

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Физико-технический факультет

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор

Е.А. Хагуров

подпись

« 25 »

2023 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### Б1.В.ДВ.03.03.02 Радио-передающие и радио-приемные устройства

*(код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)*

Направление подготовки/специальность

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

*(код и наименование направления подготовки/специальности)*

Направленность (профиль) / специализация

Оптические системы и сети связи

*(наименование направленности (профиля) / специализации)*

Форма обучения

очная

*(очная, очно-заочная, заочная)*

Квалификация

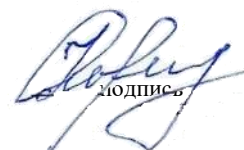
бакалавр

Краснодар 2023

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.03.03.02 «Радио-передающие и радио-приемные устройства» с оставлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Программу составил(и):

К.С. Коротков, доктор. физ.-тех. наук,  
профессор кафедры оптоэлектроники



подпись

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.03.03.02 «Радио-передающие и радио-приемные устройства» утверждена на заседании кафедры оптоэлектроники ФТФ, протокол № 9 от 10 апреля 2023 г.


Заведующий кафедрой оптоэлектроники  
д-р техн. наук, профессор Н.А. Яковенко



подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-технического факультета, протокол № 10 от 20 апреля 2023 г.

Председатель УМК ФТФ  
д-р физ.-мат. наук, профессор Н.М. Богатов



подпись

Рецензенты:

Исаев В.А., д-р физ.-мат. наук, профессор кафедры теоретической физики и компьютерных технологий ФГБОУ ВО «КубГУ»

Шевченко А.В., канд. физ.-мат. наук, ведущий специалист ООО «Южная аналитическая компания»

## 1. Цели и задачи дисциплины:

**Целью** освоения дисциплины является получение сведений об основных составляющих электронных средств – радиопередающих и радиоприемных устройствах

### Задачи дисциплины:

- приобретение теоретических знаний о структуре, принципах функционирования и методах оценки параметров радиопередающих устройств;
- приобретение теоретических знаний о структуре, принципах функционирования и методах оценки параметров радиоприемных устройств.

## 2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины у студента должны быть сформированы

### Знания, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

№ п/п З	Знания
1	структурные схемы радиопередающих устройств, их параметры и методы оценки
2	структурные схемы радиоприемных устройств, их параметры и методы оценки
3	принципы построения и работы функциональных узлов радиопередающих устройств
4	принципы построения и работы функциональных узлов радиоприемных устройств

### Умения, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

№ п/п У	Умения
1	выполнять оценку параметров радиопередающих и радиоприемных устройств
2	моделировать работу функциональных узлов радиопередающих и радиоприемных устройств

### Навыки, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

№ п/п	Навыки
1	Работа с программами схемотехнического проектирования для моделирования работы радиопередающих и радиоприемных устройств
2	Настройка функциональных блоков радиопередающих и радиоприемных устройств

### Компетенции, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

Компетенции	Индикаторы	Знания	Умения	Навыки
ПК-1 Способен строить простейшие физические и математические модели схем, конструкций и технологических процессов электронных средств различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	ПК-1.1. Умеет строить физические и математические модели узлов и блоков приборов	1, 2, 3, 4	1, 2	1
	ПК-1.2. Владеет навыками компьютерного моделирования	1, 2, 3, 4	1, 2	1

ПК-2 Способен аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик конструкций и технологических процессов электронных средств различного функционального назначения	ПК-2.1. Знает методики проведения исследований параметров и характеристик узлов, блоков	2, 4	2	2
	ПК-2.2. Умеет проводить исследования характеристик электронных средств и технологических процессов	2, 4	2	2

### 3. Место дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательного процесса Блока 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина изучается на 4 курсе в 6 семестре.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных при освоении дисциплин Электроника, Схемотехника электронных средств, Автоматизация схемотехнического проектирования, Методы и устройства обработки сигналов, Устройства СВЧ и антенны.

Перечень последующих дисциплин (модулей), для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем): Испытания электронных средства, Электромагнитная совместимость электронных средств, Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

### 4. Структура и содержание дисциплины

#### 4.1. Структура дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы					СРС	Содержание самостоятельной работы
				контактная						
				лк	пр	лаб	КЧА			
1	2	3	4	5	6	7	8	10		
1	Тема 1. Структура и параметры радиопередающих устройств	6	7	2	-	-	-	6	[1], [3], [4]	
2	Тема 2. Генераторы гармонических колебаний	44	7	6	-	8	-	30	[1], [3], [4], [5]	
3	Тема 3. Модуляция	26	7	6	-	4	-	16	[1], [3], [4], [5]	
4	Тема 4. Структура и параметры радиоприемных устройств	12	7	4	-	-	-	8	[2]	
5	Тема 5. Тракт радиочастоты	12	7	4	-	-	-	8	[2]	
6	Тема 6. Тракт промежуточной частоты	12	7	4	-	-	-	8	[2]	

7	Тема 7. Детекторы модулированных сигналов	24	7	4	-	4	-	16	[2], [4]
8	Тема 8 Устройства управления и регулировки радиоприемника	6	7	2				4	[2]
	Экзамен	36	7				0,4	35,6	Подготовка к экзамену. Экзамен проводится по билетам в письменной форме
	Итого:	180		32		16	0,4	131,6	

#### 4.2.Наименование тем лекций, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лекций	Трудоемкость (час)
1	1	Структура и параметры радиопередающих устройств (РПДУ): Классификация РПДУ. Основные параметры РПДУ.	2
2	2	Автогенераторы (АГ). Условия самовозбуждения АГ. Стационарный режим работы АГ. Трехточечные АГ. RC-автогенераторы. Стабилизация частоты АГ. Примеры схем АГ. Синтезаторы частоты. Генераторы с внешним возбуждением. Энергетические соотношения в выходной и входной цепях ГВВ. Режимы работы активного элемента ГВВ. Напряженность режима активного элемента ГВВ. Гармонический анализ анодного тока. Оптимизация режима работы ГВВ. Примеры схем ГВВ.	6
3	3	Амплитудная модуляция (АМ). Форма сигнала и спектр АМ. Модуляция с подавленной несущей (DSB). Однополосная модуляция (SSB). Амплитудная манипуляция. Угловая модуляция. Частотная и фазовая модуляция (ЧМ и ФМ). Спектры ЧМ- и ФМ-сигналов. ЧМ в АГ с помощью варикапа. Косвенный метод ЧМ. Фазовые модуляторы. Импульсные виды модуляции.	6
4	4	Типы РПрУ и их характеристики. Чувствительность и частотная избирательность РПрУ.	4
5	5	Входные цепи. Назначение, классификация, схемы и характеристики входных цепей. Способы перекрытия диапазона частот. Электронная настройка. Усилители радиочастоты (УРЧ). Назначение, классификация и характеристики УРЧ. Типовые схемы УРЧ. Устойчивый коэффициент усиления. Способы повышения устойчивости УРЧ. Коэффициент шума входной цепи и первого каскада УРЧ. Малошумящие усилители.	4
6	6	Преобразователи частоты (ПрЧ). Назначение и характеристики преобразователей частоты (ПрЧ). Принципы преобразования частоты. 9.2. Схемотехника ПрЧ. Примеры схем ПрЧ. Усилители промежуточной частоты (УПЧ). Назначение, основные характеристики УПЧ УПЧ с распределенной и сосредоточенной селективностью. УПЧ с двухконтурным фильтром. УПЧ с фильтром сосредоточенной селективности (ФСС). Классификация ФСС. Фильтры на ПАВ	4
	7	Детекторы модулированных сигналов: Детекторы амплитудно-модулированных сигналов. Детектор АМ-сигнала. Синхронный детектор. Детекторы сигналов с фазовой модуляцией. Детекторы сигналов с частотной модуляцией	4

8	Виды регулировок в линейной части тракта приема. Ручные и автоматические регулировки. Настройка радиоприемника в диапазоне частот. Сопряжение контуров преселектора и гетеродина. Типы и характеристики автоматической регулировки усиления (АРУ), способы регулировки коэффициента усиления. Анализ обратной АРУ. Устройства управления радиоприемника 13.1. Сервисное обеспечение РПрУ. Назначение и структура блока управления современных РПрУ	2
<b>Всего</b>		<b>32</b>

#### 4.3. Наименование тем практических работ, их содержание и объем в часах не предусмотрены

#### 4.4. Наименование тем лабораторных работ, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость(час)
1.	2	Исследование автогенераторов гармонических колебаний.	4
2.	3, 7	Амплитудная модуляция и детектирование АМ-сигналов.	4
3.	3	Угловая модуляция. Способы и схемы модуляции.	4
4.	7	Демодуляторы ЧМ-сигналов	4
<b>Всего</b>			<b>16</b>

### 1. Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине

Для контроля результатов освоения дисциплины проводятся:

*Защита лабораторных работ:*

Лабораторная работа № 1 Исследование автогенераторов гармонических колебаний.

Лабораторная работа № 2 Амплитудная модуляция и детектирование АМ-сигналов.

Лабораторная работа № 3 Угловая модуляция. Способы и схемы модуляции.

Лабораторная работа № 4 Демодуляторы ЧМ-сигналов.

Примечание: Оценочные средства, используемые для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по итогам освоения дисциплины, их виды и формы, требования к ним и шкалы оценивания приведены в приложении к рабочей программе дисциплины «Фонд оценочных средств по дисциплине «Конструирование микросхем» в виде отдельного документа.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины – экзамен.

### 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### а) Основная литература

1. Михеенко, А. М. Устройства генерирования и формирования сигналов [Электронный ресурс] / А. М. Михеенко. – Электрон. текстовые данные. – Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2011. – 211 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/54778.html>

2. Галочкин, В. А. Устройства приема и обработки сигналов [Электронный ресурс] : учебное пособие (конспект лекций) / В. А. Галочкин. — Электрон. текстовые данные. — Самара :

Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2015. — 425 с. — 978-5-904029-40-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71897.html>

#### **б) Дополнительная литература**

3. Шахгильдян В.В. Проектирование устройств генерирования и формирования сигналов в системах подвижной радиосвязи [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Шахгильдян В.В., Карякин В.Л.— Электрон. текстовые данные.— М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2011.— 400 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/53844.html>

4. Тарануха В.П. Компьютерное моделирование при анализе сигналов и устройств электронных средств / В.П. Тарануха, П.А. Ушаков: учебное пособие. Изд-во ИжГТУ имени М.Т. Калашникова, 2015. – 248 с.

#### **в) методические указания к лабораторным работам**

5. Радиоприемные и радиопередающие устройства: учеб.-метод. пособие по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Радиоприемные и радиопередающие устройства» для бакалавров направления 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств» / сост. П. А. Ушаков. – Ижевск : Изд-во ИжГТУ имени М. Т. Калашникова, 2018. – 88 с.

#### **г) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет**

1. Современная электроника [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.soel.ru/>.
2. Научная электронная библиотека «E Library.ru» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elibrary.ru>.
3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru>.
4. Электронно-библиотечная система IPRBooks [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>.
5. Национальная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://нэб.рф/>.
6. Электронно-библиотечная система образовательных и просветительских изданий IQ Library [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.iqlib.ru/>.
7. Электронный каталог научной библиотеки ИжГТУ имени М.Т. Калашникова [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://istu.ru/material/elektronnaya-bibliotechnaya-sistema>

#### **д) Программное обеспечение**

1. LibreOffice 6.1 (свободно распространяемое ПО).
2. Cadence Allegro and OrCAD 17.2-2016 LITE (бесплатная версия)

### **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. Лекционные занятия.

Учебные аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью.

2. Лабораторные работы.

Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий, оборудованные доской, столами лабораторными, стульями, лабораторным оборудованием различной степени сложности.

3. Самостоятельная работа.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет». Кабинет 211С