

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УМР

\_\_\_\_\_ Е.В. Коновалова

16 июня 2022 г., протокол УС №6

# МОДУЛЬ ДИСЦИПЛИН ПРОФИЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

## Радиоприемные устройства

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	<b>Радиоэлектроники и электроэнергетики</b>
Учебный план	bz110302-ТелекомСист-22-4.plx 11.03.02 ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ СВЯЗИ Направленность (профиль): Телекоммуникационные системы и сети информационных технологий
Квалификация	<b>бакалавр</b>
Форма обучения	<b>заочная</b>
Общая трудоемкость	<b>8 ЗЕТ</b>

Часов по учебному плану	288
в том числе:	
аудиторные занятия	30
самостоятельная работа	240
часов на контроль	18

Виды контроля на курсах:  
экзамены 4, 5  
курсовые проекты 5

#### Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	4		5		Итого	
	уп	рп	уп	рп		
Лекции	6	6	4	4	10	10
Лабораторные	4	4	6	6	10	10
Практические	6	6	4	4	10	10
Итого ауд.	16	16	14	14	30	30
Контактная работа	16	16	14	14	30	30
Сам. работа	119	119	121	121	240	240
Часы на контроль	9	9	9	9	18	18
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 16.06.2022 протокол № 6.

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 «Радиопринимающие 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	Микропроцессорные устройства электросвязи
2.2.2	Наземные и космические системы радиосвязи
2.2.3	Формирование и обработка сигналов сетей радиодоступа
2.2.4	Оптические системы связи
2.2.5	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

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

<b>ОПК-1.4:</b> 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
<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

**ОПК-2.6:** Применяет способы и средства измерений и проводит экспериментальные исследования

**ОПК-2.7:** Обрабатывает и представляет полученные данные и оценивает погрешности результатов измерений

**ОПК-3.1:** 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

**ОПК-3.2:** Анализирует принципы, основные алгоритмы и устройства цифровой обработки сигналов; принципы построения телекоммуникационных систем различных типов и способы распределения информации в сетях связи

**ОПК-3.4:** Строит вероятностные модели для конкретных процессов, проводит необходимые расчеты в рамках построенной модели

**ОПК-4.3:** 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: Использует методы компьютерного моделирования физических процессов при передаче информации, техники инженерной и компьютерной графики</b>
<b>ПК-2.7: Определяет функциональную структуру объектов, систем связи (телекоммуникационных систем)</b>
<b>ПК-2.8: Обосновывает выбор информационных технологий, предварительных технических решений по объектам, системам связи (телекоммуникационным системам) и их компонентам, оборудования и программного обеспечения</b>

**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

<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>						
<b>Код занятия</b>	<b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>	<b>Семестр / Курс</b>	<b>Часов</b>	<b>Компетенции</b>	<b>Литература</b>	<b>Примечание</b>
	<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/	4	1	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/	4	30	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/	4	1	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/	4	2	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/	4	1	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/	4	30	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/	4	3	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/	4	3	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/	4	2	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/	4	30	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/	4	1	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/	4	1	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/	4	1	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/	4	29	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	/Контр.раб./	4	2	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/	4	7	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/	5	2	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/	5	2	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/	5	3	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/	5	41	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/	5	1	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/	5	2	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/	5	3	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/	5	40	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/	5	1	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/	5	40	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	/КП/	5	2	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/	5	7	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. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Представлено отдельным документом

#### 5.2. Темы письменных работ

Представлено отдельным документом

#### 5.3. Фонд оценочных средств

Представлено 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	Лекционные аудитории, оснащенные навесным экраном, мультимедийным проектором, демонстрационными слайдами по дисциплине.