

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**

**Источники питания**

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: к.т.н., доцент Храмов К.К.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

«10» мая 2022 г.  
(дата)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РТ.

Протокол № 17

от «11» мая 2022 г.

Заведующий кафедрой РТ *Ромашов В.В.*

\_\_\_\_\_  
(подпись)

## 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

## Источники питания

### 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.20 "Источники питания" относится к общепрофессиональным дисциплинам профессионального учебного цикла.

Дисциплина "Источники питания" базируется на дисциплинах "Электронная техника", "Схемотехника электронных устройств", "Импульсные и цифровые устройства" и др.

На дисциплине "Источники питания" базируется изучение таких дисциплин как "Радиоприемные устройства", "Конструирование и производство радиоаппаратуры" и др.

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

Целью изучения дисциплины "Источники питания" является освоение теории построения, принципов работы и методик анализа источников питания радиоэлектронных средств.

Задачами дисциплины являются:

- изучение принципов построения и функционирования источников питания, областей их применения;
- изучение интегральных устройств электропитания и управления ими;
- овладение основами расчета функциональных блоков, входящих в состав источников питания;
- овладение навыками измерения параметров узлов и блоков источников питания.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:

- проводить расчет основных параметров узлов и блоков устройств электропитания радиоаппаратуры (ОК-4);
- выполнять анализ электрических схем источников питания (ПК 2.2);
- выбирать измерительные приборы и оборудование для проведения испытаний узлов и блоков устройств электропитания (ПК 3.1).

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:

- назначение и области использования источников питания радиоэлектронных средств (ОК-4);
- принципы построения и работы функциональных узлов источников питания (ПК 2.2);
- основы расчета параметров источников питания (ПК 2.2);
- методики анализа функциональных узлов источников питания (ПК 3.1).

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

ОК-4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ПК 2.2. Анализировать электрические схемы радиоэлектронных изделий.

ПК 3.1. Выбирать измерительные приборы и оборудование для проведения испытаний узлов и блоков радиоэлектронных изделий и измерять их параметры и характеристики.

**1.4. Количество часов на освоение программы учебной дисциплины:**

Максимальной учебной нагрузки обучающегося 114 часов, в том числе:

обязательной аудиторной нагрузки обучающегося 68 часов;

самостоятельной нагрузки обучающегося 46 часов.

## 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)	114
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	68
В том числе:	
лекционные занятия	44
практические занятия	
лабораторные работы	24
контрольные работы	
курсовая работа	
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	46
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
	7 семестр		
<b>Раздел 1</b>	<b>Принципы построения источников питания</b>		
Тема 1.1 Первичные источники питания	<i>Содержание учебного материала</i>		
	<i>Лекционные занятия.</i> Основные понятия об электробезопасности. Назначение, виды защитного заземления, принцип работы защитного заземления. Параметры первичных источников электропитания.	2	1
	<i>Самостоятельная работа обучающихся.</i> Основные разновидности и области использования первичных источников питания.	2	3
Тема 1.2 Вторичные источники питания	<i>Содержание учебного материала</i>		
	<i>Лекционные занятия.</i> Назначение, виды источников вторичного электропитания (ИВЭП). Требования, предъявляемые к ИВЭП. Классификация, характеристики, параметры, общие принципы построения ИВЭП. Линейные и импульсные ИВЭП.	4	1
	<i>Самостоятельная работа обучающихся.</i> Основные разновидности и области применения вторичных источников питания. Тенденции развития вторичных источников питания.	4	3

<b>Раздел 2</b>	<b>Выпрямители источников питания</b>		
Тема 2.1 Принцип действия и устройство трансформаторов	<i>Содержание учебного материала</i>		
	<i>Лекционные занятия.</i> Структурная схема линейного источника питания. Принцип действия и устройство трансформаторов. Виды трансформаторов по конструктивному исполнению. Характеристики трансформаторов.	2	1
	<i>Самостоятельная работа обучающихся.</i> Разновидности и изготовление силовых трансформаторов.	2	3
Тема 2.2 Нерегулируемые (неуправляемые) выпрямители	<i>Содержание учебного материала</i>		
	<i>Лекционные занятия.</i> Структурная схема нерегулируемого (неуправляемого) выпрямителя. Однофазные выпрямители. Выпрямители с умножением напряжения. Трехфазные выпрямители. Основные характеристики схем выпрямителей при работе на резистивную нагрузку. Высокочастотные выпрямители.	4	1
	<i>Лабораторные работы.</i> Исследование однофазной мостовой схемы выпрямителя напряжения.	4	2
	<i>Самостоятельная работа обучающихся.</i> Особенности работы выпрямителей при работе на реактивную нагрузку.	2	3
Тема 2.3 Регулируемые (управляемые) выпрямители	<i>Содержание учебного материала</i>		
	<i>Лекционные занятия.</i> Способы регулирования выходного напряжения выпрямителя. Структурные схемы и принцип работы регулируемых выпрямителей. Регулирование напряжения с помощью управляемых вентилей.	2	1
	<i>Самостоятельная работа обучающихся.</i> Двухфазные и мостовые тиристорные регулируемые выпрямители.	2	3
Тема 2.4 Фильтры выпрямителей	<i>Содержание учебного материала</i>		
	<i>Лекционные занятия.</i> Назначение, разновидности и основные параметры фильтров выпрямителей. Основные типы пассивных сглаживающих фильтров.	2	1
	<i>Самостоятельная работа обучающихся.</i> Сглаживающие пассивные фильтры нижних частот.	2	3
<b>Раздел 3</b>	<b>Линейные стабилизаторы напряжения</b>		
Тема 3.1 Параметрические стабилизаторы	<i>Содержание учебного материала</i>		
	<i>Лекционные занятия.</i> Виды стабилизаторов и их основные характеристики. Основные параметры стабилизаторов напряжения. Разновидности параметрических стабилизаторов напряжения. Температурная стабилизация параметрических схем.	2	1

	<i>Самостоятельная работа обучающихся.</i> Повышение нагрузочной способности параметрических стабилизаторов.	2	3
Тема 3.2 Компенсационные стабилизаторы	<i>Содержание учебного материала</i>		
	<i>Лекционные занятия.</i> Особенности компенсационных стабилизаторов. Структурная схема компенсационного стабилизатора. Структурные схемы и принцип работы последовательного и параллельного компенсационных стабилизаторов. Реализация компенсационных стабилизаторов. Защита компенсационных стабилизаторов от короткого замыкания в нагрузке.	4	1
	<i>Лабораторные работы.</i> Исследование компенсационных стабилизаторов напряжения.	4	2
	<i>Самостоятельная работа обучающихся.</i> Регулирующие элементы стабилизаторов напряжения на составных транзисторах. Схемы усилителей сигнала ошибки.	4	3
Тема 3.3 Стабилизаторы напряжения на интегральных микросхемах	<i>Содержание учебного материала</i>		
	<i>Лекционные занятия.</i> Разновидности интегральных стабилизаторов напряжения. Функциональное управление выходным напряжением интегральных стабилизаторов. Повышение нагрузочной способности. Источники опорного напряжения интегральных стабилизаторов. Диодная защита интегральных стабилизаторов.	4	1
	<i>Самостоятельная работа обучающихся.</i> Интегральные источники опорного напряжения. Опорные источники с напряжением запрещенной зоны.	4	3
<b>Раздел 4</b>	<b>Импульсные стабилизаторы напряжения</b>		
Тема 4.1 Принципы работы импульсного стабилизатора напряжения	<i>Содержание учебного материала</i>		
	<i>Лекционные занятия.</i> Принцип работы импульсного стабилизатора напряжения. Инвертирующий импульсный стабилизатор. Понижающий и повышающий импульсный стабилизатор. Интегральные схемы импульсного стабилизатора. Стабилизатор с широтно-импульсной модуляцией. Регулировочные характеристики импульсных стабилизаторов.	4	1
	<i>Лабораторные работы.</i> Исследование понижающего импульсного стабилизатора напряжения. Исследование повышающего импульсного стабилизатора напряжения.	8	2
	<i>Самостоятельная работа обучающихся.</i> Интегральные микросхемы универсальных импульсных стабилизаторов напряжения. Интегральные микросхемы конвертеров	4	3



	постоянного напряжения.		
Тема 4.2 Преобразователи напряжения	<i>Содержание учебного материала</i>		
	<i>Лекционные занятия.</i> Назначение, классификация преобразователей напряжения. Однотактный, двухтактный преобразователь напряжения. Транзисторные преобразователи с самовозбуждением и независимым возбуждением.	2	1
	<i>Лабораторные работы.</i> Исследование двухтактного трансформаторного преобразователя с самовозбуждением.	4	2
	<i>Самостоятельная работа обучающихся.</i> Автоколебательный блокинг-генератор.	2	3
<b>Раздел 5</b>	<b>Импульсные источники питания</b>		
Тема 5.1 Виды и особенности импульсных источников электропитания	<i>Содержание учебного материала</i>		
	<i>Лекционные занятия.</i> Структурная схема импульсного источника электропитания. Обратноходовые и прямоходовые импульсные источники электропитания. Причины возникновения импульсных помех в источниках питания, последствия их воздействия на радиоаппаратуру, методы борьбы с ними.	4	1
	<i>Лабораторные работы.</i> Исследование импульсного источника питания.	4	2
	<i>Самостоятельная работа обучающихся.</i> Гальваническая изоляция в импульсных источниках электропитания.	2	3
Тема 5.2 Корректоры коэффициента мощности	<i>Содержание учебного материала</i>		
	<i>Лекционные занятия.</i> Назначение, принцип работы электронных корректоров коэффициента мощности, их разновидности и схемотехника.	2	1
	<i>Самостоятельная работа обучающихся.</i> Активный корректор коэффициента мощности со стабилизацией выходного напряжения.	2	3
Тема 5.3 Интегральные микросхемы управления импульсными источниками электропитания	<i>Содержание учебного материала</i>		
	<i>Лекционные занятия.</i> Принципы управления импульсными источниками питания. Назначение, принцип работы схем управления ИВЭП. Основные разновидности микросхемы управления импульсными источниками электропитания. ШИМ-контроллеры.	2	1
	<i>Самостоятельная работа обучающихся.</i> Преобразователи напряжения с переключаемыми конденсаторами. AC-DC конверторы.	4	3
<b>Раздел 6</b>	<b>Источники питания непрерывного действия</b>		
Тема 6.1 Батареи и аккумуляторы	<i>Содержание учебного материала</i>		
	<i>Лекционные занятия.</i> Назначение, принцип работы кислотных и щелочных аккумуляторов. Современные виды аккумуляторов.	2	1

	Сравнительная характеристика.		
	Самостоятельная работа обучающихся. Современные виды аккумуляторов. Тенденции их развития.	4	3
Тема 6.2 Источники бесперебойного питания	Содержание учебного материала		
	Лекционные занятия. Источники бесперебойного питания. Назначение, классификация и принцип работы источников бесперебойного питания.	2	1
	Самостоятельная работа обучающихся. Системы бесперебойного электропитания переменного тока.	4	3
Всего:		114	

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 источников питания радиоаппаратуры

Комплект стендов по дисциплинам «Электронная техника», «Материаловедение, электрорадиоматериалы и радиокомпоненты». Мультимедийная станция обучения монтажу и работе аналоговой и цифровой схемотехники «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. Битюков, В. К. Источники вторичного электропитания: учебник / В. К. Битюков, Д. С. Симачков, В. П. Бабенко. – 4-е изд. – Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2020. – 376 с. – ISBN 978-5-9729-0471-6. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/98360.html>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Семенов, Б. Ю. Силовая электроника: профессиональные решения / Б. Ю. Семенов. – Москва: СОЛОН-Пресс, 2019. – 416 с. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/90408.html>

Дополнительные источники:

1. Куликов, Г.В. Бытовая аудиоаппаратура. Ремонт и обслуживание: учебное пособие / Г.В. Куликов. – 2-е изд. – Саратов: Профобразование, 2019. – 319 с. – ISBN 978-5-4488-0069-6. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/87986.html>.

Интернет-ресурсы:

1. Сайт фирмы Компэл [Электронный ресурс]: Содержатся сведения об источниках питания и рекомендации по их применению. – Режим доступа: <http://www.compel.ru/catalog/power-conv-modul>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. Рус.

2. Сайт фирмы Texas Instruments [Электронный ресурс]: Содержатся сведения об электронных компонентах и устройствах управления электропитанием. – Режим доступа: [http://www.ti.com/lstds/ti/analog/powermanagement/power\\_portal.page](http://www.ti.com/lstds/ti/analog/powermanagement/power_portal.page), свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус

3. Форум по электронике. Питание. – Режим доступа: <https://forum.cxem.net/index.php?/forum/27-%D0%BF%D0%B8%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5/>

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

<b>Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки результатов обучения</b>
проводить расчет основных параметров узлов и блоков устройств электропитания радиоаппаратуры	Оценка результатов выполнения лабораторных работ, экзамен
выполнять анализ электрических схем источников питания	Оценка результатов выполнения лабораторных работ, экзамен
выбирать измерительные приборы и оборудование для проведения испытаний узлов и блоков устройств электропитания	Оценка результатов выполнения лабораторных работ
назначение и области использования источников питания радиоэлектронных средств	Оценка результатов выполнения самостоятельной работы, экзамен
принципы построения и работы функциональных узлов источников питания	Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, экзамен
основы расчета параметров источников питания	Оценка результатов выполнения лабораторных работ, экзамен
методики анализа функциональных узлов источников питания	Оценка результатов выполнения лабораторных работ

Рецензент (эксперт): Пудков Д.Ю.

Начальник бюро отдела главного конструктора АО "МЗ РИП"

(место работы, занимаемая должность)

**Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине**  
**Источники питания**

**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 задания, защита 2 лабораторных работ	До 10 баллов
Рейтинг-контроль 2	Устный опрос 20 вопросов, 2 лабораторных задания, защита 2 лабораторных работ	До 15 баллов
Рейтинг-контроль 3	Устный опрос 20 вопросов, 2 лабораторных задания, защита 2 лабораторных работ	До 15 баллов
Посещение занятий студентом		5 баллов
Дополнительные баллы (бонусы)		5 баллов
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы		10 баллов

**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, характеризующие процедуры оценивания**

На основе типовых заданий программным комплексом информационно-образовательного портала МИ ВлГУ формируются в автоматическом режиме тестовые задания для студентов: восемь вопросов из блока 1 и семь вопросов из блока 2. 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.

Максимальное количество баллов, которое студент может получить на экзамене, в соответствии с Положением составляет 40 баллов.

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	<b><i>Высокий уровень</i></b>
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	<b><i>Продвинутый уровень</i></b>
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	<b><i>Пороговый уровень</i></b>
Менее 50	«Неудовлетворительно»	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	<b><i>Компетенции не сформированы</i></b>

### 3. Задания в тестовой форме по дисциплине

Примеры заданий:

1. Расположите блоки в порядке их следования в структурной схеме стабилизированного линейного источника электропитания.
2. Как изменятся пульсации выходного напряжения выпрямителя при увеличении емкости фильтра?
3. Рассчитайте удельную мощность  $P_{уд}$  источника вторичного электропитания (ИВЭП), если известны: площадь поверхности ИВЭП  $S=3 \text{ дм}^2$ , объем ИВЭП  $V=1,5 \text{ дм}^3$  и мощность ИВЭП  $P=150 \text{ Вт}$ ?

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=1442&category=10742%2C36742&qbshowtext=0&qbshowtext=1&recurse=0&recurse=1&showhidden=0&showhidden=1>

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