

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УМР

\_\_\_\_\_ Е.В. Коновалова

15 июня 2023 г., протокол УМС №5

# МОДУЛЬ ДИСЦИПЛИН ПРОФИЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

## Радиоприемные устройства

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	<b>Радиоэлектроники и электроэнергетики</b>
Учебный план	b110302-ТелекомСист-23-3.plx 11.03.02 ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ СВЯЗИ Направленность (профиль): Телекоммуникационные системы и сети информационных технологий
Квалификация	<b>Бакалавр</b>
Форма обучения	<b>очная</b>
Общая трудоемкость	<b>8 ЗЕТ</b>

Часов по учебному плану	288	Виды контроля в семестрах: экзамены 6, 7 курсовые проекты 6
в том числе:		
аудиторные занятия	128	
самостоятельная работа	97	
часов на контроль	63	

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		7 (4.1)		Итого	
	уп	рп	уп	рп		
Неделя	17 2/6		17 3/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Лекции	32	32	32	32	64	64
Лабораторные	16	16	16	16	32	32
Практические	16	16	16	16	32	32
Итого ауд.	64	64	64	64	128	128
Контактная работа	64	64	64	64	128	128
Сам. работа	53	53	44	44	97	97
Часы на контроль	27	27	36	36	63	63
Итого	144	144	144	144	288	288

Программу составил(и):

*старший преподаватель, Семенова Лариса Леонидовна*

Рабочая программа дисциплины

**Радиоприемные устройства**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 930)

составлена на основании учебного плана:

11.03.02 ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ СВЯЗИ

Направленность (профиль): Телекоммуникационные системы и сети информационных технологий  
утвержденного учебно-методическим советом вуза от 15.06.2023 протокол № 5.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Радиоэлектроники и электроэнергетики**

Зав. кафедрой Рыжаков Виталий Владимирович, к.ф. - м.н.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	Целью преподавания дисциплины «Радиоприемные устройства» является изучение системы фундаментальных понятий, основных физических принципов построения устройств приема и обработки сигналов, а также иметь представление о месте и функциях устройств приема и обработки сигналов в радиотехнических системах, о способах управления устройствами приема и обработки сигналов и способах контроля показателей качества этих устройств, о конструктивных, технологических и экономических проблемах разработки устройств приема и обработки сигналов, о стандартах в технике радиоприема
-----	--

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.01
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Электропитание устройств и систем телекоммуникаций
2.1.2	Антенно-фидерные устройства
2.1.3	Теоретические основы электротехники
2.1.4	Метрология
2.1.5	Компьютерное моделирование электрических цепей и устройств
2.1.6	Электроника
2.1.7	Высшая математика
2.1.8	Инженерная математика
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.2	Оптические системы связи
2.2.3	Наземные и космические системы радиосвязи
2.2.4	Формирование и обработка сигналов сетей радиодоступа
2.2.5	Микропроцессорные устройства электросвязи

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

<b>ПК-2.7:</b> Определяет функциональную структуру объектов, систем связи (телекоммуникационных систем)
<b>ПК-2.8:</b> Обосновывает выбор информационных технологий, предварительных технических решений по объектам, системам связи (телекоммуникационным системам) и их компонентам, оборудования и программного обеспечения
<b>ОПК-4.3:</b> Применяет интерактивные программные комплексы и основные приемы обработки экспериментальных данных, в том числе с использованием стандартного программного обеспечения, пакетов программ общего и специального назначения
<b>ОПК-4.5:</b> Использует методы компьютерного моделирования физических процессов при передаче информации, техники инженерной и компьютерной графики
<b>ОПК-3.1:</b> Осуществляет поиск информации из различных источников и баз данных о закономерностях передачи информации в инфокоммуникационных системах, основных видах сигналов, используемых в телекоммуникационных системах, особенностях передачи различных сигналов по каналам и трактам телекоммуникационных систем
<b>ОПК-3.2:</b> Анализирует принципы, основные алгоритмы и устройства цифровой обработки сигналов; принципы построения телекоммуникационных систем различных типов и способы распределения информации в сетях связи
<b>ОПК-3.4:</b> Строит вероятностные модели для конкретных процессов, проводит необходимые расчеты в рамках построенной модели
<b>ОПК-2.1:</b> Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи
<b>ОПК-2.2:</b> Разрабатывает решение конкретной задачи, выбирая оптимальный вариант, оценивая его достоинства и недостатки
<b>ОПК-2.3:</b> Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение
<b>ОПК-2.4:</b> Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач
<b>ОПК-2.5:</b> Определяет методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации
<b>ОПК-2.6:</b> Применяет способы и средства измерений и проводит экспериментальные исследования
<b>ОПК-2.7:</b> Обрабатывает и представляет полученные данные и оценивает погрешности результатов измерений

**ОПК-1.4: Использует методы анализа, расчета и моделирования конструкционных и электротехнических материалов, линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока, переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока, теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами, функций и основных характеристик электрических и электронных устройств**

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1 Знать:</b>	
3.1.1	принципы работы радиоприемных узлов, блоков и устройств и понимать физические процессы, происходящие в них;
3.1.2	об искажениях непрерывных и дискретных сигналов при прохождении радиотракта приемника
3.1.3	о видах помех радиоприему и методах повышения помехоустойчивости приема информации
3.1.4	об особенностях радиоприемных устройств различного назначения.
<b>3.2 Уметь:</b>	
3.2.1	применять на практике методы анализа и расчета основных функциональных узлов радиоприемных устройств;
3.2.2	разрабатывать и обосновывать соответствующие техническому заданию и современному уровню развития теории и техники структурные и принципиальные схемы радиоприемных узлов и устройств с учетом их места в системах радиосвязи и радиодоступа, условий их эксплуатации, включая требования экономики, охраны труда и окружающей среды, эргономики и технической эстетики;
3.2.3	выбирать элементную базу с учетом требований миниатюризации, надежности, электромагнитной совместимости, технологичности, ремонтпригодности, удобства эксплуатации и экономической эффективности;
3.2.4	осуществлять схемотехническое проектирование разрабатываемых радиоприемных узлов и устройств, включая расчет элементов принципиальных схем и технических показателей, стремясь к их технико-экономической оптимизации;
<b>3.3 Владеть:</b>	
3.3.1	методами и способами инженерного проектирования современных радиоприемных устройств различного назначения, их подсистем, блоков и узлов;
3.3.2	методами экспериментальных исследований и испытаний разработанных устройств;
3.3.3	методами обработки результатов экспериментальных исследований

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Примечание
	<b>Раздел 1. Общая характеристика устройств приема и обработки сигналов</b>					
1.1	Основные показатели технических характеристик устройств приема и обработки сигналов. Классификация радиоприемных устройств. Частотные диапазоны. Радиосигналы. Помехи. Чувствительность радиоприемных устройств. Избирательность радиоприемных устройств. Стабильность технических характеристик радиоприемных устройств. Электромагнитная совместимость и нелинейные эффекты, возникающие в линейном тракте радиоприемного устройства /Лек/	6	4	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ПК-2.7 ПК-2.8 ОПК-1.4	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2	
1.2	Повторение пройденного материала, подготовка к усному опросу /Ср/	6	12	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.4 ПК-2.7 ПК-2.8 ОПК-1.4	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2	
	<b>Раздел 2. Структурные схемы линейного тракта устройств приема и обработки сигналов</b>					

2.1	Обобщенная структурная схема радиоприемных устройств. Детекторные устройства приема и обработки сигналов. Устройства приема и обработки сигналов прямого усиления. Сверхрегенеративные радиоприемные устройства. Супергетеродинные радиоприемные устройства. Устройства приема и обработки сигналов прямого преобразования. Инфрадинные радиоприемные устройства. /Лек/	6	6	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ПК-2.7 ПК-2.8 ОПК-1.4	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2	
2.2	Практическое занятие №1. Решение типовых задач расчета радиоприемников /Пр/	6	4	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4 ОПК-3.4	Л1.1Л2.3 Э1 Э2	
2.3	• Лабораторная работа №1. Определение основных характеристик радиовещательного радиоприемника /Лаб/	6	4	ОПК-2.5 ОПК-2.6 ОПК-2.7 ОПК-4.3 ОПК-4.5 ПК-2.8	Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	
2.4	Повторение пройденного материала /Ср/	6	12	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.4 ПК-2.7 ПК-2.8 ОПК-1.4	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	
	<b>Раздел 3. . Элементы и узлы устройств приема и обработки сигналов</b>					
3.1	Входные цепи радиоприемных устройств. Усилители радиочастоты радиоприемных устройств. Усилители промежуточной частоты радиоприемных устройств. Преобразователи частоты радиоприемных устройств. Детекторы радиоприемных устройств /Лек/	6	16	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ПК-2.7 ПК-2.8 ОПК-1.4	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2	
3.2	Практическое занятие №2. Решение типовых задач расчета радиоприемников /Пр/	6	8	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4 ОПК-3.4 ПК-2.8	Л1.1Л2.3 Э1 Э2	
3.3	Лабораторная работа №2. Входная цепь Лабораторная работа №3. Преобразователь частоты Лабораторная работа №4. Амплитудный детектор Лабораторная работа №5. Частотный детектор /Лаб/	6	8	ОПК-2.5 ОПК-2.6 ОПК-2.7 ОПК-4.3 ОПК-4.5 ПК-2.8	Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	
3.4	Повторение пройденного материала /Ср/	6	17	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.4 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.4 ПК-2.7 ПК-2.8 ОПК-1.4	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	

	<b>Раздел 4. Автоматические регулировки в радиоприемных устройствах</b>					
4.1	Общие сведения о системах автоматических регулировок. Система автоматической регулировки усиления. Система автоматической подстройки частоты. Система фазовой автоподстройки частоты /Лек/	6	6	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ПК-2.7 ПК-2.8 ОПК-1.4	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2	
4.2	Практическое занятие №3. Решение типовых задач расчета радиоприемников /Пр/	6	4	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4 ОПК-3.4 ПК-2.8	Л1.1Л2.3 Э1 Э2	
4.3	Лабораторная работа №6. Автоматическая регулировка усиления Лабораторная работа №7. Автоматическая подстройка частоты /Лаб/	6	4	ОПК-2.5 ОПК-2.6 ОПК-2.7 ОПК-4.3 ОПК-4.5 ПК-2.8	Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	
4.4	Повторение пройденного материала /Ср/	6	12	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.4 ПК-2.7 ПК-2.8 ОПК-1.4	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	
	<b>Раздел 5. Контроль</b>					
5.1	/КП/	6	0	ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.4 ПК-2.7 ПК-2.8 ОПК-1.4	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	
5.2	/Экзамен/	6	27	ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4 ОПК-2.5 ОПК-2.6 ОПК-2.7 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.4 ОПК-4.3 ОПК-4.5 ПК-2.7 ПК-2.8 ОПК-1.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	
	<b>Раздел 6. Особенности построения радиоприемных устройств различного назначения</b>					
6.1	Особенности устройств приема и обработки сигналов в радиосистемах различного назначения с аналоговыми и цифровыми сигналами. Прием сигналов с частотной модуляцией. Приемники систем связи. Радиовещательные приемники звуковых и телевизионных программ /Лек/	7	12	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ПК-2.7 ПК-2.8 ОПК-1.4	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4	

6.2	Практическое занятие №4. Решение типовых задач расчета радиоприемников /Пр/	7	8	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4 ОПК-3.4	Л1.1Л2.3	
6.3	Лабораторная работа №8. Исследование дробного детектора /Лаб/	7	4	ОПК-2.5 ОПК-2.6 ОПК-2.7 ОПК-4.3 ОПК-4.5	Л3.1 Л3.2	
6.4	повторение пройденного материала /Ср/	7	15	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.4 ПК-2.7 ПК-2.8 ОПК-1.4	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
<b>Раздел 7. Теория и техника измерения технических характеристик радиоприемных устройств</b>						
7.1	Стандартные условия измерения. Методы измерения технических характеристик радиовещательного приемника. Метод измерения диапазона принимаемых частот. Метод измерения реальной чувствительности радиоприемного устройства. Односигнальная методика измерения избирательности. Метод измерения действия автоматической регулировки усиления /Лек/	7	8	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ПК-2.7 ПК-2.8 ОПК-1.4	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4	
7.2	Практическое занятие №5. Решение типовых задач расчета радиоприемников /Пр/	7	8	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4 ОПК-3.4	Л1.1Л2.3	
7.3	Лабораторная работа №9. Исследование демодуляторов сигналов с однократной и двукратной фазовой манипуляцией Лабораторная работа №10. Радиоприемники частотно-модулированных сигналов /Лаб/	7	12	ОПК-2.5 ОПК-2.6 ОПК-2.7 ОПК-4.3 ОПК-4.5	Л3.1 Л3.2	
7.4	повторение пройденного материала /Ср/	7	15	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.4 ПК-2.7 ПК-2.8 ОПК-1.4	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
<b>Раздел 8. Построение радиоприемных устройств на интегральных микросхемах</b>						
8.1	Построение радиоприемных устройств на микросхеме К157 и К237. Построение тракта промежуточной частоты на микросхеме К174УР3. Построение радиоприемников на микросхеме К174ХА2. Усилители низкой частоты на ИМС. /Лек/	7	12	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ПК-2.7 ПК-2.8 ОПК-1.4	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4	

8.2	повторение пройденного материала /Ср/	7	14	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.4 ПК-2.8 ОПК-1.4	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
<b>Раздел 9. Контроль</b>						
9.1	/Контр.раб./	7	0	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4 ОПК-3.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
9.2	/Экзамен/	7	36	ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4 ОПК-2.5 ОПК-2.6 ОПК-2.7 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.4 ОПК-4.3 ОПК-4.5 ПК-2.7 ПК- 2.8 ОПК-1.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2	

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

### 5.1. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации

Представлены отдельным документом

### 5.2. Оценочные материалы для диагностического тестирования

Представлены отдельным документом

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Шарьгина Л. И.	Сборник задач по усилительным устройствам: Учебное пособие	Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012, электронный ресурс	1
Л1.2	Пушкарев В. П.	Устройства приема и обработки сигналов: Учебное пособие	Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012, электронный ресурс	1



	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.3	Травин Г. А.	Радиоприемные устройства систем радиодоступа и радиосвязи: Учебное пособие по курсовому проектированию	Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2013, электронный ресурс	1
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Богомолов С. И.	Введение в системы радиосвязи и радиодоступа: Учебное пособие	Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2012, электронный ресурс	1
Л2.2	Фалько А. И.	Основы радиоприема: Учебное пособие	Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2012, электронный ресурс	1
Л2.3	Фалько А.И.	Расчет преселекторов радиоприемных устройств: учебное пособие	Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2009, электронный ресурс	1
Л2.4	Подлесный С. А.	Устройства приема и обработки сигналов	Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2011, электронный ресурс	1
<b>6.1.3. Методические разработки</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Фриск В. В., Логвинов В. В.	Основы теории цепей, основы схемотехники, радиоприемные устройства: Лабораторный практикум на персональном компьютере	Москва: СОЛОН-ПРЕСС, 2008, электронный ресурс	1
Л3.2	Аютова И. В., Демко А.И., Семенова Л. Л.	Радиоприемные устройства: методические указания по выполнению лабораторных работ	Сургут: Издательский центр СурГУ, 2013, электронный ресурс	2
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>				
Э1	Единое окно доступа к образовательным ресурсам			
Э2	КиберЛенинка - научная электронная библиотека			

<b>6.3.1 Перечень программного обеспечения</b>	
6.3.1.1	Microsoft Word 2010
6.3.1.2	Microsoft Exsel 2010
6.3.1.3	Microsoft PowerPoint 2010
6.3.1.4	MathCad
6.3.1.5	Matlab
<b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>	
6.3.2.1	Гарант-информационно-правовой портал. <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>
6.3.2.2	КонсультантПлюс –надежная правовая поддержка. <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
7.1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (практических занятий), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (доска, экран (стационарный или переносной), проектор). Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.