

Министерство общего и профессионального образования Свердловской области  
государственное автономное профессиональное образовательное  
учреждение Свердловской области  
«Уральский радиотехнический колледж им. А.С. Попова»

УТВЕРЖДАЮ

Директор колледжа

  
Л.В. Самсонова

31 августа 2017 г.



Регистрационный № \_\_\_\_\_

**ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ  
ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ ПО  
ПРОФЕССИИ РАБОЧЕГО**

17861 Регулировщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов

Екатеринбург,  
2017 г.

## АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ

Основная образовательная программа профессионального обучения – программа профессиональной подготовки по профессии рабочего 17861 Регулировщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов.

Квалификация: Регулировщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов **3 разряда**

Нормативный срок освоения программы: 1 год

Программа рекомендована Методическим советом ГАПОУ СО УРТК им. А.С. Попова

Протокол от 30.08.2017 г. №1

Авторы:

Шестаков А.А., преподаватель ГАПОУ СО УРТК им. А.С. Попова

© ГАПОУ СО «Уральский радиотехнический  
колледж им. А.С. Попова»

## Содержание

1. Пояснительная записка .....	4
2. Учебный план .....	6
3. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК .....	9
4. КВАЛИФИКАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	9
5. ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ.....	12
6. ПОРЯДОК ОЦЕНКИ УЧЕБНОЙ И (ИЛИ) ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ .....	16
7. КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ЭКЗАМЕНА (КВАЛИФИКАЦИОННОГО).....	17

## 1. Пояснительная записка

### **Программа разработана в соответствии с требованиями:**

- Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации"
- Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 1 июля 2013 г. N 499 г. Москва  
"Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам"
- Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 02.07.2013 N 513 "Об утверждении Перечня профессий рабочих, должностей служащих, по которым осуществляется профессиональное обучение" (Зарегистрировано в Минюсте России 08.08.2013 N 29322)
- Общероссийским классификатор ОК 016-94 профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов (ОКПДТР)
- Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 18 апреля 2013 г. № 292 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным программам профессионального обучения"
- Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 26.05.2015 N 524 "О внесении изменений в Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по основным программам профессионального обучения;

**Педагогическая целесообразность** заключается в раскрытии индивидуальных способностей, обучающихся не только в профессиональной деятельности, но и в творческом подходе к любому виду деятельности, в повышении его самооценки.

К обучению допускаются: лица имеющие основное общее, среднее общее образование, получающие среднее профессиональное образование.

**Цель программы:** Расширение интереса к трудовому и профессиональному обучению в условиях структурных изменений на рынке труда, роста конкуренции, определяющих постоянную потребность экономики в профессиональной мобильности молодежи раннее развитие, профессиональных навыков. Сведение к минимуму возможных травм при работе с радиоэлектронной аппаратурой и приборами, приобретение опыта и достижение результатов путем формирования системы знаний и умений при изучении аппаратного и программного обеспечения.

### **Реализация поставленной цели предусматривает решение следующих задач:**

Задачи обучения:

Обучающие:

- обучить технике безопасности при работе с радиоэлектронной аппаратурой и приборами,
- обучить теоретическим основам и правилам работы с радиоэлектронной аппаратурой и приборами,
- познакомить с историей компьютерной техники,
- обучить безопасным приемам выполнения различных видов,
- обучить основам работы с радиоэлектронной аппаратурой и приборами,

Развивающие:

- развить навыки работы с инструментом,
- развить навыки работы с радиоэлектронной аппаратурой и приборами,
- развить стремление в достижении цели,
- развить активность и самостоятельность,

- развить культуру поведения, коммуникабельность, социальную адаптацию в среде сверстников.

Воспитательные:

- воспитать качества, такие как собранность, настойчивость,
- воспитать чувство уважения к окружающим, умение общаться со взрослыми и своими сверстниками,
- выработать стремление к достижению поставленных высоких целей.

Срок реализации программы составляет 1 год.

### **Формы и режим занятия.**

Формы проведения занятий делятся на:

- групповые – для всей группы, посвященные практическим занятиям и обсуждению теоретических вопросов;
- индивидуальные консультации в рамках групповых занятий.

Режим во время занятий в лаборатории включает в себя следующие моменты:

- организационный (сбор всех обучающихся проведение техники безопасности),
- раздача оборудования и инструмента,
- занятия по учебному плану,
- перемена,
- выявление допущенных ошибок, поиск их решения, - конец занятий.

Программа может корректироваться с учетом имеющейся материально-технической базы и контингента обучающихся. Количество обучающихся в группе до 15 человек.

Обучающиеся занимаются 4 раза в неделю по 4 часа.

Количество учебных недель - 36.

Общее количество часов составляет - 568 часов.

### **Ожидаемые результаты и способы определения их результативности.**

По окончании курса обучения, обучающиеся **будут знать:**

- методы диагностики и восстановления работоспособности радиотехнических систем, устройств и блоков;
- правила радиотехнических расчетов различных электрических и электронных схем;
- причины отказа радиотехнических систем, устройств и блоков;
- принципы настройки и регулировки радиотехнических систем, устройств и блоков;
- способы определения неисправностей регулируемого оборудования.

**Будут уметь:**

- читать схемы различных устройств радиоэлектронной техники, их отдельных узлов и каскадов;
- выполнять радиотехнические расчеты различных электрических и электронных схем;
- определять и устранять причины отказа радиотехнических систем, устройств и блоков;
- организовывать рабочее место в соответствии с видом выполняемых работ;
- выполнять электрорадиомонтажные работы с применением монтажного инструмента и приспособлений;
- производить работы по демонтажу с применением демонтажного инструмента и приспособлений;
- выполнять сборочно-монтажные работы с применением специальных приспособлений;
- использовать инструмент и измерительную технику при настройке и регулировке радиотехнических систем, устройств и блоков;
- выполнять механическую и электрическую настройку и регулировку радиотехнических систем, устройств и блоков в соответствии с параметрами согласно техническим условиям;
- выполнять поиск и устранение механических и электрических неисправностей при регулировке и испытаниях изделий;

## Формы подведения итогов реализации программы.

По окончании профессионального обучения обучающийся сдает квалификационный экзамен, по результатам которого получает свидетельство о профессии рабочего, должности служащего с присвоением квалификации (разряда, класса, категории и т.д.).

## 2. Учебный план

Профессионального обучения по профессии 17861 Регулировщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов.

Квалификация: Регулировщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов.

**Контингент обучаемых:** лица различного возраста имеющие основное и среднее общее образование, а также получающие среднее профессиональное образование.

**Длительность обучения:** 1 год.

**Форма обучения:** очная

**Режим занятий:** 4 раза в неделю (по 4 часа)

**Недельная нагрузка:** 16 часов в неделю

**Диапазон тарифных разрядов:** 3 разряд

**Минимальный уровень образования принимаемых на обучение:** обучающиеся имеющие основное общее образование.

**Уровень получаемого образования:** Профессиональное обучение по программам профессиональной подготовки по профессиям рабочих и должностям служащих.

Тема		1.1	Содержание	54			
Тема	Источники питания радиоаппаратуры	1	Введение. Основы энергосбережения Классификация и параметры источников питания (ИП) Первичные и вторичные ИП. Структурные схемы ИП. Параметры ИП. Нагрузочная характеристика ИП Генераторы тока и напряжения				
		2	Линейные источники питания. Принцип работы трансформатора, параметры. Выпрямители, схемы, принцип работы и параметры. Схемы умножителей напряжения. Фильтры. Схемы параметрических и компенсационных стабилизаторов напряжения, принцип действия. Схемы защита стабилизаторов				
		3	Импульсные источники питания Стабилизаторы напряжения, принцип работы Схема преобразователей, особенности работы. Способы регулировки выходного напряжения преобразователей. ИМС для управления преобразователями.				
		4	Регуляторы переменного напряжения. Тиристорные регуляторы напряжения. Помехи регуляторов и способы борьбы с ними.				
		5	Первичные источники питания. Гальванические источники питания. Методы преобразования тепловой и световой энергии в электрический ток. Параметры термо и фото элементов.				
			<b>Практические занятия</b>	16			
		1	Первичные источники питания.				
		2	Расчет трансформаторов малой мощности.				
		3	Расчет выпрямителя				
		4	Расчет фильтров				
Тема	Источники питания радиоаппаратуры	5	Расчет стабилизатора на стабилитроне.				
		6	Расчет компенсационного стабилизатора.				
		7	Изучение элементной базы ИИП.				
						<b>Лабораторные работы</b>	14
					1	Исследование параметров трансформаторов.	
					2	Исследование выпрямителя	
					3	Исследование емкостного и LC фильтра.	
		4	Исследование параметрического стабилизатора.				
		5	Исследование компенсационного стабилизатора.				
		6	Исследование однотактного и двухтактного преобразователя.				

	7	Исследование тиристорного регулятора.	
<b>Тема 1.2 Радиопередающие устройства</b>	<b>Содержание</b>		98
	1	Общие сведения о работе радиопередающих устройств.	
	2	Генераторы с внешним возбуждением (ГВВ) Классификация режимов работы ГВВ. Нагрузочные характеристики ГВВ. Схемы резонансных усилителей мощности на биполярных и полевых транзисторах. Требования, предъявляемые к цепям связи. Особенности, преимущества и схемы широкополосных усилителей. Влияние ОС на устойчивость ГВВ. Паразитные колебания и способы их ослабления. Схемы умножителей частоты колебаний.	
	3	Возбудители радиопередатчиков. Назначение, принцип работы автогенераторов. Режимы работы, условия самовозбуждения. Стабилизация частоты. Структурная схема синтезатора частот.	
	4	Управление колебаниями в передатчиках. Схемы получения амплитудной и частотной модуляции. Достоинства и недостатки, области применения. Характеристики импульсной модуляции.	
	5	Генераторы диапазонов: очень высоких частот (ОВЧ), ультравысоких частот и сверхвысоких частот (УВЧ и СВЧ) Особенности работы ламповых и транзисторных генераторов ОВЧ, УВЧ и СВЧ Конструкции, принцип действия.	
	6	Многокаскадные передатчики Принцип построения многокаскадных передатчиков разного назначения. Влияние различных факторов на надежность передатчиков.	
<b>Тема 1.2 Радиопередающие устройства</b>	<b>Практические занятия</b>		12
	1	Расчет генератора с внешним возбуждением на заданную мощность в критическом режиме	
	2	Расчет генератора с внешним возбуждением по сложной схеме выхода	
	3	Расчет режимов работы и элементов схемы автогенератора на транзисторе	
	<b>Лабораторные работы</b>		18
	1	Исследование режимов работы ГВВ	
	2	Исследование работы ГВВ по сложной схеме выхода	
	3	Исследование ГВВ, работающего в режиме умножения частоты.	
	4	Исследование транзисторного автогенератора	
	5	Исследование амплитудной модуляции на управляющий электрод	
	6	Исследование амплитудной модуляции на выходной электрод	
	7	Изучение устройства типового передатчика	
<b>Тема 1.3 Радиоприёмные устройства</b>	<b>Содержание</b>		83
	1	Общие сведения о радиоприемных изделиях Классификация приемников. Структурные схемы приемников. Показатели радиоприемника	
	2	Входные цепи. Общие сведения о входных цепях. Схемы входных цепей с различными видами связей.	
	3	Усилители радиочастоты (УРЧ). Принцип и особенности построения УРЧ. Схемы УРЧ. Устойчивость УРЧ.	
	4	Усилители промежуточной частоты. Принцип построения схем УПЧ Устойчивость УПЧ	
	5	Преобразователи частоты. Принцип построения преобразователей. Сопряжение контуров. Выбор промежуточной частоты. Принципиальные схемы преобразователей. Гетеродины, требования к стабильности частоты	
	6	Детектирование АМ и ЧМ колебаний. Детектирование АМ и ЧМ колебаний. Разновидности схем детектора АМ и ЧМ колебаний.	

	7	Регулировки в радиоприемнике. Помехи радиоприему. Подстройка частоты гетеродина. Автоматическая регулировка усиления (АРУ). Особенности схем АРУ. Классификация и характеристика помех. Принцип автоматической настройки на станцию	
	8	Стерефоническое вещание. Принципы работы стерефонического вещания. Разновидности стереодекодеров	
	9	Автоматическая настройка. Принцип автоматической настройки на станцию. Поиск и захват станций.	
<b>Тема 1.3 Радиоприёмные устройства</b>	10	Радиоприемники непрерывных и импульсных сигналов. Схемы приемников, особенности построения	
	<b>Практические занятия</b>		20
	1	Полярное детектирование	
	2	Схемы стереодекодеров с разделением сигналов.	
	3	Схемы стереодекодеров с временным	
	4	Изучение вариантов построения преобразователя частоты	
	5	Изучение схемы приемника с амплитудной модуляцией	
	6	Изучение схемы приемника с частотной модуляцией	
	7	Изучение схемы всеволнового приемника	
	8	Изучение схемы приемника на ИМС	
	9	Изучение приемника прямого преобразования	
	10	Изучение приемника с АПЧГ	
	<b>Лабораторные работы</b>		10
	1	Исследование технических характеристик радиоприемника	
	2	Исследование входных цепей	
	3	Исследование усилителя радиочастоты	
	4	Исследование детектора АМ колебаний	
5	Исследование УПЧ с цепями АРУ		
<b>Тема 1.4 Антенно-фидерные устройства</b>	<b>Содержание</b>		85
	1	Цели и задачи курса	
	2	Распространение радиоволн (РРВ). Электромагнитные волны (ЭМВ). Основные свойства. Влияние Земли и атмосферы на распространение радиоволн различных диапазонов частот. Зависимость параметров ионосферы от частоты радиоволны. Регулярные и нерегулярные явления в ионосфере.	
	3	Антенны. Назначение, классификация антенн. Принцип взаимности. Основные параметры и характеристики антенн. Принцип действия, разновидности конструкций, настройка и регулировка параметров и характеристик антенн различных диапазонов радиоволн.	
	4	Классификация и характеристики фидеров. Требования к фидерам, классификация, разновидности конструкции. Назначение и разновидности фидерных трансформаторов	
	<b>Практические занятия</b>		4
	1	Расчет и построение диаграммы направленности (ДН) симметричного вибратора.	
2	Расчет фидерных трансформаторов.		
<b>Тема 1.4 Антенно-фидерные устройства</b>	<b>Лабораторные работы</b>		16
	<b>Самостоятельная работа при изучении раздела 1 ПМ. 02</b>		119
1. Систематическая работа с конспектами лекций, учебной и специальной литературой			
2. Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических указаний			
3. Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам, подготовка к защите.			
Примерная тематика домашних заданий			
1. Расчет элементов различных схем усилителей, формирователей, генераторов.			



2. Анализ выбора регулировочных элементов 3. Анализ неисправностей и отказов устройств 4. Составление презентаций по направлениям развития и совершенствования электронной аппаратуры	
<b>Учебная практика по регулировке радиоэлектронной аппаратуры и приборов</b> <b>Виды работ:</b> 1. Проверка электрических соединений в блоке на соответствие схеме электрической принципиальной методом прозвонки с помощью ампервольтметром. 2. Составление схемы электрической принципиальной неизвестного блока методом сплошной последовательной прозвонки. 3. Настройка, регулировка и измерение основных параметров устройств: - статических режимов двухкаскадного усилителя постоянного тока (УПТ) по напряжению; - статических режимов двухкаскадного усилителя постоянного тока (УПТ) по току; - усилителя звуковых частот (УЗЧ) без ООС и с ООС; - преобразователя напряжения. 4. Настройка и регулировка тракта приёма-передачи. Измерение параметров передатчика и приёмника.	130
<b>Квалификационный экзамен</b>	8
<b>Итого</b>	568

### 3. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

№ п/п	Учебный модуль	Месяцы										Всего
		сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	
1	Регулировка радиоэлектронной аппаратуры и приборов	64	64	64	64	48	64	64	64	48	16	560
2	Квалификационный экзамен	8										8
3	Итого											568

### 4. КВАЛИФИКАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

#### 3-й разряд

**Характеристика работ.** Электрическая и механическая регулировка, проверка и испытание сборочных единиц и элементов простых и средней

вычислительных, гироскопических, гидроакустических механизмов и приборов, контрольно-измерительных приборов, радио- и электроизмерительной аппаратуры по ТУ и специальным инструкциям. Балансировка подвижной системы приборов. Регулировка основных источников питания. Электрическая проверка сборочных единиц и различных элементов радио-электронной аппаратуры по электрическим схемам с применением контрольно-измерительной аппаратуры и приборов. Климатические и другие испытания регулируемой аппаратуры с применением соответствующего оборудования и приспособлений. Определение причин нечеткой и неправильной работы сборочных единиц и блоков, выявление и устранение механических и электрических дефектов сборки и соединений простых схем с заменой узлов и деталей. Испытание и тренировка регулируемой аппаратуры простой и средней сложности, сдача приемщику. Настройка и регулировка блоков с малонасыщенным монтажом на соответствующие параметры согласно ТУ.

**Должен знать:** устройство, методы и способы механической и электрической регулировки, проверки, испытания и тренировки электромеханических и радиотехнических приборов и систем, аппаратуры ЭВМ и аппаратуры средств связи, контрольно-измерительных приборов, электро- и радиоизмерительной аппаратуры средней сложности; способы стабилизации частоты радиоэлектронной аппаратуры и принцип работы стабилизирующих устройств; устройство и назначение применяемых контрольно-измерительных приборов, правила пользования ими и подключения их к регулируемой аппаратуре; диэлектрические свойства электроизоляционных материалов, применяемых при производстве радиоэлектронной аппаратуры; источники питания и правила пользования ими при регулировке и испытаниях радиоэлектронной аппаратуры и приборов; способы измерения и подсчета температурного коэффициента частоты и влияние его на работу электромеханического фильтра; способы измерения и регулировки элементов электромеханических фильтров; основные виды неисправностей регулируемой аппаратуры и способы их устранения; основы электро- и радиотехники.

### **Примеры работ**

- Аппаратура дозиметрическая - регулировка.
- Аппараты телеграфные, электромеханические 2-го класса электронно-механическая регулировка, подготовка к техническому и контрольному прогонам.
- Блоки волномера - составление графика и определение потерь.
- Блоки датчиков и конденсаторов - электрическая регулировка.
- Блоки измерения - проверка электрической прочности и сопротивления изоляции.
- Блоки питания бытовой радиоаппаратуры - регулировка.
- Блоки телевизоров: сведения, питание коллектора, СВЧ пооперационная регулировка.
- Волноводы - проверка и регулировка по электрическим параметрам на КБВ и КСВ.
- Вольтметры цифровые универсальные - настройка.
- Генераторы звуковые - пооперационная электрическая проверка и регулировка.
- Генераторы опорные - подбор ЭРЭ по параметрам и настройка по частоте.
- Гнезда и ключи коммутатора - регулировка.
- Головки магнитные - проверка на специальных стендах частотной характеристики воспроизведения на индуктивность и сопротивление изоляции.
- Динамики - электрическая проверка.
- Измерители радиопомех - пооперационная регулировка.
- Искатели шаговые разных систем - пооперационная регулировка.
- Кассеты постоянной и оперативной памяти - проверка электрических и электромагнитных параметров.
- Кинескопы, радиолампы, транзисторы - проверка режимов, электрических и электромагнитных параметров.
- Контуры - настройка на заданную частоту с подбором ЭРЭ по необходимым параметрам.
- Магнитофоны - электрическая регулировка и настройка (в условиях серийного производства).
- Магниты постоянные - намагничивание и размагничивание по заданным параметрам.
- Осциллографы универсальные - пооперационная регулировка.
- Переключатели пакетные - климатические и другие испытания.
- Переключатели с подстроечными конденсаторами, преобразователи напряжения - регулировка.
- Платы с реле автоматических комплектов телефонных станций регулировка.
- Платы, модули, кассеты - регулировка, настройка.
- Приборы радиоизмерительные щитовые типа М-4200, Э-378 и др. регулировка.
- Приемники транзисторные - установление режимов по постоянному току и наладка усилителя низкой частоты.
- Пульты радиоизмерительные нестандартные - регулировка и проверка.
- Радиоблоки - подключение, проверка режимов по постоянному току, снятие карт сопротивлений и напряжений.
- Радиоприемники широкополосные - настройка и регулировка узлов и блоков.

- Резонаторы для различных типов электромеханических фильтров подгонка и измерение резонансной частоты.
- Стабилизаторы напряжения - проверка и электрическая регулировка.
- Телевизоры - настройка развертки, синхронизации, проверка частотных характеристик, прозвонка жгутов, блоков и окончательная регулировка в футляре.
- Телевизоры цветного и черно-белого изображения - подбор ЭРЭ по параметрам и настройка по частоте фильтров промежуточной частоты, регулировка узлов типа П2К.
- Телевизоры, радиоприемники, блоки спецаппаратуры - настройка, вибротряска и электротренировка под электрической нагрузкой.
- Телефоны динамические, стереофонические - электрическая регулировка.
- Термостаты, терморегуляторы - настройка схем, регулировка температуры, полная регулировка.
- Узлы аппаратуры многоканального телефонирования - механическая и электрическая регулировка, измерение частотных и амплитудных характеристик усилителей, модуляторов и демодуляторов.
- Усилители низкой частоты звука в телевизорах 2-го и 3-го классов - настройка.
- Усилители тока и напряжений - регулировка.
- Устройства антенные - проверка высокочастотных трактов.
- Устройства запоминающие, цифровые на интегральных схемах (простые) - проверка согласно ТУ, сдача приемщику.
- Фильтры 1 и 2-звенных аппаратов дальней связи - измерение характеристик затухания.
- Электрокардиографы - регулировка выпрямительных устройств.
- Элементы вычислительной техники: трансформаторы, логические ключи, ячейки модуля - электрическая регулировка, снятие режимов по переменному току, проведение механических и климатических испытаний.

## **5. ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Государственное автономное профессиональное  
образовательное учреждение Свердловской области  
«Уральский радиотехнический колледж им. А.С. Попова»

**ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ ПО ПРОФЕССИИ РАБОЧЕГО**

17861 Регулировщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов

2017 г.

## 1.1 Результаты освоения программы, подлежащие проверке

### 1.1.1 Вид профессиональной деятельности

Результатом освоения программы является готовность обучающегося к выполнению вида профессиональной деятельности «Регулировщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов».

### 1.1.2 Профессиональные и общие компетенции

В результате освоения программы у обучающихся должны быть сформированы следующие компетенции.

Таблица 1 - Показатели оценки сформированности ПК

Профессиональные компетенции	Показатели оценки результата	задания для проверки
ПК 2.1. Настраивать и регулировать параметры радиотехнических систем устройств и блоков	Демонстрация навыков изложения принципов регулировки и настройки Демонстрация знаний параметров радиотехнических систем, устройств и блоков. Демонстрация умений обосновывать выбор регулировочных элементов и их параметров.	Практические работы Лабораторные работы
ПК 2.2. Анализировать электрические схемы радиоэлектронных изделий.	Демонстрация точности и скорости чтения схем; навыков оформления технической документации	Практические работы Лабораторные работы
ПК 2.3. Анализировать причины брака и проводить мероприятия по их устранению	Демонстрация алгоритмов поиска неисправностей и отказов радиоэлектронных изделий; - демонстрация скорости и качества анализа технологической документации - обоснование выбора технологического оборудования; - обоснование выбора приспособлений, измерительного и вспомогательного инструмента: - знание правил техники безопасности при выполнении демонтажа, сборке и монтаже радиотехнических устройств	Практические работы Лабораторные работы

Таблица 2 - Показатели оценки сформированности ОК, (в т.ч. частичной)

Общие компетенции	Показатели оценки результата	задания для проверки
ОК1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес	Демонстрация интереса к специальности.	Практические работы Лабораторные работы
ОК2. Организовывать собственную деятельность	Демонстрация обоснования выбора и применения методов и способов решения	Практические работы Лабораторные работы

определять методы и способы выполнения профессиональных задач; оценивать их эффективность и качество	профессиональных задач в области моделирования и разработки радиоэлектронных устройств	
ОК3. Решать проблемы, оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях	Демонстрация способности принимать решения в нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	Практические работы Лабораторные работы
ОК4. Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач и профессионального личностного развития	Обоснование выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач в области моделирования и разработки радиоэлектронных устройств	Практические работы Лабораторные работы
ОК5. Использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности	Демонстрация навыков использования информационно-коммуникационные технологии профессиональной деятельности	Практические работы Лабораторные работы
ОК6. Работать в коллективе и команде, обеспечивать ее сплочение, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями	Демонстрация эффективности взаимодействия с обучающимися преподавателями и мастерами в период обучения.	Практические работы Лабораторные работы
ОК7. Ставить цели, мотивировать деятельность подчиненных, организовывать и контролировать их работу с принятием на себя ответственности за результат выполнения заданий	Демонстрация проявления ответственности за работу подчиненных; результат выполнения заданий.	Практические работы Лабораторные работы
ОК8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации	Демонстрация способностей анализировать собственные мотивы и внешнюю ситуацию при принятии решений; формулировать запрос на внутренние ресурсы для решения профессиональной задачи; указывать «точки успеха» и «точки роста»; указывать причины успехов и неудач в деятельности; называть трудности, с которыми столкнулся при решении задачи, и предлагать пути их преодоления или избегания в дальнейшей деятельности.	Практические работы Лабораторные работы
ОК9. Быть готовым к смене технологий	Демонстрация проявления интереса к инновациям в области	Практические работы Лабораторные работы

профессиональной деятельности	профессиональной деятельности	
-------------------------------	-------------------------------	--

Таблица 3 - Комплексные показатели сформированности компетенций

Профессиональные общие компетенции	Показатели оценки результата	задания для проверки
ПК2.1-ПК2.3, ОК1-ОК9	Умения настраивать и регулировать радиотехнические системы устройства и блоки	ЭК ПМ02 №1 5

1.1.3 Дидактические единицы «иметь практический опыт», «уметь» и «знать»

В результате освоения программы обучающийся должен освоить следующие дидактические единицы.

Таблица 4- Перечень дидактических единиц

Коды	Наименования	Показатели оценки результата
<b>Иметь практический опыт:</b>		
ПО 1	Настройки и регулировки радиотехнических систем, устройств и блоков	Радиотехнические системы, устройства и блоки настроены и отрегулированы
<b>Уметь:</b>		
У 1	читать схемы различных устройств радиоэлектронной техники, их отдельных узлов и каскадов	схемы различных устройств радиоэлектронной техники, их отдельных узлов и каскадов прочитаны верно
У 2	выполнять радиотехнические расчеты различных электрических и электронных схем	радиотехнические расчеты различных электрических и электронных схем выполнены верно
У3	определять и устранять причины отказа радиотехнических систем, устройств и блоков	правильно определены и устранены причины отказа радиотехнических систем, устройств и блоков
У4	организовывать рабочее место в соответствии с видом выполняемых работ	рабочее место организовано в соответствии выполняемым работам
У 5	выполнять электрорадиомонтажные работы с применением монтажного инструмента и приспособлений	электрорадиомонтажные работы выполнены с применением монтажного инструмента и приспособлений
У 6	производить работы по демонтажу с применением демонтажного инструмента и приспособлений	работы по демонтажу произведены с применением демонтажного инструмента и приспособлений
У7	выполнять сборочно-монтажные работы с применением специальных приспособлений	сборочно-монтажные работы выполнены с применением специальных приспособлений
У8	использовать инструмент и измерительную технику при настройке и регулировке радиотехнических систем, устройств и блоков	использован нужный инструмент и измерительная техника при настройке и регулировке радиотехнических систем, устройств и блоков
У9	выполнять механическую и электрическую настройку и регулировку радиотехнических систем, устройств и блоков в соответствии с параметрами согласно техническим условиям	механическая и электрическая настройка и регулировка радиотехнических систем, устройств и блоков выполнена в соответствии с

		параметрами согласно техническим условиям
У10	выполнять поиск и устранение механических и электрических неисправностей при регулировке и испытаниях изделий	при регулировке и испытаниях изделий выполнен поиск и произведено устранение механических и электрических неисправностей
<b>Знать:</b>		
3 1	методы диагностики и восстановления работоспособности радиотехнических систем, устройств и блоков	изложение методы диагностики и восстановления работоспособности радиотехнических систем, устройств и блоков
3 2	правила радиотехнических расчетов различных электрических и электронных схем	изложение правил радиотехнических расчетов различных электрических и электронных схем
3 3	причины отказа радиотехнических систем, устройств и блоков	изложение причин отказа радиотехнических систем, устройств и блоков
3 4	принципы настройки и регулировки радиотехнических систем, устройств и блоков	изложение принципы настройки и регулировки радиотехнических систем, устройств и блоков
3 5	способы определения неисправностей регулируемого оборудования	изложение способов определения неисправностей регулируемого оборудования

### **1.2 Формы промежуточной аттестации**

Обязательной формой аттестации по итогам освоения программы является экзамен (квалификационный).

Таблица 5- Запланированные формы аттестации

<b>Формы промежуточной аттестации</b>
<b>Экзамен (квалификационный)</b>

## **6. ПОРЯДОК ОЦЕНКИ УЧЕБНОЙ И (ИЛИ) ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**

### **3.1 Формы и методы оценивания**

Предметом оценки по учебной и (или) производственной практике обязательно являются дидактические единицы «иметь практический опыт» и «уметь».

Контроль и оценка этих дидактических единиц осуществляются с использованием следующих форм и методов: оформление и защита отчета по учебным практикам и (или) производственной практике.

Оценка по производственной практике выставляется на основании аттестационного листа.

### **3.2 Перечень видов работ для проверки результатов освоения программы профессионального модуля на практике**

#### **3.2.1 Учебная практика**

Таблица 6а - Перечень видов работ учебной практики

Виды работ	Коды проверяемых результатов		
	ПК	ОК	ПО, У
Проверка электрических соединений в блоке на соответствие схеме электрической	2.1-2.3	1-9	ПО1; У3-6



принципиальной метод прозвонки с помощью ампервольтметром			
Составление схемы электрической принципиальной неизвестного блока методом сплошной последовательной прозвонки.	2.1-2.3	1-9	ПО1; У1-У5
Настройка, регулировка и измерение основных параметров устройств: - статических режимов двухкаскадного усилителя постоянного тока (УПТ) по напряжению; - статических режимов двухкаскадного усилителя постоянного тока (УПТ) по току; - усилителя звуковых частот (УЗЧ) без ООС и с ООС; - преобразователя напряжения	2.1-2.3	1-9	ПО1; У1-У10
Настройка и регулировка тракта приёмопередачи. Измерение параметров передатчика и приёмника.	2.1-2.3	1-9	ПО1; У1-У10

### 3.2.2 Производственная практика (отсутствует)

Таблица 7 - Перечень видов работ производственной практики

Виды работ	Коды проверяемых результатов		
	ПК	ОК	ПО, У

## 7. КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ЭКЗАМЕНА (КВАЛИФИКАЦИОННОГО)

### 4.1 Формы проведения экзамена (квалификационного)

Экзамен (квалификационный) представляет собой выполнение практических заданий, собеседование.

### 4.2 Форма оценочной ведомости (заполняется на каждого обучающегося)

До начала экзамена (квалификационного) заполняется (все части ведомости до пункта «Итоги экзамена (квалификационного)») оценочная ведомость (ф.УР-42).

### 4.3 Материалы для экзамена (квалификационного)

#### Назначение:

КОМ предназначен для контроля и оценки результатов освоения программы по профессии рабочего 17861 Регулировщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов

Оцениваемые компетенции:

ПК 2.1. Настраивать и регулировать параметры радиотехнических систем, устройств и блоков.

ПК 2.2. Анализировать электрические схемы радиоэлектронных изделий.

ПК 2.3. Анализировать причины брака и проводить мероприятия по их устранению.

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Решать проблемы, оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях.

ОК 4. Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, обеспечивать ее сплочение, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Ставить цели, мотивировать деятельность подчиненных, организовывать и контролировать их работу с принятием на себя ответственности за результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Быть готовым к смене технологий в профессиональной деятельности.

Для оценивания студентов в ходе проведения экзамена (квалификационного) разрабатываются пакет экзаменатора, критерии оценки и экспертные листы (ф.УР-45/1, ф.УР-45/2).

## **ПАКЕТ ЭКЗАМЕНАТОРА**

### **Условия выполнения заданий**

**Количество вариантов (пакетов) заданий для экзаменуемых:** 1

**Время выполнения каждого задания и максимальное время на экзамен (квалификационный):**

Задание № 1- 12 мин./час.

Задание № 2- 12 мин./час.

Задание № 3- 12 мин./час.

Задание № 4- 12 мин./час

Задание № 5- 12 мин./час

Всего на экзамен 60 мин./час.

### **Условия выполнения заданий**

Задание 1. Выполните сборку радиотехнического устройства на монтажной плате, в соответствии со схемой электрической принципиальной, используя для этого необходимое оборудование, инструменты и радиоэлектронные компоненты

Задание 2. Убедитесь в правильности сборки, используя при необходимости контрольно-измерительные приборы

Задание 3. Проанализируйте принципиальную схему РЭУ, определите какие радиоэлектронные компоненты, предназначенные для настройки ее эксплуатационных параметров, присутствуют на схеме. Поясните их назначение.

Задание 4. Выполните настройку эксплуатационных параметров РЭУ, предварительно выбрав необходимые инструменты и измерительные приборы

Задание 5. Измерьте амплитуду сигнала (уровень логической «1») на выходе РЭУ ( $U_{вых}$ ) с точностью 0,1, используя осциллограф. Запишите результат в бланк ответов.

**Требования охраны труда:** инструктаж по технике безопасности

**Оборудование:** конденсаторы, микросхемы, светодиод, резисторы, кнопка, диод, транзистор

**Литература для экзаменуемых** - справочные материалы и datasheet на РЭК схемы; инструкции по эксплуатации измерительного оборудования;

**Дополнительная литература для экзаменатора** – схема электрическая принципиальная

### **Инструкция**

1. Ознакомьтесь с заданиями для экзаменуемых (*обязательный элемент*).

2. Получите разрешение экзаменатора (эксперта) на включение схемы.

3. Вы можете воспользоваться радиоэлектронными компонентами; отверткой, пинцетом; мультиметром, макетной платой с источником питания.

## КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

Таблица 8 – Оценка результатов освоения программы

Показатели оценки результатов освоения программы программы		
Номер и содержание задания	Оцениваемые компетенции	Показатели оценки результата
<p>Задание 1. Выполните сборку радиотехнического устройства на монтажной плате, в соответствии со схемой электрической принципиальной, используя для этого необходимое оборудование, инструменты и радиоэлектронные компоненты</p> <p>Задание 2. Убедитесь в правильности сборки, используя при необходимости контрольно-измерительные приборы</p> <p>Задание 4. Выполните настройку эксплуатационных параметров РЭУ, предварительно выбрав необходимые инструменты и измерительные приборы</p> <p>Задание 5. Измерьте амплитуду сигнала (уровень логической «1») на выходе РЭУ (Uвых) с точностью 0,1, используя осциллограф. Запишите результат в бланк ответов.</p>	<p>ПК 2.1. Настраивать и регулировать параметры радиотехнических систем, устройств и блоков.</p> <p>ПК 2.3. Анализировать причины брака и проводить мероприятия по их устранению</p> <p>ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.</p> <p>ОК 2. Организовывать собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.</p> <p>ОК 3. Решать проблемы, оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях.</p> <p>ОК 4. Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития</p>	<p>Настройка необходимых параметров радиоэлектронного устройства с заданной точностью в соответствии с заданием</p> <p>Выбор и использование для настройки необходимых инструментов и измерительных приборов в соответствии с заданием</p>
<p>Задание 3</p> <p>Проанализируйте принципиальную схему РЭУ, определите какие радиоэлектронные компоненты, предназначенные для настройки ее эксплуатационных параметров, присутствуют на схеме. Поясните их назначение.</p>	<p>ПК 2.2. Анализировать электрические схемы радиоэлектронных изделий.</p> <p>ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.</p> <p>ОК 2. Организовывать собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.</p> <p>ОК 3. Решать проблемы, оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях.</p> <p>ОК 4. Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.</p>	<p>Анализ схемы электрической принципиальной радиоэлектронного устройства, собранной на макетной плате в соответствии с заданием</p>
<p>Задание1-Задание5</p>	<p>ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.</p> <p>ОК 3. Решать проблемы, оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях.</p>	<p>Пояснение процесса и результатов, полученных в ходе выполнения заданий</p>

	<p>ОК 4. Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.</p> <p>ОК 6. Работать в коллективе и команде, обеспечивать ее сплочение, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.</p> <p>ОК 7. Ставить цели, мотивировать деятельность подчиненных, организовывать и контролировать их работу с принятием на себя ответственности за результат выполнения заданий.</p> <p>ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.</p> <p>ОК 9. Быть готовым к смене технологий в профессиональной деятельности.</p>	
--	--	--

**4.4 Защита портфолио –не предусмотрено**

**4.5 Защита курсового проекта (работы) – не предусмотрено**

**Порядок, условия проведения и содержание  
экзамена (квалификационного) по программ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ ПО ПРОФЕССИИ РАБОЧЕГО**

17861 Регулировщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов

**Формы контроля:** выполнение практических заданий, собеседование

**Последовательность и условия выполнения задания:** студент выполняет практические задания, указанные в экзаменационном билете; после выполнения демонстрирует результаты и отвечает на вопросы аттестационной комиссии. Все задания и вопросы к ним связаны с работой схем радиоэлектронных устройств, настройкой их параметров, выполнением электрических измерений.

**Вы можете воспользоваться:** справочными материалами и datasheet на РЭЖ схемы, инструкциями по эксплуатации измерительного оборудования, радиоэлектронными компонентами, отверткой, пинцетом, мультиметром, осциллографом, макетной платой с источником питания, калькулятором, бумагой, ручкой, карандашом.

**Максимальное время выполнения задания – 90 мин.**

**Перечень тем для подготовки**

1. Сигналы радиотехнических цепей, классификация. Параметры сигналов.
2. Погрешности измерений. Причины появления погрешностей. Влияние измерительных приборов на режим работы исследуемой цепи.

3. Измерение токов, напряжений, сопротивлений. Выбор измерительных приборов. Правила их включения в исследуемую цепь
4. Порядок работы с осциллографом. Измерение параметров сигналов с помощью осциллографа.
5. Ряды номиналов радиоэлектронных компонентов. Допуски и отклонения значений параметров радиоэлектронных компонентов.
6. Понятие генератора сигналов. Классификация генераторов. Характеристики генератора.
7. Условия возникновения колебаний в схеме генератора.
8. Схемы генераторов сигналов различной формы.
9. RC-цепи. Классификация, особенности.
10. Усилители. Характеристики, классификация, режимы работы, схемы усилителей.
11. Понятие положительной и отрицательной обратной связи. Влияние обратной связи на схемы усилителей и генераторов.
12. Понятие таймера. Схема таймера. Интегральные таймеры и типовые схемы их включения.
13. Регистры памяти и сдвига. Схема, принцип работы, назначение.
14. Ключи на биполярных и полевых транзисторах. Типовые схемы, принцип работы.
15. Логические элементы И, ИЛИ, НЕ, И-НЕ, ИЛИ-НЕ. Таблицы истинности, обозначение на принципиальных схемах.
16. Мультивибраторы, построенные на логических элементах, работающие в автоколебательном режиме.
17. Диодные ограничители. Схемы диодных ограничителей, принцип их работы.
18. Принципы настройки и регулировки радиоэлектронной аппаратуры.
19. Методы настройки и регулировки узлов и блоков РЭА.
20. Порядок настройки усилителей и генераторов.
21. Классификация РЭА по условиям эксплуатации.
22. Защита аппаратуры от механических воздействий.
23. Принцип конструирования РЭА. Уровни конструктивной иерархии.
24. Печатные платы. Конструктивные характеристики печатных плат.
25. Технология изготовления печатных плат. Материалы для изготовления печатных плат.
26. Техпроцессы сборки и монтажа РЭА. Сборочно-монтажные операции.
27. Сборка и монтаж модулей I уровня. Подготовка элементов к монтажу.
28. Анализ элементной базы. Варианты формовки и установки навесных ЭРЭ на печатную плату.
29. Методы сборки ЭРЭ на печатную плату.
30. Пайка. Основные требования к паяным соединениям.
31. Установка поверхностно-монтируемых элементов на печатную плату.
32. Способы контроля качества сборочно-монтажных работ.
33. Выбор техпроцесса сборки электронного узла. Разработка технологических операций.
34. Правила техники безопасности при работе с измерительными приборами и другим электрооборудованием.
35. Правила техники безопасности при выполнении сборки, монтажа и демонтажа узлов и блоков РЭА.
36. Правила техники безопасности при выполнении настройки и регулировки РЭА.

### **Типовые практические задания**

1. Выполните сборку усилителя-ограничителя, в соответствии со схемой электрической принципиальной. Настройте параметры схемы, используя необходимые инструменты и измерительные приборы.
2. Выполните сборку мультивибратора, основанного на логических элементах, работающего в автоколебательном режиме, в соответствии со схемой электрической принципиальной. Настройте параметры схемы, используя необходимые инструменты и измерительные приборы.
3. Выполните сборку мультивибратора, основанного на операционном усилителе, работающего в автоколебательном режиме, в соответствии со схемой электрической

принципиальной. Настройте параметры схемы, используя необходимые инструменты и измерительные приборы.

4. Выполните сборку мультивибратора, основанного на интегральном таймере, работающего в автоколебательном режиме, в соответствии со схемой электрической принципиальной. Настройте параметры схемы, используя необходимые инструменты и измерительные приборы.

5. Выполните сборку двухтактного усилителя мощности с трансформаторным выходом, в соответствии со схемой электрической принципиальной. Настройте усилитель в режим класса АВ, используя необходимые инструменты и измерительные приборы.

### Методика и критерии оценки

Оценка	Критерий оценки
ВПД освоен	Практическое задание выполнено верно и в полном объеме. Даны верные ответы на 70% заданных в ходе собеседования вопросов.
ВПД не освоен	Практическое задание не выполнено или выполнено не в полном объеме.

ф.УР-44

Уральский радиотехнический колледж им. А.С. Попова

<p>ОДОБРЕН ЦМК «РТД»</p> <p>Протокол от «__» ____ 2017 г. № ____</p> <p>Председатель ЦМК ____ О.А. Терентьева</p>	<p><b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1</b></p> <p><b>ПРОГРАММЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ ПО ПРОФЕССИИ РАБОЧЕГО</b></p> <p><b>17861 Регулировщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов</b></p>	<p>УТВЕРЖДАЮ</p> <p>Заместитель директора по учебной работе</p> <p>_____ Д.В. Колесников</p> <p>«__» _____ 2017 г.</p>
<p><b>Задания для выполнения</b></p> <p>1. Выполните сборку радиоэлектронного устройства (РЭУ) на монтажной плате, в соответствии со схемой электрической принципиальной (Рисунок 1), используя для этого необходимое оборудование, инструменты и радиоэлектронные компоненты (Таблица 1).</p> <p>2. Убедитесь в правильности сборки, использовав при необходимости контрольно-измерительные приборы.</p>		

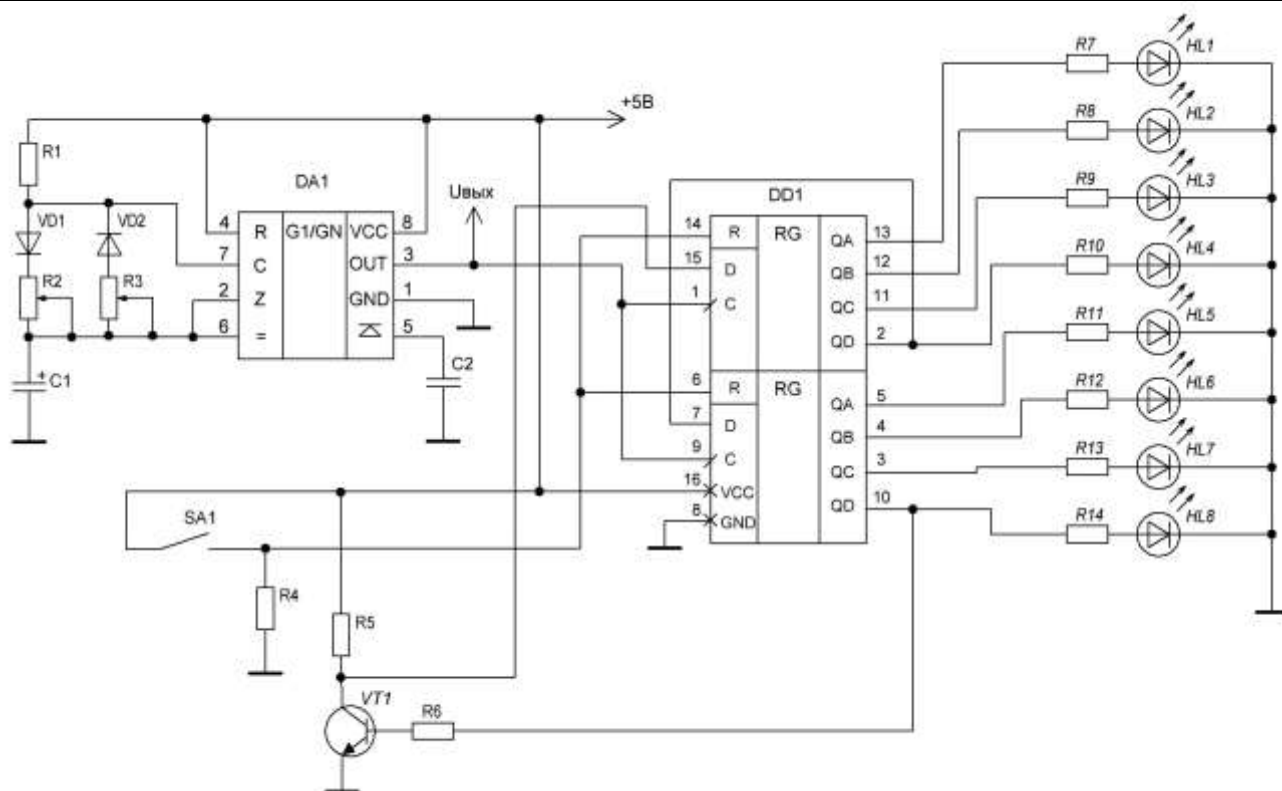


Рисунок 1 – Схема электрическая принципиальная РЭУ

Таблица 1 – Перечень элементов схемы РЭУ

Поз. обозначение	Наименование	Кол-во
C1	Конденсатор ЕСАР (K50-35 mini)-50В-4,7мкФ±5%	1
C2	Конденсатор K10-17Б-50В-0,1 мкФ±10% (RDER71H104K)	1
DA1	Микросхема NE555N	1
DD1	Микросхема CD4015B	1
HL1...HL8	Светодиод АЛ307	8
R1	Резистор MF-0,125-10 кОм ± 1%	1

Продолжение таблицы 1

Поз. обозначение	Наименование	Кол-во
R2,R3	Резистор СА9V-0,15-100 кОм ± 20%	2
R4...R6	Резистор MF-0,125-4,7 кОм ± 1%	3
R7...R14	Резистор MF-0,125-360 Ом ± 1%	8
SA1	Кнопка FSM103	1
VD1,VD2	Диод 1N4148	2
VT1	Транзистор BC547	1

3. Проанализируйте принципиальную схему РЭУ, определите какие радиоэлектронные компоненты, предназначенные для настройки ее эксплуатационных параметров, присутствуют на схеме. Поясните их назначение.

**Получите разрешение экзаменатора (эксперта) на включение схемы.**

*Правильно функционирующая схема работает по следующему алгоритму:*

- Светодиоды по очереди **включаются** в направлении от HL1 к HL8.
- После включения всех светодиодов происходит их последовательное **выключение** в направлении от HL1 к HL8.
- Пункты **a** и **b** настоящего алгоритма выполняются последовательно циклически.
- При нажатии на кнопку SA1 все светодиоды гаснут, а при ее отпускании выполняются пункт **a**, а затем пункт **b** настоящего алгоритма.

4. Выполните настройку эксплуатационных параметров РЭУ, предварительно выбрав необходимые инструменты и измерительные приборы.

Таблица 2 – Эксплуатационные параметры РЭУ

Параметр сигнала $U_{\text{вых}}$	Значение параметра сигнала $U_{\text{вых}}$	Допустимые относительные отклонения параметров сигнала $U_{\text{вых}}$
Частота сигнала $f_{\text{вых}}$ , Гц	3,00	$\pm 1,0\%$
Скважность сигнала $S$	2,00	$\pm 1,0\%$

Убедитесь в правильности и точности настроенных эксплуатационных параметров, используя измерительные приборы. **Заполните бланк ответов.**

5. Измерьте амплитуду сигнала (уровень логической «1») на выходе РЭУ ( $U_{\text{вых}}$ ) с точностью **0,1**, используя осциллограф. **Запишите результат в бланк ответов.**

**Продемонстрируйте результаты экзаменатору (эксперту), поясните процессы измерения и настройки.**

**Последовательность и условия выполнения задания:** задания следует выполнять по порядку в течение установленного времени. Перед началом выполнения заданий, прочитайте текст всех заданий, определите, что требуется выполнить и какие результаты продемонстрировать экзаменатору. Самостоятельно распределите время на выполнение каждого задания. Заполните бланк ответов.

**Вы можете воспользоваться:**

- справочными материалами и datasheet на РЭК схемы;
- инструкциями по эксплуатации измерительного оборудования;
- радиоэлектронными компонентами;
- отверткой, пинцетом;
- мультиметром, осциллографом;
- макетной платой с источником питания;
- калькулятором;
- бумагой, ручкой, карандашом.

**Максимальное время выполнения задания – 90 мин.**

### Бланк ответов

Ф.И.О. студента \_\_\_\_\_, группа \_\_\_\_\_

Параметр сигнала $U_{\text{вых}}$	Значение параметра сигнала $U_{\text{вых}}$	Допустимые относительные отклонения параметров сигнала $U_{\text{вых}}$	Значения параметров сигнала $U_{\text{вых}}$ с учетом допустимых абсолютных отклонений		Результаты настройки РЭУ	
			от	до	Настроенное значение параметра сигнала $U_{\text{вых}}$	Вывод о допустимости отклонений настроенных эксплуатационных параметров
Частота сигнала $f_{\text{вых}}$ , Гц	3,00	$\pm 1,0\%$				
Скважность сигнала $S$	2,00	$\pm 1,0\%$				
Измеренное значение амплитуды сигнала (уровня логической «1») $U_{\text{вых}}$ , В (с точностью 0,1)						

### Бланк ответов

Ф.И.О. студента \_\_\_\_\_, группа \_\_\_\_\_



Параметр сигнала $U_{\text{вых}}$	Значение параметра сигнала $U_{\text{вых}}$	Допустимые <b>относительные</b> отклонения параметров сигнала $U_{\text{вых}}$	Значения параметров сигнала $U_{\text{вых}}$ с учетом допустимых <b>абсолютных</b> отклонений		<b>Результаты настройки РЭУ</b>	
			от	до	Настроенное значение параметра сигнала $U_{\text{вых}}$	Вывод о допустимости отклонений настроенных эксплуатационных параметров
Частота сигнала $f_{\text{вых}}$ , Гц	3,00	$\pm 1,0\%$				
Сквозность сигнала $S$	2,00	$\pm 1,0\%$				
Измеренное значение амплитуды сигнала (уровня логической «1») $U_{\text{вых}}$ , В (с точностью 0,1)						

### Бланк ответов

Ф.И.О. студента \_\_\_\_\_, группа \_\_\_\_\_

Параметр сигнала $U_{\text{вых}}$	Значение параметра сигнала $U_{\text{вых}}$	Допустимые <b>относительные</b> отклонения параметров сигнала $U_{\text{вых}}$	Значения параметров сигнала $U_{\text{вых}}$ с учетом допустимых <b>абсолютных</b> отклонений		<b>Результаты настройки РЭУ</b>	
			от	до	Настроенное значение параметра сигнала $U_{\text{вых}}$	Вывод о допустимости отклонений настроенных эксплуатационных параметров
Частота сигнала $f_{\text{вых}}$ , Гц	3,00	$\pm 1,0\%$				
Сквозность сигнала $S$	2,00	$\pm 1,0\%$				
Измеренное значение амплитуды сигнала (уровня логической «1») $U_{\text{вых}}$ , В (с точностью 0,1)						

## Бланк ответов

Ф.И.О. студента \_\_\_\_\_, группа \_\_\_\_\_

Параметр сигнала $U_{\text{вых}}$	Значение параметра сигнала $U_{\text{вых}}$	Допустимые <b>относительные</b> отклонения параметров сигнала $U_{\text{вых}}$	Значения параметров сигнала $U_{\text{вых}}$ с учетом допустимых <b>абсолютных</b> отклонений		Результаты настройки РЭУ	
			от	до	Настроенное значение параметра сигнала $U_{\text{вых}}$	Вывод о допустимости отклонений настроенных эксплуатационных параметров
Частота сигнала $f_{\text{вых}}$ , Гц	3,00	$\pm 1,0\%$	2,97	3,03	3,01	<i>В пределах допустимых</i>
Скважность сигнала S	2,00	$\pm 1,0\%$	1,98	2,02	1,99	<i>В пределах допустимых</i>
Измеренное значение амплитуды сигнала (уровня логической «1») $U_{\text{вых}}$ , В (с точностью 0,1)		4,8				

### 8. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1) Третьяков, С.Д. Современные технологии производства радиоэлектронной аппаратуры. Учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2016. — 102 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91347>. — Загл. с экрана.
- 2) Малышев, А.С. Монтаж и ремонт радиоэлектронной аппаратуры [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Томск : ТГУ, 2015. — 144 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/71599>. — Загл. с экрана.