

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович  
Должность: И.о. ректора  
Дата подписания: 2023.09.06  
Уникальный программный ключ:  
2a04bb882d7edb7f479cb266eb4aaaaedebee849

**Министерство науки и высшего образования РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Дагестанский государственный технический университет»**

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина Радиоприемные устройства систем мобильной связи  
наименование дисциплины по ОПОП

для направления 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы  
связи

код и полное наименование направления

по профилю Системы мобильной связи

факультет радиоэлектроники и биотехнических систем  
наименование факультета, где ведется дисциплина

кафедра Биотехнических и медицинских аппаратов и систем.

Форма обучения очная, заочная, курс 4 семестр (ы) 8.  
очная, очно-заочная, заочная

г. Махачкала 2023

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки специальности **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи** с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по направлению и профилю подготовки **Системы мобильной связи**

Разработчик \_\_\_\_\_ Темиров А.Т., к.ф-м.н.  
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г

**Зав. кафедрой, за которой закреплена дисциплина (модуль)**

\_\_\_\_\_ Темиров А.Т., к.ф-м.н., доцент  
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры **Биотехнические и медицинские аппараты и системы**

от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 года, протокол № \_\_\_\_.

**Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению (специальности, профилю)**

\_\_\_\_\_ Темиров А.Т., к.ф-м.н., доцент  
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

Программа одобрена на заседании Методической комиссии направления (специальности) **11.03.02 – ИКТиСС** факультета радиозлектроники и биотехнических систем

от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 года, протокол № \_\_\_\_.

**Председатель Методической комиссии факультета**

\_\_\_\_\_ Магомедсаидова С.З.  
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)

от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 года

Декан факультета \_\_\_\_\_ Кардашова Г.Д.  
подпись ФИО

Начальник УО \_\_\_\_\_ Магомаева Э.В.  
подпись ФИО

Начальник УМУ \_\_\_\_\_ Абдулазизова Т.Т.  
подпись ФИО

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины (модуля) «Радиоприемные устройства систем мобильной связи» является изучение принципов построения радиоприемного устройства, обладающего заданными показателями качества, и его структурных элементов: усилительных и частотно-избирательных цепей, преобразователей частоты, аналоговых демодуляторов, систем автоматической регулировки усиления и автоматической подстройки частоты.

### Задачами изучения дисциплины являются:

- формирование навыков и умений эскизного проектирования линейного тракта приемника, удовлетворяющего требованиям технического задания: чувствительности, помехоустойчивости, глубине регулировки усиления, коэффициентам нелинейных искажений и перекрестных помех;

- освоение методики экспериментального оценивания основных показателей качества радиоприемного устройства: измерение чувствительности, избирательности по соседним и зеркальным каналам, коэффициента перекрестных и интермодуляционных помех, эффективности работы систем АРУ и АПЧ и др. Приобретение навыков работы с современной контрольно-измерительной аппаратурой.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Прием и обработка радиосигналов» относится к Блоку Б1 Дисциплины (модули), к части, формируемой участниками образовательных отношений программы бакалавриата.

Изучение дисциплины базируется на системе знаний и умений полученных обучающимися при прохождении дисциплин «Схемотехника аналоговых устройств», «Радиотехнические цепи и сигналы», «Статистическая теория радиотехнических систем».

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

В результате освоения дисциплины «Прием и обработка радиосигналов» студент должен овладеть следующими компетенциями:

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименование показателя оценивания (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ПК-2	Способен реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов	ПК-2.1. Знать: - методики проведения исследований параметров и характеристик узлов, блоков радиотехнических устройств и систем.  ПК-2.2. Уметь: - проводить исследования характеристик радиотехнических устройств и систем.

#### 4. Объем и содержание дисциплины (модуля)

<b>Форма обучения</b>	<b>очная</b>	<b>очно-заочная</b>	<b>заочная</b>
Общая трудоемкость по дисциплине (ЗЕТ/ в часах)	3/108	-	3/108
Семестр	8	-	-
Лекции, час	34	-	-
Практические занятия, час	17	-	-
Лабораторные занятия, час	34	-	-
Самостоятельная работа, час	59	-	-
Курсовой проект (работа), РГР, семестр	-	-	-
Зачет (при заочной форме <b>4 часа</b> отводится на контроль)	-	-	-
Часы на экзамен (при очной, очно-заочной формах <b>1 ЗЕТ – 36 часов</b> , при заочной форме <b>9 часов</b> отводится на контроль)	<b>1 ЗЕТ – 36 часов</b>	-	-

#### 4.1.Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Раздел дисциплины, тема лекции и вопросы	Очная форма				Очно-заочная форма				Заочная форма			
		ЛК	ПЗ	ЛБ	СР	ЛК	ПЗ	ЛБ	СР	ЛК	ПЗ	ЛБ	СР
1	Раздел №1: Тема: «Общие сведения об устройствах приема и обработки радиосигналов» 1. Назначение и классификация радиоприемных устройств (РПУ). 2. РПУ прямого усиления. 3. Супергетеродинные РПУ с однократным и многократным преобразованием частоты. 4. Инфрадинные РПУ. 5. РПУ прямого преобразования.	4	4	4	7	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Раздел №2: Тема: «Показатели качества устройств приема и обработки сигналов» 1. Типы сообщений и показатели качества их приема. Помехоустойчивость. Чувствительность. 2. Проявление нелинейности усилительно преобразовательного тракта. 3. Нелинейные искажения, интермодуляционные и перекрестные помехи.	4	-	4	7	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Раздел №3: Тема: «Показатели качества устройств приема и обработки сигналов» 1. Односигнальная и многосигнальная частотная избирательности. Динамический диапазон. 2. Сквозная частотная характеристика полосы воспроизводимых частот. 3. Эффективность систем автоматической регулировки усиления и автоматической подстройки частоты.	4	4	4	7	-	-	-	-	-	-	-	-

4	<p>Раздел №4: Тема: «Усилительно-преобразовательный тракт»</p> <p>1. Типы собственных шумов УПТ.  2. Тепловые шумы пассивных линейных цепей.  3. Собственные шумы активных элементов.  4. Коэффициент шума.  5. Эффективная шумовая температура УПТ.</p>	4	-	4	7	-	-	-	-	-	-	-	-
5	<p>Раздел №5: Тема: «Усилительно-преобразовательный тракт»</p> <p>1. Коэффициент шума многокаскадной цепи.  2. Входные цепи (ВЦ) УПТ(требования, типы).  3. ВЦ при настроенной и настроенной антенне.</p>	4	4	4	7	-	-	-	-	-	-	-	-
6	<p>Раздел №6: Тема: «Усилительно-преобразовательный тракт»</p> <p>1. Преобразователи частоты. Требования, типовые схемы для различных диапазонов.  2. Теория безинерционного преобразователя частоты.  3. Свисты преобразователя частоты.  4. Эквивалентная схема замещения преобразователя частоты.  5. Шумы преобразователя частоты.</p>	4	-	4	8	-	-	-	-	-	-	-	-
7	<p>Раздел №7: Тема: «Устройства демодуляции аналоговых сигналов»</p> <p>1. Демодуляторы АМ-сигналов на нелинейных элементах.  2. Линейный корреляционный демодулятор АМ-сигналов.  3. Синхронный демодулятор АМ-сигналов.  4. Демодулятор АМ-сигналов с выделением квадратурных составляющих.</p>	4	4	4	8	-	-	-	-	-	-	-	-

8	Раздел №8: Тема: «Устройства демодуляции аналоговых сигналов» 1. Характеристики помехоустойчивости. 2. Помехоустойчивость сигналов с ОБП (одной боковой полосой). 3. Демодуляторы сигналов с угловой (частотной, фазовой) модуляцией. Схемы. Свойства. Характеристики	6	1	6	8	-	-	-	-	-	-	-	-
Форма текущего контроля успеваемости (по срокам текущих аттестаций в семестре)		Входная конт. работа 1 аттестация 1-3 тема устный опрос 2 аттестация 4-5 тема устный опрос 3 аттестация 6-7 тема устный опрос											
Форма промежуточной аттестации (по семестрам)		Экзамен				Зачет/ зачет с оценкой/ экзамен				Экзамен			
<b>Итого</b>		34	17	34	59	-	-	-	-	-	-	-	-

#### 4.2. Содержание практических занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование лабораторного (практического, семинарского) занятия	Количество часов			Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
			Очно	Очно-заочно	Заочно	
1	2	3	4	5	6	7
1.	1	Общие сведения об устройствах приема и обработки радиосигналов	4	-	-	1,2,3,4
2.	3	Показатели качества устройств приема и обработки сигналов	4	-	-	1,2,3,4
3.	5	Усилительно-преобразовательный тракт	4	-	-	1,2,3,4
4.	7	Устройства демодуляции аналоговых сигналов	5	-	-	1,2,3,4
ИТОГО			17	-	-	



### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование лабораторного (практического, семинарского) занятия	Количество часов			Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
			Очно	Очно-заочно	Заочно	
1	2	3	4	5	6	7
1.	3	Исследование усилителя промежуточной частоты	4	-	-	1,2,3,4
2.	5	Исследование усилительно-преобразовательного тракта	4			
3.	6	Исследование показателей качества устройств приема и обработки сигналов	4			
4.	6	Исследование устройства демодуляции аналоговых сигналов	4			
5.	5	Исследование приемника прямого усиления	4			
6.	5	Исследование приема сигналов на фоне шумов	4			
7.	7	Исследование гетеродинного приемника	4			
8.	5	Исследование радиовещательного приемника	6	-	-	1,2,3,4
ИТОГО			34	-	-	

#### 4.4. Тематика для самостоятельной работы студента

№ п/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Количество часов из содержания дисциплины			Рекомендуемая литература и источники информации	Формы контроля СРС
		Очно	Очно-заочно	Заочно		
1	2	3	4	5	6	7
1.	РПУ прямого преобразования.	7	-	-	1,2,3,4	Устный опрос
2.	Нелинейные искажения, интермодуляционные и перекрестные помехи.	7	-	-	1,2,3,4	Устный опрос
3.	Эффективность систем автоматической регулировки усиления и автоматической подстройки частоты.	7	-	-	1,2,3,4	Устный опрос
4.	Эффективная шумовая температура УПТ.	7	-	-	1,2,3,4	Устный опрос
5.	ВЦ при настроенной и ненастроенной антенне.	7	-	-	1,2,3,4	Устный опрос
6.	Шумы преобразователя частоты.	8	-	-	1,2,3,4	Устный опрос
7.	Демодулятор АМ-сигналов с выделением квадратурных составляющих.	8	-	-	1,2,3,4	Устный опрос
8.	Демодуляторы сигналов с угловой (частотной, фазовой) модуляцией.	8	-	-	1,2,3,4	Устный опрос
ИТОГО		59	-	-		

## **5. Образовательные технологии**

5.1. При чтении лекционного материала используются современные технологии проведения занятий, основанные на использовании проектора, обеспечивающего наглядное представление методического и лекционного материала. При составлении лекционного материала используется пакет прикладных программ презентаций MS PowerPoint. Использование данной технологии обеспечивает наглядность излагаемого материала, экономит время, затрачиваемое преподавателем на построение графиков, рисунков.

5.2. В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки при реализации компетентного подхода предусматривается широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

### **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

Оценочные средства для контроля входных знаний, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Прием и обработка радиосигналов» приведены в приложении А (Фонде оценочных средств) к данной рабочей программе.

*Фонд оценочных средств является обязательным разделом РПД (разрабатывается как приложение к рабочей программе дисциплины).*

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)  
Рекомендуемая литература и источники информации (основная и  
дополнительная)**

№ п/п	Виды занятий	Необходимая учебная, учебно-методическая (основная и дополнительная) литература, программное обеспечение, электронно-библиотечные и Интернет ресурсы	Автор(ы)	Издательство и год издания	Количество изданий	
					В библиотеке	
1	2	3	4	5	6	7
<b>Основная</b>						
1	лк, пз, лб	Устройства приема и обработки радиосигналов : учебное пособие — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/155087">https://e.lanbook.com/book/155087</a>	А. В. Велигоша	Ставрополь : СКФУ, 2014 — Часть 1 — 2014. — 196 с.	-	-
2	лк, пз, лб	Средства авиационной электросвязи и передачи данных : учебное пособие — Часть 1 : Принципы построения и работы средств авиационной электросвязи и передачи данных — ISBN 978-5-6043133-3-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/145506">https://e.lanbook.com/book/145506</a>	В. К. Кульчицкий, Р. О. Мешалов	Санкт-Петербург : СПбГУ ГА, [б. г.]. — 2019. — 194 с.	-	-
<b>Дополнительная</b>						
3	лк, пз, лб	Прием и обработка сигналов : учебное пособие — Текст : электронный // Лань : электронно-	А. С. Шостак	Москва : ТУСУР, [б. г.]. — Часть 1 — 2012. — 161	-	-

		библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/10922">https://e.lanbook.com/book/10922</a>		с.		
4	лк, пз, лб	Устройства приёма и преобразования сигналов : учебное пособие — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/122097">https://e.lanbook.com/book/122097</a>	А. Н. Флёров, А. Флёрова	Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2018. — 72 с.	-	-

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины «Прием и обработка радиосигналов» включает:

- библиотечный фонд (учебная, учебно-методическая, справочная литература, научная и деловая периодика);
- компьютеризированные рабочие места для обучаемых с доступом в сеть Интернет;
- аудитории, оборудованные проекционной техникой.
- генератор сигналов низкочастотный ГЗ-109 – 2 шт.;
- анализатор спектра П.Ч. С4-27 – 1 шт.;
- генератор УТЦ-100 – 1 шт.;
- формирователь радиосигнала ФР1-3 – 1 шт.;
- осциллограф С1-117 – 1 шт.;
- мультивольтметр ВЗ-42 – 1 шт.;
- измеритель коэффициента АМ вычислительный СК2-24;
- измеритель модуляции вычислительный СК3-45 – 2 шт.;
- анализатор логический тридцатидвухканальный 831 – 2 шт.;
- измеритель частоты и времени – 2 шт.;
- анализатор сигнатурный 817 - 1 шт.;
- генератор сигналов низкочастотный ГЗ-118 – 2 шт.;
- генератор импульсов Г5-89 – 1 шт.;
- источник питания постоянного тока 65-47 – 4 шт.;
- осциллограф С1-117 – 4 шт.
- вольтметр ВКЗ-61 А – 1 шт.;
- генератор испытательных импульсов И1-17 – 1 шт.;
- усилитель высокочастотный широко-полосный УЗ-29 – 1 шт.;
- частотомер электронно – счётный ЧЗ -54 – 1 шт.;
- генератор сигналов низкочастотный ГЗ-123 – 1.

### **Специальные условия инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)**

Специальные условия обучения и направления работы с инвалидами и лицами с ОВЗ определены на основании:

- Федерального закона от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федерального закона от 24.11.1995 № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации»;
- приказа Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
- методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса, утвержденных Минобрнауки России 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ОВЗ понимаются условия обучения, воспитания и развития, включающие в себя использование при необходимости адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего необходимую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в

здания ДГТУ и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение ОПОП обучающихся с ОВЗ.

Обучение в рамках учебной дисциплины обучающихся с ОВЗ осуществляется ДГТУ с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение по учебной дисциплине обучающихся с ОВЗ может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

В целях доступности обучения по дисциплине обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие альтернативной версии официального сайта ДГТУ в сети «Интернет» для слабовидящих;

- весь необходимый для изучения материал, согласно учебному плану (в том числе, для обучающихся по индивидуальным учебным планам) предоставляется в электронном виде на диске.

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

- обеспечение возможности выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию ДГТУ.

2) для лиц с ОВЗ по слуху:

- наличие микрофонов и звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования (аудиоколонки);

3) для лиц с ОВЗ, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и других приспособлений).

Перед началом обучения могут проводиться консультативные занятия, позволяющие студентам с ОВЗ адаптироваться к учебному процессу.

В процессе ведения учебной дисциплины научно-педагогическим работникам рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи обучающимся с ОВЗ в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающимися, создании комфортного психологического климата в учебной группе.

Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся с ОВЗ устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и др.). При необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене

## 9. Лист изменений и дополнений к рабочей программе

Дополнения и изменения в рабочей программе на 2023/2024 учебный год.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. Внесение изменений и дополнений на данный учебный год нецелесообразно.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры радиотехники, телекоммуникаций и микроэлектроники от 08.06.2023 года, протокол № 10.

Заведующий кафедрой БиМАС \_\_\_\_\_ Темиров А.Т., к.ф-м.н., доцент  
(название кафедры) (подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

### Согласовано:

Декан факультета РЭиБТС \_\_\_\_\_ Кардашова Г.Д., к.ф-м.н., доцент  
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

Председатель МС факультета РЭиБТС \_\_\_\_\_ Магомедсаидова С.З., ст. преп.  
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)



Дополнения и изменения в рабочей программе на 2024/2025 учебный год.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. ....;
2. ....;
3. ....;
4. ....;
5. ....

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений или дополнений на данный учебный год.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры \_\_\_\_\_  
от \_\_\_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(название кафедры) (подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

**Согласовано:**

Декан (директор) \_\_\_\_\_  
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

Председатель МС факультета \_\_\_\_\_  
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)