

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)**

  
УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по ОД  
\_\_\_\_\_ А. А. Панфилов  
«02» сентября 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ  
«Радиоприемные устройства»**

для специальности среднего профессионального образования  
технического профиля  
11.02.01 «Радиоаппаратостроение»

Владимир, 2019

Рабочая программа учебной дисциплины «Радиоприемные устройства» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее - СПО) 11.02.01 Радиоаппаратостроение (утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 14.05.2014 №521)

Кафедра-разработчик: Радиотехники и радиосистем  
Рабочую программу составил: профессор каф. РТ и РС Левин Е. К.

Рецензент  
Генеральный директор ОАО «ВКБР» к.т.н. А.Е. Богданов Богданов А.Е.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Радиотехники и радиосистем протокол № 13 от «26» 06 20 19 года

Заведующий кафедрой РТ и РС О.Р. Никитин Никитин О.Р.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии по специальности 11.02.01 «Радиоаппаратостроение» протокол № 4 от «23» 06 20 19 года

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии КИТП ВлГУ протокол № 1 от «28» 08 20 19 года  
Директор КИТП ВлГУ Н. Е. Мишулина

### ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ

Программа переутверждена на 20/21 учебный год  
Протокол заседания кафедры № 1 от 31.08.2020  
Заведующий кафедрой О.Р. Никитин

Программа переутверждена на 21/22 учебный год  
Протокол заседания кафедры № 1 от 30.08.2021  
Заведующий кафедрой О.Р. Никитин

Программа переутверждена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Программа переутверждена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

## **СОДЕРЖАНИЕ**

	<b>СТР.</b>
<b>1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>4</b>
<b>2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>5</b>
<b>3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>12</b>
<b>4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>14</b>



## 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:

Учебная дисциплина «Радиоприемные устройства» является вариативной частью профессионального цикла в соответствии с ФГОС по специальности 11.02.01 «Радиоаппаратостроение».

Учебная дисциплина «Радиоприемные устройства» обеспечивает формирование профессиональных и общих компетенций по всем видам деятельности ФГОС по профессии/специальности 11.02.01 «Радиоаппаратостроение». Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ОК 1,2 и профессиональных компетенций ПК 2.1, 2.2.

### 1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 1	<b>Уметь</b> определять значимость радиоэлектронных устройств в системах связи	<b>Знать</b> принципы функционирования систем связи
ОК 2	<b>Уметь</b> выбрать способы оценки работоспособности радиоэлектронных устройств	<b>Знать</b> способы оценки работоспособности радиоэлектронных устройств
ПК 2.1	<b>Уметь</b> настраивать и регулировать блоки радиоприемных устройств	<b>Знать</b> методы настройки блоков радиоприемных устройств
ПК 2.2	<b>Уметь</b> анализировать электрические схемы блоков радиоприемных устройств	<b>Знать</b> методы анализа электрических схем блоков радиоприемных устройств

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
	Всего
<b>Объем образовательной программы учебной дисциплины</b>	208
в том числе:	
теоретическое обучение	88
лабораторные работы	56
практические занятия	
курсовая работа (проект)	
самостоятельная работа обучающихся	64
консультации	-
<b>Промежуточная аттестация</b>	экзамен

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «Радиоприемные устройства»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах	Коды компетенций, которыми соответствует элемент программы
1	2	3	4
<b>Раздел 1. Линейный тракт приемного устройства</b>			
<b>Тема 1. Общие принципы построения линейного тракта</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	34	ОК 1 ОК 2
	1. Общая структура цифровой радиотехнической системы передачи информации.	4	
	2. Замирания сигнала и классификация помех. Функции линейного и нелинейного трактов РПУ.	4	
	3. Недостатки приемника прямого усиления. Принцип супергетеродинного приема.	4	
	4. Побочные каналы приема. Структура супергетеродинного приемника. Подавление побочных и соседних каналов приема.	4	
	5. Выбор промежуточной частоты. Двукратное преобразование частоты. Инфрадин	4	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	4	
	<b>Лабораторная работа</b> Измерение чувствительности и одностигмальной частотной избирательности связанного приемника	4	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Изучение особенностей функционирования линейного тракта приемного устройства в целом	10	
<b>Тема 2. Состав</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	42	ОК2, ПК 2.1



линейного тракта	1. Источники электрического шума в линейном тракте. Коэффициент шума и шумовая температура, шумовая температура антенны.	4
	2. Коэффициент шума пассивного устройства, последовательности шумящих четырехполосников. Коэффициент шума линейного тракта. Чувствительность.	4
	3. Линейные и нелинейные искажения в линейном тракте. Частотная избирательность.	4
	4. Система автоматической подстройки частоты (АПЧ). Структурная схема системы частотной автоподстройки (ЧАП). Анализ свойств систем АПЧ. Полосы удержания и захвата.	8
	5. Системы автоматической регулировки усиления (АРУ). Основные характеристики систем АРУ. Быстродействующие АРУ.	4
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	8
	<b>Лабораторная работа</b>	4
	Исследование нелинейных явлений в линейном тракте	4
	<b>Лабораторная работа</b>	4
	Исследование системы частотной автоподстройки	4
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	10	
Изучение особенностей работы функциональных линейного тракта приемного устройства	10	
<b>Тема 3.</b>	54	
Функциональные узлы линейного тракта	<b>Содержание учебного материала</b>	4
	1. Обобщенная эквивалентная схема ВЦ. Анализ одноконтурных ВЦ с фиксированной настройкой и ВЦ, работающих в диапазоне частот. Режимы максимального коэффициента передачи и согласования. Двухконтурные ВЦ.	4
	2. Эквивалентные схемы приемных антенн. Способы перестройки ВЦ. Режимы удлинения и укорочения антенны	4
	3. Типы и основные характеристики усилителей сигналов радиочастоты (УРЧ). Обобщенная эквивалентная схема УРЧ и анализ ее работы.	4
	4. Устойчивость УРЧ. Методы обеспечения устойчивости УРЧ.	4
5. Усилители промежуточной частоты (УПЧ), классификация и характеристики. Типы полосовых фильтров УПЧ	4	
<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	20	
	ОК 2, ПК2.2	

	<b>Лабораторная работа</b> Исследование одноконтурных и двухконтурных ВЦ	8	
	<b>Лабораторная работа</b> Исследование преселектора	4	
	<b>Лабораторная работа</b> Исследование однотранзисторного и двухтранзисторного (каскадного) УРЧ	4	
	<b>Лабораторная работа</b> Исследование усилителя промежуточной частоты	4	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Особенности усилителей высокой частоты	14	
	<b>Раздел 2. Нелинейный тракт приемного устройства</b>	192	ОК 2, ПК2.2
	<b>Содержание учебного материала</b>	56	
<b>Тема 4.</b> Преобразователи частоты. Амплитудный детектор.	1. Назначение, типы и основные характеристики преобразователей частоты (ПЧ). Искажения сигнала типа «интерференционный свист».	4	
	2. Анализ диодных и транзисторных ПЧ. Особенности балансных и кольцевых ПЧ. Общие сведения о гетеродинах.	4	
	3. Назначение, типы и основные характеристики амплитудных детекторов (АД). Анализ последовательного диодного детектора в режиме сильного сигнала.	4	
	4. Входное сопротивление. Нелинейные искажения.	4	
	5. Воздействие помех на АД. Параллельный АД.	4	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	16	
	<b>Лабораторная работа</b> Исследование преобразователя частоты	4	
	<b>Лабораторная работа</b> Исследование детекторных характеристик диодного АД.	2	
	<b>Лабораторная работа</b> Исследование нелинейных искажений АД.	2	
	<b>Лабораторная работа</b> Исследование воздействия помех на АД.	2	
	<b>Практическое занятие</b> Расчет частоты зеркального канала приёма. Подавление зеркальных помех.	2	



	<b>Практическое занятие</b> Схемотехническое моделирование явления амплитудной селекции.	4	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Особенности работы амплитудного детектора	20	
<b>Тема 5. Прием непрерывных сигналов</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	50	ОК 1, ПК2.2
	1. Фазовые детекторы. Частотные детекторы (ЧД)	4	
	2. Воздействие слабых и сильных помех на ЧД. Пороговые свойства ЧД. Схемы порогопонижения	6	
	3. Структуры приемников двухполосных и однополосных амплитудно-модулированных сигналов с полностью подавленной несущей и с пилот-сигналом.	4	
	4. Структура радиовещательного стереофонического приемника. Спектр комплексного стереосигнала. Стереодекодеры.	4	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	12	
	<b>Лабораторная работа</b> Исследование частотного детектора (ЧД)	2	
	<b>Лабораторная работа</b> Измерение параметров радиовещательного приемника АМ сигналов.	2	
	<b>Лабораторная работа</b> Исследование радиовещательного УКВ приемника.	2	
	<b>Практическое занятие</b> Схемотехническое моделирование частотного детектора	2	
	<b>Практическое занятие</b> Расчет значений параметров приемника АМ сигналов.	2	
	<b>Практическое занятие</b> Расчет значений параметров радиовещательного УКВ приемника	2	
<b>Тема 6 Прием</b>	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Особенности работы стереодекодера	20	
	<b>Содержание учебного материала</b>	56	ОК 1, ПК2.1

цифровых сигналов. Пространственно-временная обработка сигналов	1. Демодуляторы сигналов с фазовой и относительной фазовой модуляцией (ФМ). Формирователи опорного сигнала для фазового детектора	4
	2 Демодуляторы сигналов с многоуровневой фазовой, квадратурной амплитудной модуляцией (КАМ) и с минимальным частотным сдвигом.	4
	3. Приемники сложных сигналов. Подавление комплекса помех при приеме сложных сигналов. Прием сигналов с медленной и быстрой программной перестройкой рабочей частоты	4
	4 Уменьшение глубины замираний сигналов с помощью пространственно-разнесенного приема. Оптимальное сложение сигналов. Схемы автовыбора и линейного сложения сигналов	4
	5. Адаптивная компенсация помех.	6
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	14
	<b>Лабораторная работа</b> Исследование демодуляторов сигналов с фазовой и относительной фазовой модуляцией (ФМ). Исследование канала связи.	4
	<b>Лабораторная работа</b> Исследование демодуляторов QPSK сигналов Исследование демодуляторов сигналов, квадратурной амплитудной модуляцией (КАМ). Исследование демодуляторов сигналов с минимальным частотным сдвигом	4
	<b>Практическое занятие</b> Расчет помехоустойчивости демодуляторов сигналов с фазовой и относительной фазовой модуляцией	4
	<b>Практическое занятие</b> Расчет помехоустойчивости демодуляторов QPSK сигналов	2
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Особенности работы демодуляторов цифровых сигналов	20	
<b>Курсовой проект</b> Выполнение курсового проекта является обязательным для данной учебной дисциплины. (Для Тематика курсовых проектов Преселектор связанного приёмника АМ сигналов Преселектор связанного приёмника ЧМ сигналов Преселектор радиовещательного приёмника АМ сигналов Преселектор радиовещательного приёмника ЧМ сигналов		
<b>Обязательные аудиторные учебные занятия по курсовому проекту (работе) Занятия</b>	30	
	ОК 2, ОК 1,	



<p><i>проводятся в форме занятий по практике</i>  Тематика занятий.</p> <p>Расчет избирательности по зеркальному каналу приема.  Расчет избирательности по соседнему каналу приема  Расчет параметров транзистора усилителя высокой частоты.  Расчет чувствительности.  Расчет входной цепи.  Расчёт УВЧ  Моделирование входной цепи.  Моделирование УВЧ  Разработка принципиальной схемы  Разработка разделов Введение и Заключение.</p>	ПК2.1
<b>Промежуточная аттестация Комплексный экзамен</b>	
<b>Всего:</b>	208



### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы учебной дисциплины «Радиоприемные устройства» предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет Лекционная аудитория 301-3, оснащенный оборудованием: экран, проектор. В случае необходимости:

Лаборатория Компьютерный класс 410-3 оснащенная необходимым для реализации программы учебной дисциплины оборудованием: компьютеры с доступом в Интернет, программное обеспечение (Matlab, Multisim).

#### 3.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение

##### 3.2.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС СПО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
<b>Основная литература</b>			
Е.К.Левин Нелинейная и пространственно-временная обработка сигналов в радиоприемных устройствах: конспект лекций по дисциплине «Радиоприемные устройства»	2018		<a href="http://dspace.wv1.vlsu.ru/bitstream/123456789/4725/1/01519.pdf">http://dspace.wv1.vlsu.ru/bitstream/123456789/4725/1/01519.pdf</a>
Е.К.Левин. Обработка сигналов в линейном тракте радиоприемного устройства: конспект лекций по дисциплине «Радиоприемные устройства»	2018		<a href="http://dspace.wv1.vlsu.ru/bitstream/123456789/7065/1/00779.docx">http://dspace.wv1.vlsu.ru/bitstream/123456789/7065/1/00779.docx</a>
Логвинов, В. В. Приемники систем фиксированной и мобильной связи : учебное пособие / В. В. Логвинов. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2019. — 816 с. — ISBN 978-5-91359-198-2.	2019		<a href="http://www.iprbookshop.ru/90337.html">http://www.iprbookshop.ru/90337.html</a>
<b>Дополнительная литература</b>			
Учебно-методическое пособие и задания на курсовой проект Радиоприемные устройства систем мобильной связи / составитель В. В. Логвинов. — Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2016. — 44 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].	2016		<a href="http://www.iprbookshop.ru/61534.html">http://www.iprbookshop.ru/61534.html</a>
Исследование алгоритмов обработки сигналов в системе Matlab: метод. указания к лабораторным работам/ Е.К.Левин; Владим. гос. ун-т.- Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2011.-78 с.	2011		<a href="http://dspace.wv1.vlsu.ru/handle/123456789/3046">http://dspace.wv1.vlsu.ru/handle/123456789/3046</a>

<p>Фалько, А. И. Радиоприемные устройства. Сборник задач и упражнений : учебное пособие / А. И. Фалько, Т. Я. Показаньева, М. С. Шушнов. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2019. — 55 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS</p>	<p>2019</p>		<p><a href="http://www.iprbookshop.ru/90598.html">http://www.iprbookshop.ru/90598.html</a></p>
---	-------------	--	--

### 3.2.2. Периодические издания

#### Отечественные журналы:

- Радиотехника;
- Радиотехника и электроника;
- Приборы и техника эксперимента;
- Цифровая обработка сигналов.

### 3.2.3. Интернет-ресурсы

<http://www.studentlibrary.ru/>

<http://e.lib.vlsu.ru>



#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
<p>Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы спектрального анализа сигналов и математические методы расчета схем радиоприемных устройств, основные алгоритмы преобразования и демодуляции сигналов;</li> <li>- основы схемотехники устройств обработки сигналов; принципы работы функциональных узлов схем, осуществляющих обработку сигналов;</li> <li>- способы реализации программы экспериментальных исследований устройств обработки сигналов и порядок выбора соответствующих технических средств</li> </ul>	<p>Характеристики демонстрируемых знаний, которые могут быть проверены</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- уверенно излагает основы спектрального анализа сигналов;</li> <li>- может проанализировать путь прохождения сигнала по принципиальной электрической схеме устройства.</li> </ul>	<p>Какими процедурами производится оценка</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- защита практических и лабораторных работ;</li> <li>- рейтинг-контроль; - защита курсового проекта.</li> </ul>
<p>Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять методы спектрального анализа сигналов и математические методы для расчета электрических и функциональных схем устройств приема сигналов;</li> <li>- использовать пакеты прикладных программ для проектирования и исследования устройств обработки сигналов; собирать и анализировать данные для расчета устройств обработки сигналов;</li> <li>- использовать методы экспериментальных исследований и испытаний разработанных устройств и основные приемы обработки экспериментальных данных;</li> <li>работать со средствами измерения и обработки результатов измерений</li> </ul>	<p>Обучающийся может собрать схему для экспериментальной проверки работоспособности устройств обработки сигналов.</p>	<p>Оценка результатов выполнения практической работы</p> <p>Оценка результатов выполнения лабораторной работы.</p>



**ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ**  
в рабочую программу учебной дисциплины  
**Радиоприемные устройства**

программы подготовки специалистов среднего звена по специальности среднего  
профессионального образования **11.02.01 «Радиоаппаратостроение»**

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнитель ФИО	Основание (номер и дата протокола заседания кафедры)
1			
2			

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_