.

Минимальный сигнал на входе приемника, при котором на его выходе обеспечивается заданное отношение сигнал/шум.

5. Дайте определение реальной чувствительности приемника

Минимальный сигнал на входе приемника, при котором на его выходе обеспечивается отношение сигнал/шум равное 1.

Номинальный сигнал на входе приемника, при котором на его выходе обеспечивается отношение сигнал/шум равное 1.

Минимальный сигнал на входе приемника, при котором на его выходе обеспечивается заданное отношение сигнал/шум .

6. Дайте определение эффективной чувствительности приемника

Минимальный сигнал на входе приемника, при котором на его выходе обеспечивается отношение сигнал/шум равное 1.

Номинальный сигнал на входе приемника, при котором на его выходе обеспечивается отношение сигнал/шум равное 1.

Минимальный сигнал на входе приемника, при котором на его выходе обеспечивается заданное отношение сигнал/шум .

Минимальный сигнал на входе приемника, при котором на его выходе обеспечивается заданное отношение сигнал/шум при воздействии всего ансамбля мешающих помех и сигналов.

7. Назовите способы повышения чувствительности приемника

—увеличить отношение сигнал/шум, полосу пропускания, коэффициент шума.

—увеличить относительную шумовую температуру антенны

—уменьшить отношение сигнал/шум, полосу пропускания, коэффициент шума.

8. Какой структурный элемент супергетеродинного приемника отвечает за подавления зеркального канала

преселектор

усилитель промежуточной частоты

детектор

антенно-фидерное устройство

9. Какой структурный элемент супергетеродинного приемника отвечает за подавления соседнего канала

преселектор

усилитель промежуточной частоты

детектор

антенно-фидерное устройство

10. Каким узлом определяется, в основном, коэффициент шума приемника.

УПЧ

УРЧ

гетеродином

смесителем

11. Чувствительность это

способность приемного устройства принимать слабые сигналы с заданным качеством

способность приемного устройства выделять полезный сигнал из смеси мешающих сигналов и шумов

способность приемного устройства усиливать слабые сигналы с заданным качеством

способность приемного устройства улучшать отношение сигнал/шум

12. Избирательность это

способность приемного устройства принимать слабые сигналы с заданным качеством

способность приемного устройства выделять полезный сигнал из смеси мешающих сигналов и шумов

способность приемного устройства усиливать слабые сигналы с заданным качеством

способность приемного устройства улучшать отношение сигнал/шум

13. Полосой пропускания приемного устройства называется

диапазон частот в пределах которого неравномерность АЧХ не превышает 3дб
диапазон частот в пределах которого обеспечиваются все другие электрические характеристики

отношение граничных уровней сигнала при котором обеспечивается нормальное качество приема

14. Динамическим диапазоном приемного устройства называется

диапазон частот в пределах которого неравномерность АЧХ не превышает 3дб
диапазон частот в пределах которого обеспечиваются все другие электрические характеристики

отношение граничных уровней сигнала при котором обеспечивается нормальное качество приема

15. Диапазоном рабочих частот приемного устройства называется

диапазон частот в пределах которого неравномерность АЧХ не превышает 3дб
диапазон частот в пределах которого обеспечиваются все другие электрические характеристики

отношение граничных уровней сигнала при котором обеспечивается нормальное качество приема

16. Избирательность на заданной частоте определяет

степень подавления сигнала на этой частоте по сравнению с основной частотой

степень усиления сигнала на этой частоте по сравнению с основной частотой

степень подавления сигнала на этой частоте по сравнению с частотой соседнего канала

степень подавления сигнала на этой частоте по сравнению с частотой канала прямого прохождения сигнала

17. Шумы сопротивлений возникают

вследствие беспорядочного движения электронов

вследствие дискретности электрического тока

вследствие соизмеримости скорости пролета электронов между концами проводников

18. Шумы антенн возникают

вследствие беспорядочного движения электронов и внешних электромагнитных колебаний

вследствие дискретности электрического тока в антенне

вследствие соизмеримости скорости пролета электронов между конструктивными элементами антенны

19. Коэффициент шума показывает

во сколько раз изменяется отношение сигнал/шум при прохождении через четырехполосник

во сколько раз изменяется мощность шумов при прохождении через четырехполосник

во сколько раз мощность внешних шумов превосходит мощность внутренних шумов четырехполосника

20. Реальная чувствительность это произведение

коэффициента различимости и пороговой чувствительности

коэффициента различимости и эффективной чувствительности

отношения сигнал/шум и пороговой чувствительности

21. Назовите основные функции входного устройства супергетеродинного приемника

обеспечение избирательности и предварительное усиление сигнала

обеспечение избирательности по соседнему каналу и согласование антенны с УРЧ усиление сигнала

обеспечение избирательности по зеркальному каналу и согласование антенны с первым активным элементом

22. Назовите основные функции усилителя радиочастоты супергетеродинного приемника

обеспечение избирательности и преобразование частоты

обеспечение избирательности по соседнему каналу и предварительное усиление сигнала

обеспечение избирательности по зеркальному каналу и предварительное

усиление сигнала для обеспечения нормальной работы преобразователя частоты

обеспечение избирательности по зеркальному каналу и предварительное

усиление сигнала для обеспечения нормальной работы УПЧ

23. Назовите основные функции преобразователя частоты супергетеродинного приемника

обеспечение избирательности и преобразование частоты

обеспечение избирательности по соседнему каналу

преобразование частоты

предварительное усиление сигнала для обеспечения нормальной работы УПЧ

24. Коэффициент передачи по напряжению входной цепи это

отношение напряжения на выходе входной цепи к напряжению на ее входе

отношение напряжения на выходе входной цепи к напряжению на входе активного элемента

отношение напряжения на выходе входной цепи к ЭДС антенной цепи

25. Коэффициент передачи по напряжению входной цепи для приемника

метрового диапазона должен иметь значения

меньше 1

равно 1

больше 1

26. Полосой пропускания входного устройства называется

диапазон частот в пределах которого неравномерность АЧХ не превышает 3дБ
диапазон частот в пределах которого обеспечиваются все другие электрические характеристики входной цепи
отношение граничных уровней сигнала при котором обеспечивается нормальное качество приема

27. Диапазоном рабочих частот входного устройства называется

диапазон частот в пределах которого неравномерность АЧХ не превышает 3дБ
диапазон частот в пределах которого входное устройство обеспечиваются настройку на любую частоту с сохранением основных показателей в заданных пределах
отношение граничных уровней сигнала при котором обеспечивается нормальное качество приема

28. Избирательность входной цепи на заданной частоте определяет

степень подавления сигнала на этой частоте по сравнению с основной частотой
степень усиления сигнала на этой частоте по сравнению с основной частотой
степень подавления сигнала на этой частоте по сравнению с частотой соседнего канала
степень подавления сигнала на этой частоте по сравнению с частотой канала прямого прохождения сигнала

29. Какая из приведенных ниже входных цепей является более высокочастотной

Автотрансформаторное входное устройство
Двойное автотрансформаторное входное устройство
Трансформаторное входное устройство
Входное устройство с последовательным включением индуктивности

30. Какая из приведенных ниже входных цепей изменяет частоту настройки при подключении настроенной антенны

Автотрансформаторное входное устройство
Двойное автотрансформаторное входное устройство
Трансформаторное входное устройство
Входное устройство с последовательным включением индуктивности

31. Какая из приведенных ниже входных цепей позволяет работать с симметричным фидером

Автотрансформаторное входное устройство
Двойное автотрансформаторное входное устройство
Трансформаторное входное устройство
Входное устройство с последовательным включением индуктивности

32. Увеличение коэффициента трансформации простой автотрансформаторной цепи при работе на полевой транзистор

увеличивает коэффициент передачи и не влияет на затухание
уменьшает коэффициент передачи и не влияет на затухание
увеличивает коэффициент передачи и уменьшает затухание

33. Увеличение коэффициента трансформации простой автотрансформаторной цепи при работе на биполярный транзистор
не оказывает влияния на коэффициент передачи и увеличивает затухание
уменьшает коэффициент передачи и не влияет на затухание
увеличивает коэффициент передачи и затухание

34. Для улучшения избирательных свойств входной цепи целесообразно коэффициент трансформации выбирать:

равным коэффициенту трансформации в режиме полного согласования
меньше коэффициента трансформации в режиме полного согласования
больше коэффициента трансформации в режиме полного согласования

35. При подключении ко входной цепи согласованной антенны затухание

увеличивается в два раза

уменьшается в два раза

не изменяется

36. Назначение УПЧ в радиоприемном устройстве

Обеспечение избирательности по соседнему каналу и основное усиление сигнала

Обеспечение избирательности по зеркальному каналу и предварительное усиление

Обеспечение основного усиления сигнала звуковой или видеочастоты

37. Соседний канал это

Ближайший канал передачи сигнала по отношению к основному каналу приема

Канал передачи сигнала расположенный симметрично основному относительно частоты гетеродина

Канал передачи сигнала расположенный в области промежуточных частот

38. Избирательность по соседнему каналу определяют как

Отношение коэффициента передачи на частоте основного канала к коэффициенту передачи на частоте соседнего канала

Отношение коэффициента передачи на частоте основного канала к коэффициенту передачи на границе полосы пропускания УПЧ

Отношение частоты основного канала к частоте соседнего канала.

39. Полоса пропускания УПЧ определяется как

Диапазон частот в пределах которого неравномерность АЧХ не превышает 3 дБ

Диапазон частот в котором приемное устройство допускает перестройку по диапазону с сохранением базовых параметров в допустимых пределах

Диапазон частот в пределах которого неравномерность АЧХ не превышает 5 дБ

40. Усилитель промежуточной частоты работает

На одной фиксированной частоте выбранной из стандартного ряда промежуточных частот

В диапазоне частот с возможностью плавной перестройки в пределах диапазона

В диапазоне частот с возможностью дискретной перестройки в пределах диапазона

41. Коэффициент шума приемника зависит от параметров

Первых каскадов приемника

Усилителя промежуточной частоты

Усилителя звуковой частоты

42. Для снижения коэффициента шума необходимо стремиться

получить максимальный коэффициент усиления в первом каскаде

получить максимальный коэффициент усиления в УПЧ

использовать малошумящие транзисторы в УПЧ

43. Минимальным коэффициентом шума обладает приемник

С УРЧ на транзисторе

С УРЧ на параметрическом диоде

Без УРЧ с балансным преобразователем частоты

44. Максимальным коэффициентом шума обладает приемник

С УРЧ на транзисторе

С УРЧ на параметрическом диоде

Без УРЧ с балансным преобразователем частоты

45. С увеличением коэффициента усиления по мощности первого каскада коэффициент шума

увеличивается

уменьшается

не изменяется

46. Селективность по зеркальному каналу является основной характеристикой

УПЧ

Преобразователя частоты

УРЧ

47. Селективность по соседнему каналу является основной характеристикой

УПЧ

Преобразователя частоты

УРЧ

4.2. Типовые вопросы, выносимые на зачет/экзамен:

1. Классификация по назначению.
2. Классификация по диапазону принимаемых частот.
3. Классификация по виду модуляции.
4. Классификация по способу построения тракта.
5. Приемник прямого усиления.
6. Регенеративный приемник.
7. Супергетеродинный приемник.
8. Приемник прямого преобразования.
9. Классификация по способу питания.
10. Качественные показатели РПрУ.
11. Чувствительность РПрУ.
12. Частотная селективность.
13. Искажения принимаемого сигнала.
14. Динамический диапазон РПрУ.
15. Диапазон принимаемых частот.
16. Помехоустойчивость. Внутренние шумы РПрУ.
17. Коэффициент шума. Шумовая температура.
18. Коэффициент шума пассивного четырехполюсника.

19. Коэффициент шума многокаскадного усилителя.
20. Шумовые свойства РПрУ.
21. Назначение и характеристики. Особенности входных устройств различных частотных диапазонов.
22. Схемы подключения ВЦ к антенне. Схемы подключения ВЦ к нагрузке.
23. Эквиваленты приемных антенн. Анализ обобщенной эквивалентной схемы одноконтурной входной цепи.
24. Входные цепи в режиме согласования. Входные цепи при работе с ненастроенными антеннами.
25. Входная цепь с трансформаторной связью с антенной. Входная цепь с емкостной связью с антенной.
26. Входная цепь с внутриемкостной связью с антенной. Входные цепи с магнитной антенной.
27. Связь входной цепи с нагрузкой. Входная цепь с полосовым фильтром.
28. Входные цепи при работе с настроенными антеннами. Схема с автотрансформаторным согласованием.
29. Схема с трансформаторным согласованием. Схема с емкостным делителем.
30. Входная цепь с электронной перестройкой.
31. Основные показатели усилителей радиочастоты. Схемы УРЧ.
32. Анализ обобщенной эквивалентной схемы УРЧ. Влияние внутренней обратной связи на свойства резонансного усилителя.
33. Устойчивость резонансного усилителя. Способы повышения устойчивости резонансных усилителей.
34. Резонансный усилитель в диапазоне частот. Особенности малошумящих усилителей. Преселекторы приемников различного назначения.
35. Общие принципы преобразования частоты. Общая теория преобразования частоты.
36. Частотная характеристика преобразователя. Линейный режим работы ПЧ. Нелинейный режим работы ПЧ.
37. Выбор промежуточной частоты. Основные типы преобразователей частоты. Транзисторные преобразователи частоты.
38. Диодные преобразователи частоты. Преобразователь частоты с компенсацией помех зеркального канала.
39. Гетеродины в преобразователе частоты. Усилители радиочастоты. Основные показатели усилителей радиочастоты.
40. Схемы УРЧ. Анализ обобщенной эквивалентной схемы УРЧ. Влияние внутренней обратной связи на свойства резонансного усилителя.
41. Устойчивость резонансного усилителя. Способы повышения устойчивости резонансных усилителей.
42. Резонансный усилитель в диапазоне частот. Особенности малошумящих усилителей. Преселекторы приемников различного назначения.
43. Общие сведения. Основные определения. Схемы амплитудных детекторов. Диодные детекторы.

44. Транзисторные детекторы. Теория детектирования сигналов. Детектирование слабых сигналов.
45. Детектирование сильных сигналов. Искажения при детектировании АМ-сигналов.
46. Искажения из-за нелинейности характеристики детектирования. Искажения из-за большой постоянной времени нагрузки.
47. Искажения из-за соизмеримости частоты модуляции и частоты несущего колебания.
48. Искажения из-за влияния разделительной цепи. Детектирование импульсных сигналов. Детектирование радиоимпульсов.
49. Пиковый детектор. Параметрический (синхронный) АД.
50. Виды частотных детекторов. Одноконтурный ЧД. Балансный ЧД. ЧД с двумя связанными контурами.
51. Детектор отношений (дробный детектор). Квадратурный ЧД. Счетный ЧД. Фазовые детекторы.
52. Виды фазовых детекторов. Однотактный диодный ФД. Балансный ФД. Кольцевой ФД. Ключевые ФД. ФД на логических дискретных элементах.
53. Общие сведения. Автоматическая регулировка усиления. Общие сведения. Основные параметры.
54. Основные характеристики систем АРУ. Структурные схемы систем АРУ. Назначение фильтра в цепи АРУ.
55. Переходный процесс в системе с обратной АРУ. Искажения АМ-сигнала в усилителе с АРУ. Схемы регуляторов систем АРУ.
56. Системы АРУ специального назначения. Системы автоматической подстройки частоты (АПЧ).
57. Основные типы систем АПЧ. Система ЧАПЧ. Система ФАПЧ.
58. Настройка диапазонных радиоприемников на станцию. Регулировка полосы пропускания.
59. Виды и основные свойства помех. Помехоустойчивость радиоприемников. Прием сигналов с полностью известными параметрами.
60. Прием сигналов со случайными параметрами. Подоптимальный прием сигналов.
61. Помехоустойчивость приема непрерывных сигналов. Методы борьбы с аддитивными помехами в РПрУ.
62. Способы ослабления сосредоточенных помех в радиоприемниках. Способы подавления импульсных помех.
63. Способы ослабления флуктуационных помех. Методы борьбы с мультипликативными помехами.
64. Способы формирования каналов разнесенного приема. Методы обработки сигналов при разнесенном приеме.
65. Сравнение методов комбинирования разнесенных сигналов.
66. Радиоприемные устройства декаметровых волн. Приемники однополосной радиосвязи.
67. Приемник радиотелефонной УКВ станции. Приемник телеграфных сигналов. Панорамный приемник.
68. Приемник, использующий принцип стабилитона. Инфранийный

приемник.

69. Радиолокационные приемники. Приемные устройства систем спутниковой связи и вещания.

70. Приемники монофонического вещания. Приемники стереофонического вещания в диапазоне МВ.

71. Приемники телевизионного вещания. Устройства приема и обработки сигналов систем персонального радиовызова.

**Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
(модуля)**

ИНСТИТУТ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ

КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО
ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

«УСТРОЙСТВА ПРИЕМА И ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ В ТКС»

(Приложение 2 к рабочей программе)

Направление: 10.03.01 Информационная безопасность

Профиль: Безопасность телекоммуникационных систем (в аэрокосмической сфере)

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Королев
2022

1. Общие положения

Целью изучения дисциплины является изучение основ теории и методов построения основных типов устройств приема и преобразования сигналов (УПиОС).

В процессе обучения студент приобретает и совершенствует следующие компетенции.

ДОПК-1. Способен применять математические модели и решать задачи помехоустойчивого кодирования при проектировании защищенных телекоммуникационных систем.

Основными **задачами** дисциплины являются:

- изучить основные принципы работы УПиОС;
- тенденции и перспективы развития этой техники;
- иметь представление об областях применения УПиОС;
- иметь представление о структурах УПиОС, различного назначения, методах проектирования УПиОС, испытаниях УПиОС

2. Указания по проведению практических (семинарских) занятий

Практические занятия 1-2

Назначение, классификация и качественные показатели радиоприемных устройств (РПрУ)

Учебные вопросы

Классификация по назначению. Классификация по диапазону принимаемых частот. Классификация по виду модуляции. Классификация по способу построения тракта. Приемник прямого усиления. Регенеративный приемник. Супергетеродинный приемник. Приемник прямого преобразования. Классификация по способу питания. Качественные показатели РПрУ. Чувствительность РПрУ. Частотная селективность. Искажения принимаемого сигнала. Динамический диапазон РПрУ. Диапазон принимаемых частот. Помехоустойчивость. Внутренние шумы РПрУ. Коэффициент шума. Шумовая температура. Коэффициент шума пассивного четырехполюсника. Коэффициент шума многокаскадного усилителя. Шумовые свойства РПрУ.

Входные цепи

Учебные вопросы

Назначение и характеристики. Особенности входных устройств различных частотных диапазонов. Схемы подключения ВЦ к антенне. Схемы подключения ВЦ к нагрузке. Эквиваленты приемных антенн. Анализ обобщенной эквивалентной схемы одноконтурной входной цепи. Входные цепи в режиме согласования. Входные цепи при работе с ненастроенными антеннами. Входная цепь с трансформаторной связью с антенной. Входная

цепь с емкостной связью с антенной. Входная цепь с внутриемкостной связью с антенной. Входные цепи с магнитной антенной. Связь входной цепи с нагрузкой. Входная цепь с полосовым фильтром. Входные цепи при работе с настроенными антеннами. Схема с автотрансформаторным согласованием. Схема с трансформаторным согласованием. Схема с емкостным делителем. Входная цепь с электронной перестройкой.

Вид практического занятия: решение ситуационных задач.

Образовательные технологии: технология формирования ключевых компетентностей.

Продолжительность занятия– 6 ч.

Практические занятия 3-4 Усилители радиочастоты

Учебные вопросы

Основные показатели усилителей радиочастоты. Схемы УРЧ. Анализ обобщенной эквивалентной схемы УРЧ. Влияние внутренней обратной связи на свойства резонансного усилителя. Устойчивость резонансного усилителя. Способы повышения устойчивости резонансных усилителей. Резонансный усилитель в диапазоне частот. Особенности малошумящих усилителей. Преселекторы приемников различного назначения.

Преобразователи частоты и усилители промежуточной частоты

Учебные вопросы

Общие принципы преобразования частоты. Общая теория преобразования частоты. Частотная характеристика преобразователя. Линейный режим работы ПЧ. Нелинейный режим работы ПЧ. Выбор промежуточной частоты. Основные типы преобразователей частоты. Транзисторные преобразователи частоты. Диодные преобразователи частоты. Преобразователь частоты с компенсацией помех зеркального канала. Гетеродины в преобразователе частоты. Усилители радиочастоты. Основные показатели усилителей радиочастоты. Схемы УРЧ. Анализ обобщенной эквивалентной схемы УРЧ. Влияние внутренней обратной связи на свойства резонансного усилителя. Устойчивость резонансного усилителя. Способы повышения устойчивости резонансных усилителей. Резонансный усилитель в диапазоне частот. Особенности малошумящих усилителей. Преселекторы приемников различного назначения.

Вид практического занятия: разработка проекта.

Образовательные технологии: технология формирования ключевых компетентностей.

Продолжительность занятия– 6 ч.

Практические занятия 5-6 Амплитудные детекторы

Учебные вопросы

Общие сведения. Основные определения. Схемы амплитудных детекторов. Диодные детекторы. Транзисторные детекторы. Теория детектирования сигналов. Детектирование слабых сигналов. Детектирование сильных сигналов. Искажения при детектировании АМ-сигналов. Искажения из-за нелинейности характеристики детектирования. Искажения из-за большой постоянной времени нагрузки. Искажения из-за соизмеримости частоты модуляции и частоты несущего колебания. Искажения из-за влияния разделительной цепи. Детектирование импульсных сигналов. Детектирование радиоимпульсов. Пиковый детектор. Параметрический (синхронный) АД.

Частотные детекторы Учебные вопросы

Виды частотных детекторов. Одноконтурный ЧД. Балансный ЧД. ЧД с двумя связанными контурами. Детектор отношений (дробный детектор). Квадратурный ЧД. Счетный ЧД. Фазовые детекторы. Виды фазовых детекторов. Однотактный диодный ФД. Балансный ФД. Кольцевой ФД. Ключевые ФД. ФД на логических дискретных элементах.

Вид практического занятия: смешанная форма практического занятия.

Образовательные технологии: технология формирования ключевых компетентностей.

Продолжительность занятия– 6 ч.

Практические занятия 7-8

Регулировки в радиоприемных устройствах

Учебные вопросы

Общие сведения. Автоматическая регулировка усиления. Общие сведения. Основные параметры. Основные характеристики систем АРУ. Структурные схемы систем АРУ. Назначение фильтра в цепи АРУ. Переходный процесс в системе с обратной АРУ. Искажения АМ-сигнала в усилителе с АРУ. Схемы регуляторов систем АРУ. Системы АРУ специального назначения. Системы автоматической подстройки частоты (АПЧ). Основные типы систем АПЧ. Система ЧАПЧ. Система ФАПЧ. Настройка диапазонных радиоприемников на станцию. Регулировка полосы пропускания.

Радиопомехи и борьба с ними, профессиональные и вещательные РПрУ

Учебные вопросы

Виды и основные свойства помех. Помехоустойчивость радиоприемников. Прием сигналов с полностью известными параметрами. Прием сигналов со случайными параметрами. Подоптимальный прием сигналов.

Помехоустойчивость приема непрерывных сигналов. Методы борьбы с аддитивными помехами в РПрУ. Способы ослабления сосредоточенных помех в радиоприемниках. Способы подавления импульсных помех. Способы ослабления флуктуационных помех. Методы борьбы с мультипликативными помехами. Способы формирования каналов разнесенного приема. Методы обработки сигналов при разнесенном приеме. Сравнение методов комбинирования разнесенных сигналов.

Вид практического занятия: смешанная форма практического занятия.

Образовательные технологии: технология формирования ключевых компетентностей.

Продолжительность занятия– 6 ч.

Практические занятия 9-10 **Профессиональные радиоприемные устройства**

Учебные вопросы

Радиоприемные устройства декаметровых волн. Приемники однополосной радиосвязи. Приемник радиотелефонной УКВ станции. Приемник телеграфных сигналов. Панорамный приемник. Приемник, использующий принцип стабилитина. Инфрадинный приемник. Радиолокационные приемники. Приемные устройства систем спутниковой связи и вещания.

Вещательные радиоприемные устройства

Учебные вопросы

Приемники монофонического вещания. Приемники стереофонического вещания в диапазоне МВ. Приемники телевизионного вещания. Устройства приема и обработки сигналов систем персонального радиовызова.

Вид практического занятия: смешанная форма практического занятия.

Образовательные технологии: технология формирования ключевых компетентностей.

Продолжительность занятия– 8 ч.

3. Указания по проведению лабораторного практикума

Не предусмотрен учебным планом.

4. Указания по проведению самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов (СРС) основана на самостоятельном формировании у учащихся знаний, умений, навыков и компетенций и направлена на реализацию принципов обучения, связанных с саморазвитием личности в процессе обучения, формированием активных методов и технологий познавательной деятельности.

В соответствии с общим объемом часов, отведенных для изучения дисциплины, предусматривается выполнение следующих видов

самостоятельных работ студентов (СРС): самостоятельное изучение теоретического материала с самоконтролем по приведенным ниже вопросам, изучение теоретического материала при подготовке к защите лабораторных работ, итоговое повторение теоретического материала при подготовке к экзамену.

При организации самостоятельной работы студентов на преподавателей возлагается управление, включающее планирование работы, консультирование студентов, текущий контроль и анализ результатов учебной работы. При этом планируемый объем СРС занимает большую часть учебной нагрузки студентов университета. Основными видами самостоятельной работы студентов без участия преподавателей при освоении в университете образовательных программ являются: – формирование и изучение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы; – написание рефератов;

– подготовка к лабораторным работам, их оформление; – компьютерный текущий самоконтроль и контроль успеваемости на базе электронных обучающих и аттестующих тестов; Основными видами самостоятельной работы студентов с участием преподавателя для ее управления в учебном процессе являются: – текущие консультации и контроль по формированию и освоению теоретического содержания дисциплин; – прием и защита лабораторных работ; – консультирование и прием рефератов; – консультирование по результатам текущего компьютерного контроля знаний; – прием экзамена по дисциплине.

При написании реферата или подготовке к выполнению домашнего задания в форме доклада следует предварительно изучить соответствующий материал по предлагаемой теме. Для этого можно воспользоваться конспектом лекций, презентацией курса, литературой по заданной теме.

Объем времени на самостоятельную работу, и виды самостоятельной работы представлены в таблице 1.

Таблица 1

Объем времени и виды самостоятельной работы

Виды самостоятельной работы	Очная форма обучения
	Всего академических часов
Всего часов на самостоятельную работу	80
Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	20
Подготовка к практическим занятиям	20
Подготовка к лабораторным занятиям	-
Подготовка докладов	20
Выполнение практических заданий	20

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение:

для очной формы обучения:

1. Классификация по назначению.
2. Классификация по диапазону принимаемых частот.
3. Классификация по виду модуляции.

4. Классификация по способу построения тракта.
5. Приемник прямого усиления.
6. Регенеративный приемник.
7. Супергетеродинный приемник.
8. Приемник прямого преобразования.
9. Классификация по способу питания.
10. Качественные показатели РПрУ.
11. Чувствительность РПрУ.
12. Частотная селективность.
13. Искажения принимаемого сигнала.
14. Динамический диапазон РПрУ.
15. Диапазон принимаемых частот.
16. Помехоустойчивость. Внутренние шумы РПрУ.
17. Коэффициент шума. Шумовая температура.
18. Коэффициент шума пассивного четырехполюсника.
19. Коэффициент шума многокаскадного усилителя.
20. Шумовые свойства РПрУ.

Тематическое содержание самостоятельной работы представлено в таблице 2.

Таблица 2

Тематическое содержание самостоятельной работы

№ п/п	Виды самостоятельной работы	Количество часов	Перечень заданий
1.	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	20	Изучение открытых источников
2.	Подготовка к практическим занятиям	20	Изучение открытых источников при подготовке доклада на выбранную тему.
3.	Подготовка к лабораторным занятиям	-	-
4.	Тематика докладов	20	Методы анализа линейных и нелинейных электрических цепей
5.	Выполнение практических заданий	20	Расчет электрических характеристик заданных электрических цепей

Примерные темы докладов

1. Назначение и характеристики. Особенности входных устройств различных частотных диапазонов. Схемы подключения ВЦ к антенне. Схемы подключения ВЦ к нагрузке.

2. Эквиваленты приемных антенн. Анализ обобщенной эквивалентной схемы одноконтурной входной цепи. Входные цепи в режиме согласования. Входные цепи при работе с ненастроенными антеннами.

3. Входная цепь с трансформаторной связью с антенной. Входная цепь с емкостной связью с антенной. Входная цепь с внутриемкостной связью с антенной. Входные цепи с магнитной антенной.

4. Связь входной цепи с нагрузкой. Входная цепь с полосовым фильтром. Входные цепи при работе с настроенными антеннами. Схема с автотрансформаторным согласованием.

5. Схема с трансформаторным согласованием. Схема с емкостным делителем. Входная цепь с электронной перестройкой.

6. Основные показатели усилителей радиочастоты. Схемы УРЧ. Анализ обобщенной эквивалентной схемы УРЧ. Влияние внутренней обратной связи на свойства резонансного усилителя.

7. Устойчивость резонансного усилителя. Способы повышения устойчивости резонансных усилителей. Резонансный усилитель в диапазоне частот. Особенности малошумящих усилителей. Преселекторы приемников различного назначения.

8. Общие принципы преобразования частоты. Общая теория преобразования частоты. Частотная характеристика преобразователя. Линейный режим работы ПЧ. Нелинейный режим работы ПЧ.

9. Выбор промежуточной частоты. Основные типы преобразователей частоты. Транзисторные преобразователи частоты. Диодные преобразователи частоты. Преобразователь частоты с компенсацией помех зеркального канала.

10. Гетеродины в преобразователе частоты. Усилители радиочастоты. Основные показатели усилителей радиочастоты. Схемы УРЧ. Анализ обобщенной эквивалентной схемы УРЧ. Влияние внутренней обратной связи на свойства резонансного усилителя.

11. Устойчивость резонансного усилителя. Способы повышения устойчивости резонансных усилителей. Резонансный усилитель в диапазоне частот. Особенности малошумящих усилителей. Преселекторы приемников различного назначения.

12. Общие сведения. Основные определения. Схемы амплитудных детекторов. Диодные детекторы. Транзисторные детекторы. Теория детектирования сигналов. Детектирование слабых сигналов.

13. Детектирование сильных сигналов. Искажения при детектировании АМ-сигналов. Искажения из-за нелинейности характеристики детектирования. Искажения из-за большой постоянной времени нагрузки.

14. Искажения из-за соизмеримости частоты модуляции и частоты несущего колебания. Искажения из-за влияния разделительной цепи. Детектирование импульсных сигналов. Детектирование радиоимпульсов.

15. Пиковый детектор. Параметрический (синхронный) АД. Виды частотных детекторов. Одноконтурный ЧД. Балансный ЧД. ЧД с двумя связанными контурами.

16. Детектор отношений (дробный детектор). Квадратурный ЧД. Счетный ЧД. Фазовые детекторы. Виды фазовых детекторов. Однотактный диодный ФД. Балансный ФД. Кольцевой ФД. Ключевые ФД. ФД на логических дискретных элементах.

17. Общие сведения. Автоматическая регулировка усиления. Общие

сведения. Основные параметры. Основные характеристики систем АРУ. Структурные схемы систем АРУ. Назначение фильтра в цепи АРУ.

18. Переходный процесс в системе с обратной АРУ. Искажения АМ-сигнала в усилителе с АРУ. Схемы регуляторов систем АРУ. Системы АРУ специального назначения. Системы автоматической подстройки частоты (АПЧ).

19. Способы формирования каналов разнесенного приема. Методы обработки сигналов при разнесенном приеме. Сравнение методов комбинирования разнесенных сигналов.

20. Приемники монофонического вещания. Приемники стереофонического вещания в диапазоне МВ. Приемники телевизионного вещания. Устройства приема и обработки сигналов систем персонального радиовызова.

5. Указания по проведению контрольных работ для студентов факультета заочного обучения

Требования к структуре

Структура контрольной работы должна способствовать раскрытию темы: иметь титульный лист, содержание, введение, основную часть, заключение, список литературы.

Требования к содержанию (основной части)

1. Во введении обосновывается актуальность темы, определяется цель работы, задачи и методы исследования.

2. При определении целей и задач исследования необходимо правильно их формулировать.

3. Основная часть работы включает 2 - 4 вопроса, каждый из которых посвящается решению задач, сформулированных во введении, и заканчивается констатацией итогов.

4. Приветствуется иллюстрация содержания работы таблицами, графическим материалом (рисунками, схемами и т.п.).

5. Необходимо давать ссылки на используемую Вами литературу.

6. Заключение должно содержать сделанные автором работы выводы, итоги исследования.

7. Вслед за заключением идет список литературы, который должен быть составлен в соответствии с установленными требованиями. Если в работе имеются приложения, они оформляются на отдельных листах, и должны быть соответственно пронумерованы.

Требования к оформлению

Объем контрольной работы – 15 страниц формата А 4, напечатанного с одной стороны текста (1,5 интервал, шрифт TimesNewRoman 14).

Примерная тематика контрольных работ:

1. Резонансный усилитель в диапазоне частот. Особенности

- малошумящих усилителей. Преселекторы приемников различного назначения.
2. Общие сведения. Основные определения. Схемы амплитудных детекторов. Диодные детекторы.
 3. Транзисторные детекторы. Теория детектирования сигналов. Детектирование слабых сигналов.
 4. Детектирование сильных сигналов. Искажения при детектировании АМ-сигналов.
 5. Искажения из-за нелинейности характеристики детектирования. Искажения из-за большой постоянной времени нагрузки.
 6. Искажения из-за соизмеримости частоты модуляции и частоты несущего колебания.
 7. Искажения из-за влияния разделительной цепи. Детектирование импульсных сигналов. Детектирование радиоимпульсов.
 8. Пиковый детектор. Параметрический (синхронный) АД.
 9. Виды частотных детекторов. Одноконтурный ЧД. Балансный ЧД. ЧД с двумя связанными контурами.

6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

3. Дворников, С. В. Устройства приема и обработки сигналов : учебник / С. В. Дворников, А. Ф. Крячко, С. В. Мичурин. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 512 с. — ISBN 978-5-8114-4243-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133898>
4. Колосовский, Е. А. Устройства приема и обработки сигналов : учебное пособие / Е. А. Колосовский. — 2-е изд., стер. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2017. — 456 с. — ISBN 978-5-9912-0265-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111066>

Дополнительная литература:

3. Устройства приема и обработки сигналов : учебное пособие / В. А. Аржанов, А. П. Науменко, А. И. Одинец, Т. В. Багаева. — Омск : ОмГТУ, 2018. — 255 с. — ISBN 978-5-8149-2619-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/149168>
4. Радиотехнические системы : учебное пособие для вузов / М. Ю. Застела [и др.] ; под общей редакцией М. Ю. Застела. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 495 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06598-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454582>

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Интернет-ресурсы:

4. <http://eup.ru> – научно - образовательный портал.
5. <http://znanium.com> – образовательный портал
6. <http://www.academy.it> – академия АЙТИ

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения: MSOffice, PowerPoint.

Информационные справочные системы:

1. Ресурсы информационно-образовательной среды;
2. Рабочая программа и методическая обеспечение по дисциплине: «Устройства приема и преобразования сигналов».

Ресурсы информационно-образовательной среды МГОТУ:

Рабочая программа и методическое обеспечение по курсу «Устройства приема и обработки сигналов в ТКС».