

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

Схемотехника электронных устройств

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: д.т.н., профессор Ромашов В.В.

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	10
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	12

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Схемотехника электронных устройств

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.22 "Схемотехника электронных устройств" относится к общепрофессиональным дисциплинам профессионального учебного цикла.

Дисциплина относится к вариативной части профессионального цикла основной образовательной программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 11.02.01 «Радиоаппаратостроение». Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Электронная техника», «Электротехника». Знания, полученные по освоению дисциплины, необходимы при изучении дисциплин «Компьютерное моделирование электронных устройств», «Источники питания», «Радиоприемные устройства», «Радиопередающие устройства», при выполнении выпускной квалификационной работы.

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

Обеспечение базовой подготовки студентов в области применения аналоговых электронных схем и функциональных звеньев в радиоэлектронной аппаратуре

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:

- осуществлять анализ аналоговых электронных устройств (ПК 2.2);
- проводить испытания деталей, электронных узлов и устройств (ПК 3.2).

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:

- методики анализа и расчета характеристик аналоговых электронных устройств (ПК 2.2);
- основные характеристики аналоговых электронных устройств (ПК 2.1);
- элементную базу (ПК 2.2);
- основы схемотехники (ОК-1, ПК 1.1).

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;
- ПК 1.1 Осуществлять сборку и монтаж радиотехнических систем, устройств и блоков.;
- ПК 2.1 Настраивать и регулировать параметры радиотехнических систем, устройств и блоков.;
- ПК 2.2 Анализировать электрические схемы радиоэлектронных изделий.;
- ПК 3.2 Использовать методики проведения испытаний радиоэлектронных изделий.;

1.4. Количество часов на освоение программы учебной дисциплины:

Максимальной учебной нагрузки обучающегося 141 час, в том числе:

обязательной аудиторной нагрузки обучающегося 92 часа;
самостоятельной нагрузки обучающегося 49 часов.

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)	141
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	92
В том числе:	
лекционные занятия	60
практические занятия	
лабораторные работы	32
контрольные работы	
курсовая работа	
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	49
Итоговая аттестация в форме	Экзамен

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	Общие вопросы построения усилительных устройств		
Тема 1.1 Общие положения. Терминология.	<i>Содержание учебного материала</i>		
	<i>Лекционные занятия.</i> Обобщенная схема электронного прибора контроля. Определение усилителя. Качественные показатели усилителя. Входные и выходные параметры. Коэффициент усиления. Амплитудная характеристика усилителя. Амплитудно-частотные характеристики усилителя. Амплитудно-фазовая характеристика. Линейные и нелинейные искажения в усилителях. Переходная характеристика усилителя. Искажения прямоугольных импульсов. Дрейф нуля. Взаимосвязь ширины спектра с длительностью импульса.	6	2
	<i>Самостоятельная работа обучающихся.</i> Построение характеристик усилительного каскада. Определние по ним искажений сигналов.	6	1
Тема 1.2 Принципы построения усилительных схем	<i>Содержание учебного материала</i>		
	<i>Лекционные занятия.</i> Общая блок-схема усилителя. Типы усилительных каскадов. Типы одиночных каскадов. Усилительные секции. Обратная связь в усилителях. Схемы смещения и термостабилизации в усилительном каскаде. Смещение фиксированным током базы.	10	2

	Коллекторная термостабилизация. Смещение фиксированным напряжением на базе. Эмиттерная термостабилизация. Комбинированная термостабилизация. Термокомпенсация. Цепи межкаскадной связи. Коллекторный фильтр.		
	<i>Лабораторные работы.</i> Исследование резисторного каскада предварительного усиления на транзисторе.	4	3
	<i>Самостоятельная работа обучающихся.</i> Схемы коррекции АЧХ и ПХ. Цепи ВЧ и НЧ коррекции.	6	2
Раздел 2	Электронные усилители на транзисторах		
Тема 2.1 Режим усилительного каскада по постоянному току	<i>Содержание учебного материала</i>		
	<i>Лекционные занятия.</i> Определение координат рабочей точки. Расчет цепей смещения и термостабилизации. Причины температурной неустойчивости каскада. Коэффициент температурной неустойчивости.	4	2
	<i>Самостоятельная работа обучающихся.</i> Расчет коэффициента неустойчивости.	5	1
Тема 2.2 Работа усилительного каскада в режиме переменного тока	<i>Содержание учебного материала</i>		
	<i>Лекционные занятия.</i> Анализ частотных свойств промежуточного усилительного каскада в области средних частот. Анализ частотных свойств промежуточного усилительного каскада в области высоких и низких частот. Расчет коллекторной нагрузки промежуточного каскада по заданной верхней частоте. Выбор транзистора по заданному коэффициенту усиления и верхней граничной частоте. Порядок расчета промежуточного каскада. Усиление импульсов промежуточным каскадом. Особенности промежуточного каскада на полевом транзисторе. Коэффициент усиления и частотные свойства многокаскадных усилителей. Распределение искажений и расчет многокаскадного усилителя.	12	2
	<i>Лабораторные работы.</i> Исследование широкополосного усилителя с коррекцией АЧХ.	4	3
	<i>Самостоятельная работа обучающихся.</i> Применение усилителей постоянного тока.	4	1
Тема 2.3 Свойства усилителей с обратными связями	<i>Содержание учебного материала</i>		
	<i>Лекционные занятия.</i> Последовательная ООС по напряжению. Эмиттерный повторитель. Последовательная ООС по току. Частотно-зависимая последовательная ООС по току. Каскад с общей базой. Каскод. Фазоинвертор.	8	2
	<i>Лабораторные работы.</i> Исследование влияния обратных связей на свойства и характеристики усилительного каскада. Исследование эмиттерного повторителя. Исследование усилительного каскада на полевом транзисторе.	12	3

	Самостоятельная работа обучающихся. Устойчивость усилителя с обратной связью. Критерии устойчивости. Особенности применения обратных связей в многокаскадных усилителях. Многокаскадный усилитель. Паразитные связи.	4	2
Раздел 3	Специальные электронные устройства		
Тема 3.1 Выходные каскады усилителей	<i>Содержание учебного материала</i>		
	Лекционные занятия. Усилители мощности. Общие сведения. Классы усиления. Условие отдачи максимальной мощности в нагрузку. Однотактные УМ. Трансформаторные УМ. Двухтактные каскады усиления мощности. Составные транзисторы в УМ. Выбор радиатора к транзистору выходного каскада.	8	2
	Лабораторные работы. Исследование свойств и параметров двухтактного усилителя мощности.	4	3
	Самостоятельная работа обучающихся. Искажения в УМ. Трансформаторные УМ. Двухтактные схемы УМ с однополярным питанием и с двухполярным питанием. Схемы формирования противофазных напряжений. Частотная коррекция УМ. Защита от помех в усилителях мощности.	14	2
Раздел 4	Интегральная схемотехника		
Тема 4.1 Дифференциальный каскад	<i>Содержание учебного материала</i>		
	Лекционные занятия. Принцип работы дифференциального усилительного каскада. Схемы включения ДУ. Точностные параметры ДУ.	4	2
	Самостоятельная работа обучающихся. Воздействие на дифференциальный каскад противофазных сигналов. Усиление синфазных сигналов.	2	2
Тема 4.2 Операционные усилители	<i>Содержание учебного материала</i>		
	Лекционные занятия. Операционные усилители. Базовая схема. Принципиальная схема простейшего операционного усилителя. Качественные показатели операционного усилителя. Схемы включения операционных усилителей. Применение операционных усилителей. Схемы включения. Понятие об активных фильтрах.	8	2
	Лабораторные работы. Исследование свойств и параметров операционного усилителя. Исследование устройств на основе операционного усилителя.	8	3
	Самостоятельная работа обучающихся. Частотные характеристики операционных усилителей. Шумы в операционных усилителях. Электронные устройства на ОУ. Устройства формирования АЧХ. Гираторы.	8	1

Всего:		141	
--------	--	-----	--

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 электронной техники

Комплект стендов по дисциплинам «Электронная техника», «Материаловедение, электрорадиоматериалы и радиокомпоненты». Мультимедийная станция обучения монтажу и работе аналоговой и цифровой схмотехники «Легс 1»; мультимедийная станция обучения монтажу и работе аналоговой и цифровой микроэлектроники «Легс 3»; осциллограф С1-76, С1-55; милливольтметр ВЗ-38; вольтметр универсальный цифровой В7-38 2 шт; генератор ГЗ-112 2 шт; характериограф TR-4805;; LCR-метр НМ8118; блок питания Rigol DP832A; генератор сигналов высокочастотный Г4-116, рабочая станция HP Core 2 DUO, 3 GHz; 2 GB, DVD-RW/HP 19” - 2 шт.; проектор NEC; экран настенный.

3.2. Информационное обеспечение обучения

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

Основные источники:

1. Кортюв, В. С. Аналоговые устройства электронных приборов : учебное пособие для СПО / В. С. Кортюв, С. В. Никифоров ; под редакцией Г. И. Пилипенко. — 2-е изд. — Саратов, Екатеринбург : Профобразование, Уральский федеральный университет, 2019. — 207 с. — ISBN 978-5-4488-0452-6, 978-5-7996-2789-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — <https://www.iprbookshop.ru/87786.html> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей. <http://www.iprbookshop.ru/87786.html>
2. Электроника и схмотехника : учебник для СПО / В. И. Никулин, Д. В. Горденко, С. В. Сапронов, Д. Н. Резеньков. — Саратов, Москва : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 159 с. — ISBN 978-5-4488-0835-7, 978-5-4497-0522-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/94215.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей. <http://www.iprbookshop.ru/94215.html>

Дополнительные источники:

1. Архипов, С. Н. Аналоговая схмотехника устройств телекоммуникаций : учебное пособие для СПО / С. Н. Архипов, М. С. Шушнов. — Саратов : Профобразование, 2021. — 154 с. — ISBN 978-5-4488-1191-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/106607.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/106607>. <https://www.iprbookshop.ru/106607.html>
2. Шошин, Е. Л. Электроника и схмотехника : учебное пособие для СПО / Е. Л. Шошин. — Саратов, Москва : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 125 с. — ISBN 978-5-4488-0840-1, 978-5-4497-0538-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/94932.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/94932>. <https://www.iprbookshop.ru/94932.html>

Интернет-ресурсы:

1. Информационно-справочная социальная сеть радиотехников и электроников www.umur.ru/
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/>
5. Электрические схемы <http://esxema.ru/>
6. Программы по радиотехнике и электронике
<http://creatiff.realax.ru/?cat=programs&page=progrml>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
осуществлять анализ аналоговых электронных устройств	выполнение и защита лабораторных работ
проводить испытания деталей, электронных узлов и устройств	выполнение и защита лабораторных работ
методики анализа и расчета характеристик аналоговых электронных устройств	экзамен
основные характеристики аналоговых электронных устройств	экзамен
элементную базу	экзамен
основы схемотехники	экзамен

Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине
Схемотехника электронных устройств

1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине

Оценочные средства для текущего контроля находятся в Приложении 1

Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов

Рейтинг-контроль 1	Выполнение и защита лабораторных задания, контрольный тест первой контрольной недели	16
Рейтинг-контроль 2	Выполнение и защита лабораторных задания, контрольный тест второй контрольной недели	16
Рейтинг-контроль 3	Выполнение и защита лабораторных задания, контрольный тест третьей контрольной недели	20
Посещение занятий студентом		3
Дополнительные баллы (бонусы)		5
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы		0

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 в ИОП формируются тесты для студентов, состоящие из десяти теоретических вопросов из блоков 1 и 2, из 5 задач из блока 3. Вопросы из блока 3 студент изучает при курсовом проектировании, по итогам защиты курсовой работы ему выставляется оценка и количество набранных баллов. После ответов на вопросы теста студенту начисляются баллы (максимум 40 за все правильные ответы). С учетом индивидуального семестрового рейтинга и полученных баллов формируется итоговый рейтинг и оценка студента.

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	Уровень сформированности компетенций
Более	«Отлично»	Содержание курса освоено	Высокий уровень

80		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	
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:

Определить динамический диапазон D усилителя в децибеллах

Определить коэффициент усиления каскада по амплитудной характеристике усилителя на нижнем линейном участке

На рисунке приведена схема усилительного каскада на биполярном транзисторе, включенного по схеме с общим коллектором (эмиттерный повторитель).

Найти, по данным элементов схемы, сопротивление нагрузки переменному току.

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=851&category=28677%2C23950&qbshowtext=0&qbshowtext=1&recurse=0&showhidden=0>

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