

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
	5 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
	5 семестр		
Раздел 1	Назначение радиоприемного устройства. Структура линейного тракта		
	<i>Содержание учебного материала</i>		
Тема 1.1 Устройства приема сигналов как составная часть систем передачи информации	<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

	<p>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.</p> <p><i>Практические занятия.</i> Расчет усилителей радиосигнала. Расчет усилителей сигнала промежуточной частоты.</p> <p><i>Лабораторные работы.</i> Исследование усилителя промежуточной частоты.</p> <p><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. Каскадная схема УРЧ. Общие сведения об усилителях промежуточной частоты. Виды УПЧ. УПЧ с одинаково настроенными каскадами. Резонансный коэффициент усиления, АЧХ, коэффициент прямоуглольности.</p>		
		6	2
		4	3
		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	Уровень сформированности компетенций
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	Высокий уровень
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	Продвинутый уровень
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	Пороговый уровень
Менее 50	«Неудовлетворительно»	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	Компетенции не сформированы

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.