

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Муромский институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
**«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(МИ ВлГУ)**

Отделение среднего профессионального образования

«УТВЕРЖДАЮ»
Заместитель директора по УР
_____ Д.Е. Андрианов
« 17 » 05 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Радиоприемные устройства

для специальности 11.02.01 Радиоаппаратостроение

Муром, 2022 г.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее - ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее - СПО) 11.02.01 Радиоаппаратостроение №521 от 14 мая 2014 года.

Кафедра-разработчик: радиотехники.

Рабочую программу составил: Смеюха В.И.

от «11» мая 2022 г. _____
(подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РТ.

от «11» мая 2022 г. Протокол № 17

(подпись)

Заведующий кафедрой РТ *Ромашов В.В.*

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	11
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	12

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Радиоприемные устройства

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности 11.02.01 Радиоаппаратостроение.

Рабочая программа учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании, для получения дополнительных компетенций, умений и знаний, необходимых для обеспечения конкурентоспособности выпускника на рынке труда и продолжения образования по специальности.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена:

Дисциплина ОП.16 "Радиоприемные устройства" относится к общепрофессиональным дисциплинам профессионального учебного цикла.

Базовые предшествующие курсы «Электронная техника», «Схемотехника электронных устройств», «Радиопередающие устройства».

1.3. Цели и задачи учебной дисциплины - требования к результатам освоения учебной дисциплины:

- Подготовка в области знания теоретических основ, принципов построения трактов приема и аналого-цифровой обработки сигналов радиотехнических систем различного назначения.
- Формирование навыков регулировки трактов приема и аналого-цифровой обработки сигналов.
- Формирование практических навыков работы с аппаратурой для контроля и измерения параметров блоков радиоприемных устройств

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:

- использовать пакеты прикладных программ для исследования радиоприемных устройств различного назначения, их подсистем и блоков (ОК-1, ОК-2, ПК 2.2);
- использовать методы экспериментальных исследований и испытаний разработанных устройств и основные приемы обработки экспериментальных данных (ОК-2, ПК 2.1).

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:

- основы схемотехники и элементную базу аналоговых и цифровых электронных устройств обработки сигналов (ОК-2, ПК 2.2);
- принципы работы функциональных узлов аналоговых и цифровых схем, осуществляющих усиление, фильтрацию и обработку сигналов (ПК 2.2);
- зависимость показателей качества радиотехнической системы от характеристик и параметров приемного устройства (ОК-2, ПК 2.1);
- основные виды преобразования сигналов в типовых каскадах приемного устройства (ПК 2.2).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен владеть следующими общими (ОК) и профессиональными (ПК) компетенциями:

- ОК-1 Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес;
- ОК-2 Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество;
- ПК 2.1 Настраивать и регулировать параметры радиотехнических систем, устройств и блоков.;

- ПК 2.2 Анализировать электрические схемы радиоэлектронных изделий.;

1.4. Количество часов на освоение программы учебной дисциплины:

Максимальной учебной нагрузки обучающегося 174 часа, в том числе:

обязательной аудиторной нагрузки обучающегося 120 часов;

самостоятельной нагрузки обучающегося 54 часа.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
	7 семестр
Максимальная учебная нагрузка (всего)	174
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	120
В том числе:	
лекционные занятия	52
практические занятия	16
лабораторные работы	32
контрольные работы	
курсовая работа	20
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	54
Итоговая аттестация в форме	Зачёт

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
	7 семестр		
Раздел 1	Назначение радиоприемного устройства. Структура линейного тракта		
Тема 1.1 Устройства приема сигналов как составная часть систем передачи информации	<i>Содержание учебного материала</i>		
	<i>Лекционные занятия.</i> Общая структура цифровой радиотехнической системы передачи информации. 3. Функции линейного и нелинейного трактов приемного устройства.	2	1
	<i>Самостоятельная работа обучающихся.</i> Современные РПрУ различных диапазонов частот с различными аналоговыми и цифровыми сигналами. Общие сведения о радиоприёме и радиоприёмных устройствах. Основные блоки в РПрУ, их функции. Основные методы приема (прямого усиления, супергетеродинный). Структурные схемы приёмников. Достоинства и недостатки. Основные методы приема (инфрадинный, прямого преобразования). Структурные схемы приёмников. Достоинства и недостатки. Показатели качества радиоприёма (чувствительность, селективность, динамический диапазон, помехоустойчивость).	10	3
Тема 1.2 Супергетеродинный прием	<i>Содержание учебного материала</i>		
	<i>Лекционные занятия.</i> Принцип супергетеродинного приема. Структура	6	1

	супергетеродинного приемника. Побочные каналы приема.		
	<i>Практические занятия.</i> Расчет структурных схем приемников.	4	2
	<i>Лабораторные работы.</i> Исследование принципа работы супергетеродинного приемника.	4	3
	<i>Самостоятельная работа обучающихся.</i> Побочные каналы приема в РПрУ, методы борьбы с ними.	2	3
Тема 1.3 Помехи и искажения сигнала в линейном тракте	<i>Содержание учебного материала</i>		
	<i>Лекционные занятия.</i> Источники электрического шума в линейном тракте. Коэффициент шума. Чувствительность. Частотная избирательность.	6	1
	<i>Практические занятия.</i> Работа со справочными данными по фильтрам ПЧ.	4	2
	<i>Лабораторные работы.</i> Исследование избирательности приемника по соседнему и зеркальному каналам. Исследование преселектора.	8	3
Тема 1.4 Системы автоматических регулировок	<i>Содержание учебного материала</i>		
	<i>Лекционные занятия.</i> Система автоматической подстройки частоты (АПЧ). Системы автоматической регулировки усиления (АРУ).	4	1
	<i>Лабораторные работы.</i> Исследование системы АРУ. Исследование системы АПЧ.	8	3
Тема 1.5 Входные цепи	<i>Содержание учебного материала</i>		
	<i>Лекционные занятия.</i> Типовые структуры входных цепей (ВЦ). Обобщенная эквивалентная схема ВЦ. Анализ одноконтурных ВЦ с фиксированной настройкой и ВЦ, работающих в диапазоне частот. Режимы максимального коэффициента передачи и согласования. Двухконтурные ВЦ. Эквивалентные схемы приемных антенн. Способы перестройки ВЦ.	4	1
	<i>Практические занятия.</i> Расчет входных цепей радиоприемников.	4	2
	<i>Самостоятельная работа обучающихся.</i> Входные цепи линейных трактов различных диапазонов. Коэффициент передачи и полоса пропускания входной цепи. Характеристики входной цепи в режиме согласования с антенной. Режим максимальной передачи без ограничения на расширение полосы пропускания входной цепи. Режим максимальной передачи при заданном допустимом расширении полосы пропускания входной цепи.	10	3
Тема 1.6 Резонансные усилители	<i>Содержание учебного материала</i>		
	<i>Лекционные занятия.</i> Типы и основные	4	1

	характеристики усилителей сигналов радиочастоты (УРЧ). Обобщенная эквивалентная схема УРЧ и анализ ее работы. Устойчивость УРЧ. Методы обеспечения устойчивости УРЧ. Усилители промежуточной частоты (УПЧ), классификация и характеристики. Типы полосовых фильтров УПЧ.		
	<i>Практические занятия.</i> Расчет усилителей радиосигнала. Расчет усилителей сигнала промежуточной частоты.	6	2
	<i>Лабораторные работы.</i> Исследование усилителя промежуточной частоты.	4	3
	<i>Самостоятельная работа обучающихся.</i> Усилители радиосигналов различных частотных диапазонов. Усилители промежуточной частоты с распределенной и сосредоточенной избирательностью. Общие сведения об усилителях радиочастоты и их характеристики. Типовые схемы транзисторных УРЧ. Назначение элементов. Обобщенная эквивалентная схема каскада УРЧ. Коэффициент усиления по напряжению. Устойчивость работы УРЧ. Коэффициент устойчивости, коэффициент устойчивого усиления каскада, предельный коэффициент усиления. Каскад УРЧ с общей базой. Каскодная схема УРЧ. Общие сведения об усилителях промежуточной частоты. Виды УПЧ. УПЧ с одинаково настроенными каскадами. Резонансный коэффициент усиления, АЧХ, коэффициент прямоуглольности.	24	3
Тема 1.7 Преобразователи частоты	<i>Содержание учебного материала</i>		
	<i>Лекционные занятия.</i> Типы и основные характеристики преобразователей частоты (ПЧ). Искажения сигнала типа «интерференционный свист». Анализ диодных и транзисторных ПЧ. Особенности балансных и кольцевых ПЧ. Общие сведения о гетеродинах.	6	1
	<i>Практические занятия.</i> Расчет преобразователей частоты. Изучение схемотехнических решений гетеродинов.	8	2
	<i>Самостоятельная работа обучающихся.</i> Общие сведения о преобразователях частоты. Принцип работы. Коэффициент передачи ПЧ. Диодные преобразователи частоты. "Свисты" в преобразователях частоты. Методы борьбы.	8	3
Раздел 2	Структуры приемников аналоговых и цифровых сигналов		
Тема 2.1 Прием непрерывных сигналов	<i>Содержание учебного материала</i>		
	<i>Лекционные занятия.</i> Структуры приемников	4	1

	двухполосных и однополосных амплитудно-модулированных сигналов с полностью подавленной несущей и с пилот-сигналом. Структура радиовещательного стереофонического приемника. Спектр комплексного стереосигнала. Стерео декодеры. Параметры радиовещательного приемника.		
	<i>Практические занятия.</i> Обеспечение избирательности и чувствительности при приеме аналоговых сигналов.	4	2
Тема 2.2 Прием цифровых сигналов	<i>Содержание учебного материала</i>		
	<i>Лекционные занятия.</i> Демодуляторы сигналов с фазовой и относительной фазовой модуляцией (ФМ). Формирователи опорного сигнала для фазового детектора. Демодуляторы сигналов с многоуровневой фазовой, квадратурной амплитудной модуляцией (КАМ) и с минимальным частотным сдвигом. Приемники сложных сигналов.	4	1
Раздел 3	Детекторы		
Тема 3.1 Амплитудные детекторы	<i>Содержание учебного материала</i>		
	<i>Лекционные занятия.</i> Типы и основные характеристики амплитудных детекторов (АД). Анализ последовательного диодного детектора в режимах сильного сигнала. Входное сопротивление. Нелинейные искажения. Воздействие помех на АД. Параллельный АД.	4	1
	<i>Практические занятия.</i> Расчет детекторов АМ.	2	2
	<i>Лабораторные работы.</i> Исследование амплитудного детектора.	4	3
Тема 3.2 Детекторы угловой модуляции	<i>Содержание учебного материала</i>		
	<i>Лекционные занятия.</i> Фазовые детекторы. Частотные детекторы (ЧД). Воздействие слабых и сильных помех на ЧД. Пороговые свойства ЧД.	4	1
	<i>Практические занятия.</i> Расчет детекторов ЧМ.	4	2
	<i>Лабораторные работы.</i> Исследование детектора ЧМ сигнала.	4	3
Раздел 4	Пространственно-временная обработка сигналов		
Тема 4.1 Уменьшение глубины замираний сигналов	<i>Содержание учебного материала</i>		
	<i>Лекционные занятия.</i> Оптимальное сложение сигналов. Схема автовыбора. Схема линейного сложения.	2	1
Тема 4.2 Адаптивная компенсация	<i>Содержание учебного материала</i>		
	<i>Лекционные занятия.</i> Принцип компенсации помех. Компенсация синфазных помех.	2	1

	Двухканальный компенсатор помех.		
Всего:		174	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. - ознакомительный (узнавание новых объектов, свойств);
2. - репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);
3. - продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально – техническому обеспечению

Лаборатория радиоприемных устройств

Осциллограф НМО 1012 – 1 шт.; мультиметр НМ 8112; мультиметр УТ803; генератор НМФ 2550; селективный вольтметр STV 401;; учебная система разделения каналов ЭЛБ-ИРК; учебная стойка УРПС (3 блока); учебная система ЭЛБ-ИТУ (8 блоков); учебная система ЭЛБ-ИРС (4 блока); рабочая станция HP Core 2 DUO, 3 GHz; 2 GB, DVD-RW/HP 19” 3 шт.; коммутатор 3 COM; проектор NEC; экран настенный.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет – ресурсов, дополнительной литературы.

Основные источники:

1. Пушкарёв, В. П. Радиоприемные устройства : учебник / В. П. Пушкарёв. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 226 с. — ISBN 978-5-4497-0181-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/105788.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей. <https://www.iprbookshop.ru/105788.html>
2. Никитин, Н. П. Устройства приема и обработки сигналов. Системы управления приемником. Устройства борьбы с помехами : учебное пособие для СПО / Н. П. Никитин, В. И. Лузин ; под редакцией В. И. Гадзиковского. — 2-е изд. — Саратов, Екатеринбург : Профобразование, Уральский федеральный университет, 2019. — 87 с. — ISBN 978-5-4488-0478-6, 978-5-7996-2888-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/87887.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей. <https://www.iprbookshop.ru/87887.html>
3. 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. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/90598.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей. <https://www.iprbookshop.ru/90598.html>

Дополнительные источники:

1. Косичкина, Т. П. Курсовое проектирование радиоприемных устройств для телерадиовещания : учебно-методическое пособие / Т. П. Косичкина. — Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2018. — 36 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/92462.html> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей. <https://www.iprbookshop.ru/92462.html>

Интернет-ресурсы:

1. Сайт журнала "Радио" [Электронный ресурс]: Содержится разнообразная информация, касающаяся проектирования радиоприемных устройств. - Режим доступа: <http://www.radio.ru/> - Загл. с экрана. – Яз. рус
2. Радиотехнический сайт RADIOTRACT. Радиотехника и электроника для разработчиков и радиолюбителей http://radiotract.ru/link_sprav.html
3. Радиотехнические системы <http://rateli.ru/>
4. Портал для радиолюбителей <http://www.radioman-portal.ru/>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
использовать пакеты прикладных программ для исследования радиоприемных устройств различного назначения, их подсистем и блоков	Защита лабораторных работ и курсового проекта
использовать методы экспериментальных исследований и испытаний разработанных устройств и основные приемы обработки экспериментальных данных	Защита лабораторных работ
основы схемотехники и элементную базу аналоговых и цифровых электронных устройств обработки сигналов	Оценка результатов тестирования Защита курсового проекта
принципы работы функциональных узлов аналоговых и цифровых схем, осуществляющих усиление, фильтрацию и обработку сигналов	Оценка результатов тестирования Защита лабораторных работ
зависимость показателей качества радиотехнической системы от характеристик и параметров приемного устройства	Оценка результатов тестирования
основные виды преобразования сигналов в типовых каскадах приемного устройства	Оценка результатов тестирования. Защита лабораторных работ

**Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине
Радиоприемные устройства**

**1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости
по дисциплине**

Оценочные средства для текущего контроля знаний приведены в приложении 1.

Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов

Рейтинг-контроль 1	Устный опрос 20 вопросов, 2 лабораторных заданий, защита 2 лабораторных работ, выполнение практических работ, выполнение курсовой работы	До 10
Рейтинг-контроль 2	Устный опрос 20 вопросов, 3 лабораторных заданий, защита 2 лабораторных работ, выполнение практических работ, выполнение курсовой работы	До 10
Рейтинг-контроль 3	Устный опрос 20 вопросов, 3 лабораторных заданий, защита 2 лабораторных работ, выполнение практических работ, защита курсовой работы	До 20
Посещение занятий студентом		5
Дополнительные баллы (бонусы)		5
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы		10

2. Промежуточная аттестация по дисциплине

Перечень вопросов к экзамену / зачету / зачету с оценкой.

Перечень практических задач / заданий к экзамену / зачету / зачету с оценкой (при наличии)

Оценочные средства для промежуточной аттестации приведены в приложении 2

Методические материалы, характеризующих процедуры оценивания

На основе типовых заданий программным комплексом информационно-образовательного портала МИ ВлГУ формируются в автоматическом режиме тестовые задания для студентов: семь вопросов из блока 1, четыре вопроса из блока 2 и три вопроса из блока 3. Программный комплекс формирует индивидуальные задания для каждого зарегистрированного в системе студента и устанавливает время прохождения тестирования. Результатом тестирования является процент правильных ответов. С учетом индивидуального семестрового рейтинга студента формируется итоговая оценка.

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	<i>Уровень сформированности компетенций</i>
Более 80	«Отлично»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	<i>Высокий уровень</i>
66-80	«Хорошо»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	<i>Продвинутый уровень</i>
50-65	«Удовлетворительно»	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	<i>Пороговый уровень</i>
Менее 50	«Неудовлетворительно»	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	<i>Компетенции не сформированы</i>

3. Задания в тестовой форме по дисциплине

Примеры заданий:

Назовите каскады радиоприемника, которые дают основную составляющую в собственные шумы, ограничивающие чувствительность

Селективность радиоприёмника по побочным (зеркальному и промежуточной частоте) каналам обеспечивают следующие каскады

Преобразователь частоты радиоприемника должен обеспечивать

Полный перечень тестовых заданий с указанием правильных ответов, размещен в банке вопросов на информационно-образовательном портале института по ссылке <https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=2752&category=33588%2C83239&qbshowtext=0&qbshowtext=1&recurse=0&recurse=1&showhidden=0>

Оценка рассчитывается как процент правильно выполненных тестовых заданий из их общего числа.