



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.В.01.12 Радиоприемные устройства

**Направление подготовки:** 11.03.01 Радиотехника

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

**Квалификация (степень):** бакалавр

**Форма обучения:** очная

**Институт:** математики, естествознания и техники

**Кафедра:** физики, радиотехники и электроники

	очная форма	очно-заочная форма	заочная форма
Курс	3,4		
Семестр/триместр	6,7		
Лекции	38		
Лабораторные занятия	38		
Практические занятия			
Консультации	4		
Формы промежуточной аттестации	Экзамен -0,3 Экзамен – 0,3		
Контроль	72		
Самостоятельная работа	171,4		

**Всего часов:** 324

**Трудоемкость:** 9 зачетных единиц

**Разработчик рабочей программы:**

кандидат физико-математических наук, доцент

А.А. Зайцев

# I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

## Цель изучения дисциплины

Целью дисциплины «Радиоприемные устройства» является изучение принципов построения и технических характеристик радиоприемников, входных цепей, резонансных усилителей радиосигналов, преобразователей частоты, детекторов основных видов непрерывных, дискретных и импульсных сигналов, а также способов повышения помехоустойчивости радиоприемников различного назначения и частотных диапазонов.

## Задачи изучения дисциплины:

Задачей дисциплины является приобретение знаний

- об основных технических показателях и структуре радиоприёмных устройств;
- о принципах действия основных устройств приёма и обработки сигналов;
- о принципах защиты радиоприёмных устройств от собственных и организованных помех;
- схемотехники и методов расчёта радиоприёмных устройств различного назначения;
- методов оптимального приёма радиосигналов;
- методов обеспечения основных характеристик РПрУ;
- способов моделирования и аппаратно-программной реализации РПрУ, в том числе на основе методов цифровой обработки сигналов на современной элементной базе.

## Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина Б1.В.01.12 Радиоприемные устройства реализуется в рамках части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

## Планируемые результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины Б1.В.01.12 Радиоприемные устройства и сигналы направлен на формирование следующих компетенций: ПКС-1.

Код компетенции	Индикаторы компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<p><b>ПКС-1</b></p> <p>Способен к техническому обслуживанию, настройке и эксплуатации радиотехнических комплексов и устройств,</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы теории функционирования радиотехнических систем передачи информации;</li> <li>- характеристики, принцип действия, конструкцию сложных функциональных узлов радиотехнических комплексов и устройств;</li> <li>- теорию и практику эксплуатации радиотехнических комплексов и</li> </ul>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы работы радиоприемных узлов, блоков и устройств</li> <li>- основные методы проектирования радиоприемных устройств с использованием современной элементной базы.</li> </ul>

настройке программных средств, используемых при техническом обслуживании и эксплуатации радиотехнических комплексов и устройств	устройств.	
	<b>Уметь:</b> - монтировать и настраивать составные части радиотехнических комплексов и устройств; - проводить мониторинг технического состояния радиотехнических комплексов и устройств по основным показателям.	<b>Умеет:</b> - выбирать элементную базу с учетом требований миниатюризации, надежности, электромагнитной совместимости, технологичности, ремонтпригодности, удобства эксплуатации и экономической эффективности.
	<b>Владеть:</b> - навыками регулировки и мониторинга технического состояния радиотехнических комплексов и устройств; - навыками настройки программных средств, используемых при техническом обслуживании и эксплуатации радиотехнических комплексов и устройств; - навыками использования контрольно-измерительного оборудования для диагностики состояния радиотехнических комплексов и устройств.	<b>Владеет:</b> - методами схемотехнического проектирования разрабатываемых радиоприемных узлов и устройств, включая расчет элементов принципиальных схем и технических показателей.

## II. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
1.	Тема 1. Назначение, классификация, основные параметры и структурные схемы РПрУ.	24	2		2	20
2.	Тема 2. Входные цепи радиоприёмника.	28	4		4	20
3.	Тема 3. Усилители радиочастоты.	28	4		4	20
4.	Тема 4. Преобразователи частоты.	28	4		4	20
5.	Тема 5. Усилители промежуточной частоты.	33,7	4		4	25,7
6.	Контроль	36				
7.	Консультация	2				
8.	Экзамен	0,3				

9.	<b>Итого за 6 семестр</b>	180	18		18	105,7
10.	Тема 6. Детекторы амплитудно-модулированных сигналов.	18	4		4	10
11.	Тема 7. Детекторы сигналов с угловой модуляцией.	18	4		4	10
12.	Тема 8. Регулировки в радиоприёмных устройствах.	18	4		4	10
13.	Тема 9. Радиоприёмники специального назначения.	14	2		2	10
14.	Тема 10. Помехи радиоприёму.	14	2		2	10
15.	Тема 11. Оптимальный приём радиосигналов.	14	2		2	10
16.	Тема 12. Приём стереофонических и цифровых сигналов.	9,7	2		2	5,7
17.	Контроль	36				
18.	Консультация	2				
19.	Экзамен	0,3				
20.	<b>Итого за 7 семестр</b>	<b>144</b>	<b>20</b>		<b>20</b>	<b>65,7</b>
	<b>ИТОГО:</b>	<b>324</b>	<b>38</b>		<b>38</b>	<b>171,4</b>

**Очно-заочная форма не реализуется**

**Заочная форма обучения не реализуется**

### **III. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Оценка освоения обучающимися содержания дисциплины (модуля) включает текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию обучающихся.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплин (модулей) и осуществляется с помощью следующих оценочных средств: Отчет о выполнении лабораторных работ. Промежуточная аттестация обучающихся – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплинам (модулям) осуществляется в форме экзамена с использованием следующих оценочных материалов: перечень вопросов к зачету с оценкой.

Оценочные средства.

#### **I. Отчет по лабораторной работе**

##### **А) в письменной форме включает:**

1. Название работы
2. Цель работы
3. Перечень используемой литературы, приборов и материалов
4. Краткая теория вопроса
5. Выполнение задания, предусмотренного в работе
6. Выводы

##### **Б) в устной форме включает:**

1. Ответы на вопросы к допуску

## 2. Ответы на контрольные вопросы

### II. Перечень вопросов к экзамену (6 семестр, очная форма обучения)

1. Чувствительность РПрУ. Виды чувствительности. Коэффициент различимости. Единицы измерения чувствительности.
2. Электронная настройка входных цепей.
3. Амплитудная и частотная модуляция. Графическое изображение модулированных сигналов. Спектры АМ- и ЧМ- сигналов. Применение модуляции.
4. Частотная избирательность РПрУ и её физический смысл. Резонансная характеристика РПрУ и полоса пропускания приёмника.
5. Назначение и принцип действия частотного детектора. Преобразование ЧМ- сигнала в АМ- сигнал.
6. Супергетеродинный приёмник для приёма ЧМ- сигналов. Назначение элементов схемы.
7. Побочные каналы приёма в супергетеродинном приёмнике и причины их появления.
8. Особенности построения УРЧ в СВЧ-диапазоне.
9. Обобщённая структурная схема цифровой системы передачи сигналов. Назначение элементов системы.
10. Двойное преобразование частоты. Области применения двойного преобразования частоты. Структурная схема РПрУ с двойным преобразованием частоты.
11. Назначение и принцип преобразования частоты. Элементы преобразователя частоты и их назначение.
12. Назначение, структурная схема и принцип работы системы АПЧ. Разновидности систем АПЧ.
13. Назначение и место частотного детектора в супергетеродинном приёмнике. Структурная схема ЧД и принцип его работы.
14. Фильтры помех во входных цепях. Назначение и принцип работы.
15. Усилители радиочастоты. Назначение, место в структуре РПрУ и принципы работы.
16. Структурная схема РПрУ для приёма ЧМ- сигналов. Назначение элементов схемы.
17. Назначение и принципы построения детекторов сигналов с угловой модуляцией.
18. Преимущества преобразования частоты в супергетеродинном приёмнике.
19. УПЧ с сосредоточенной и распределённой избирательностью.
20. Линейный и нелинейный тракты приёма. Принципы определения трактов приёма.
21. Использование варикапов в радиоприёмниках.

22. Приемник прямого усиления. Структурная схема, назначение элементов и принцип работы. Достоинства и недостатки приёмника прямого усиления.
23. Избирательность и полоса пропускания УПЧ. Их связь между собой.
24. Структурная схема супергетеродинного приёмника АМ- сигналов.
25. Супергетеродинный приемник. Структурная схема, назначение элементов и принцип работы. Достоинства и недостатки приёмника супергетеродинного типа.
26. Коэффициент шума РПрУ. Единицы измерения коэффициента шума. Связь коэффициента шума с чувствительностью приёмника.
27. Виды избирательности приёмника и их реализация в РПрУ.

### **Перечень вопросов к экзамену (7 семестр, очная форма обучения)**

1. Регулировки в радиоприёмных устройствах. Назначение и принцип построения системы АПЧ.
2. Автоматическая подстройка частоты в РПрУ.
3. Принципы построения стереофонических систем вещания. Структурная схема передающей части стереосистемы с полярной модуляцией.
4. Спектры АМ- и ЧМ- сигналов. Параметры модулированных сигналов. Применение АМ- и ЧМ- сигналов в РПрУ.
5. Назначение и место УПЧ в структуре супергетеродинного приёмника. Принцип работы УПЧ. Линейные и логарифмические УПЧ.
6. Принцип преобразования частоты. Элементы преобразователя частоты и их назначение. Графическое представление процесса преобразования частоты.
7. Назначение и принципы работы УПЧ. Виды избирательных цепей, применяемых в УПЧ.
8. Структурная схема РПрУ для приёма ЧМ- сигналов. Принцип работы приёмника ЧМ- сигналов. Назначение элементов схемы.
9. Назначение и принцип работы системы автоматической регулировки усиления в РПрУ. Классификация систем АРУ.
10. УПЧ с распределённой и сосредоточенной избирательностью. Типы избирательных цепей в УПЧ.
11. Фильтры помех во входных цепях.
12. Система автоматической подстройки частоты. Назначение и принципы построения системы АПЧ.
13. Порядок построения приведенных резонансных характеристик приёмника.
14. Передача стереопрограмм в системе с полярной модуляцией. Структурная схема стереофонического приёмника.
15. Виды модуляции радиосигналов. Графическое изображение модулированных сигналов.

16. Балансный ЧД (частотный дискриминатор) и принцип его работы. Назначение элементов схемы ЧДс.
17. Фазовый детектор и его назначение. Структурная схема и принцип работы фазового детектора.
18. Частотная избирательность РПрУ и её физический смысл. Виды избирательности и её реализация в приёмнике.
19. Структурная схема супергетеродинного приёмника АМ- сигналов.
20. Параметрический (синхронный) детектор. Структурная схема и области применения. Достоинства синхронного детектора.
21. Построение приведенных резонансных характеристик приемника. Назначение приведенных характеристик.
22. Преобразование частоты. Принцип работы преобразователя частоты. Элементы преобразователя частоты и их назначение.
23. Балансный фазовый детектор. Принцип работы. Достоинства балансного ФД.
24. Приём цифровых сигналов. Достоинства цифровых систем обработки сигналов. Цифровое преобразование аналоговых сигналов. Теорема В.А. Котельникова.
25. Пиковый детектор. Назначение, область применения и принцип действия.
26. Особенности построения входных цепей в метровом и дециметровом диапазонах волн.
27. Избирательность РПрУ. Виды избирательности и их реализация.

#### **IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

##### **4.1. Основная литература**

1. Плаксиенко, В.С. Радиоприемные устройства и телевидение : учебное пособие : [16+] / В.С. Плаксиенко, Н.Е. Плаксиенко ; Министерство науки и высшего образования РФ, Южный федеральный университет, Инженерно-технологическая академия. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2018. – 100 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561229> (дата обращения 01.09.2020).
2. Велигоша, А.В. Устройства приема и обработки радиосигналов : учебное пособие / А.В. Велигоша ; Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2014. – Ч. 1. – 196 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457774> (дата обращения 01.09.2020).

##### **4.1. Дополнительная литература**

1. Электронные средства информационных систем : учебное пособие / А.А. Зайцев, Э.И. Исакович, П.П. Мухлынин, Н.Н. Теодорович ; Федеральное агентство по образованию, Российский государственный университет туризма и сервиса, Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина. – Елец : Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина, 2008. – Ч. 2. Радиоприемные устройства. – 182 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=272354>(дата обращения 01.09.2020).

2. Велигоша, А.В. Основы радиосвязи и телевидения : учебное пособие / А.В. Велигоша, Г.И. Линец ; Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2014. – Ч. 1. Основы радиосвязи, радиопередающие и радиоприемные устройства. – 162 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457772>(дата обращения 01.09.2020).

3. Макаренко, А.А. Устройства приема и преобразования сигналов : учебное пособие : [16+] / А.А. Макаренко, М.Ю. Плотников ; Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики. – Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2019. – 113 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=566763>(дата обращения 01.09.2020).

## **V. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

<b>№ пп</b>	<b>Ссылка на информационный ре- сурс</b>	<b>Наименование разра- ботки в электронной форме</b>	<b>Доступность</b>
1.	<a href="http://www.biblioclub.ru">http://www.biblioclub.ru</a>	Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет

## **VI. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

1.	<a href="https://re.eltech.ru/jour">https://re.eltech.ru/jour</a>	Известия высших учебных заведений России. Радиоэлектроника: научный журнал	Свободный доступ.
2.	<a href="http://www.promelec.ru">http://www.promelec.ru</a>	Профессиональные базы данных: Промэлектроника -Электронные компоненты	Свободный доступ.
3.	<a href="http://kazus.ru">http://kazus.ru</a>	Профессиональные базы данных: Справочные данные по диодам и	Свободный доступ.



		транзисторам	
--	--	--------------	--

## **VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office;
- LibreOffice и др.

## **VIII. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Занятия проводятся в учебных аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью, в том числе техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Практические занятия проводятся в специализированных лабораториях, оснащенных следующим оборудованием:

- лаборатория радиоприемных устройств: Стойка УРПС (лабораторный практикум «Радиоприемные устройства»), типовой комплект учебного оборудования "Радиоавтоматика - линейные непрерывные системы" РА-ЛНС-МРЦ; любительская радиостанция YAESU FT-950, осциллографы «Меgeon 15010», С 1-65, С1-68, С1-49, С1-83, С1-55, генераторы низких частот Г3-118, ГНЧШ, генератор высоких частот Г4-102, Г4-116, Г4-153, генераторы прямоугольных импульсов Г5-48, Г5-54, Г6-46, вольтметры цифровые В7-4015, В7-30, В7-38, частотомеры ЧЗ-33, ЧЗ-63, ЧЗ-7; измеритель нелинейных искажений С6-11; измеритель параметров LCR; «Ишим-003», источники питания Б5-47, Б5-45; цифровой ж\к телевизор, персональный компьютер, универсальный аппаратно-программный комплекс «Алиса – СК», мультиметры, тестеры, монтажный инструмент.