

Администрация Красногорского района Алтайского края

Муниципальное казенное учреждение
дополнительного образования
«Дом детского творчества»

Принята
На педагогическом совете
протокол № _____

« 31 » 08 2023г.

Утверждаю
директор МКУ ДО

«Дом детского творчества»

Бекетов Н. И. Бекетов
приказ № *1* от « 31 » 08 2023г.



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА -
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
технической направленности

«Начальная радиотехника»

(стартовый уровень)

Возраст обучающихся: 10 – 12 лет
Срок реализации программы: 1 год

Автор составитель:
Калашников Олег Александрович,
педагог дополнительного образования

Алтайский край
с. Красногорское

2023 г.

РАЗДЕЛ №1

КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

Пояснительная записка

Значительна роль радиоэлектроники в развитии науки, в техническом прогрессе, в народном хозяйстве, культурной жизни, в освоении космоса и обороне страны. Радиолюбители – резерв специалистов для радиотехнической промышленности, организации связи, вооруженных сил страны. Они удивительно деятельный народ, никогда не останавливающийся на достигнутом, всегда экспериментирующий и ищущий новое. Радиолюбители активно участвуют в радиофикации страны, внедряют экспериментальные радиотехнические приборы в различные отрасли народного хозяйства, создают новые оригинальные конструкции приемников, усилителей, телевизоров и звукозаписывающих аппаратов, автоматических устройств, измерительных систем, внося свой вклад в развитие радиоэлектроники.

Актуальность данной программы состоит в том, что она готовит школьников к конструкторской, радиотехнической деятельности. Также программа помогает выбрать профессию, связанную с радиотехникой и радиоэлектроникой. Занимаясь в этом направлении деятельности, учащиеся расширяют и углубляют знания, полученные на школьных уроках физики, математики, черчения.

Педагогическая целесообразность дополнительной общеобразовательной программы – дополнительной общеразвивающей программы «Начальная радиотехника» определена тем, что ориентирует каждого учащегося на приобщение к техническому творчеству, применение полученных знаний, умений и навыков конструирования и моделирования в процессе деятельности, на создание индивидуального продукта.

Адресатом программы являются школьники в возрасте 10-12 лет.

Состав группы - постоянный

Уровень усвоения – стартовый

Объем и срок усвоения программы. Программа рассчитана на один год. Общее количество часов – 216.

Режим занятий. 3 раза в неделю по 2 академических часа (один академический час 45 минут) с 15-ти минутными перерывами каждый час.

Форма обучения – очная.

Нормы наполняемости группы составляет 8-10 человек.

Набор обучающихся – свободный.

Цель программы – развитие креативности и интереса к техническому творчеству у средне школьников посредством обучения практическим навыкам в области радиотехники и электроники.

Задачи:

1. **Познавательные:**

- формировать у учащихся навыки и умения при работе с различными материалами и инструментами;
- формировать знания в области радиоэлектроники;
- расширять знания в области химии, физики, иностранных языков;
- приобщать учащихся к миру радиотехники;
- применять полученные знания в повседневной жизни;
- способствовать профессиональной ориентации учащихся на выбор радиотехнических и радиоинженерных специальностей.

2. **Метапредметные:**

- Развивать трудовые умения и навыки;
- развивать мелкую моторику;

- развивать творческую активность, любознательность, самостоятельность, целеустремленность,
 - развивать мышление, память, внимание;
 - развивать терпение, усидчивость.
- 3. Личностно – ориентированные:**
- воспитывать трудолюбие, инициативу в работе;
 - воспитывать умение работать в коллективе, помогать товарищу;
 - воспитывать аккуратность при выполнении работ.

Содержание программы

Учебный план

№ п/п	Тема	Количество часов			Форма контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводное занятие	2	2	-	Собеседование
2.	Правила безопасности труда	2	2	-	Собеседование
3.	Электро- и радиотехнические материалы. Пайка и основы электрического монтажа.	12	2	10	Опрос, взаимозачёт, практическая работа
4.	Постоянный электрический ток.	8	2	6	Собеседование, практическая работа
5.	Переменный электрический ток.	8	2	6	Собеседование, практическая работа
6.	Полупроводниковые приборы.	8	2	6	Собеседование, практическая работа
7.	Основные сведения о микросхемах.	8	2	6	Собеседование, практическая работа
8.	Антенна и заземление.	6	2	4	Собеседование, практическая работа
9.	Простые транзисторные усилители.	8	2	6	Собеседование, практическая работа
10.	Простые транзисторные приёмники.	12	2	10	Собеседование, практическая работа
11.	Практикум начинающего радиолюбителя.	138	10	128	Собеседование, лабораторная работа
12.	Конкурс по скоростному монтажу.	2	2	-	Собеседование, соревнование
13.	Заключительное занятие.	2	2	-	
Итого:		216	34	182	

Содержание учебного плана

№	Тема занятий	Теоретические сведения	Практическая работа
1	Вводное занятие.	Знакомство с детьми. Ознакомление ребят с правилами поведения в Доме творчества и в радиотехнической лаборатории. Предмет и содержание курса. Общие вопросы организации работы на текущий год.	
2	Правила безопасности труда.	Вводный инструктаж по технике безопасности при работе с электроинструментами и приборами, питающимися от сети переменного тока. Техника безопасности при работе с химическими веществами.	
3	1. Электро- и радиотехнические материалы.	Образцы материалов применяемых в радиотехнике.	Работа с монтажными платами, шасси различных приборов и устройств.
	2. Пайка и основы электрического монтажа.	Образцы паяльников подставок к ним и различных приспособлений.	Демонтаж радиодеталей и пайка проводников. Самостоятельное изготовление подставок для паяльников.
4	Постоянный электрический ток: 1. Электрическая цепь постоянного тока и её элементы.	Образцы приборов для измерения тока, напряжения, сопротивления и единицы их измерения.	Измерения с помощью авометра и цифровых измерительных приборов.
	2. Резисторы, терморезисторы, фоторезисторы, варисторы.	Образцы резисторов, терморезисторов, фоторезисторов, варисторов. Закон Ома.	Чтение электрических схем. Сборка и исследование схем с последовательным и параллельным соединением резисторов.
5	Переменный электрический ток: 1. Амплитуда, частота, период, фаза переменного тока.	Изучение колебательных контуров в радиоприёмниках. Последовательный и параллельный колебательный контур (RC-, RL-, RCL- цепи).	Исследование RC-, RL-, RCL- цепей.

	2. Конденсатор, катушка индуктивности и резистор в цепи переменного тока.	Образцы конденсаторов и катушек индуктивностей.	Изготовление регулятора мощности для паяльника и других различных устройств.
6	Полупроводниковые приборы: 1. Полупроводниковый диод, транзистор.	Образцы полупроводниковых диодов, транзисторов. Понятия о «р – n» переходах. Условно-графические обозначения полупроводниковых диодов, транзисторов.	Принцип работы диодов и транзисторов и способы их включения, проверка работоспособности.
	2. Тиристоры, фотодиоды, варикапы и светодиоды.	Образцы тиристоров фотодиодов, варикапов и светодиодов. Условно-графические обозначения тиристоров, фотодиодов, варикапов и светодиодов.	Принцип работы тиристоров, фотодиодов, варикапов и светодиодов и способы их включения, проверка работоспособности.
	3. Применение полупроводниковых приборов.	Различные блоки радиоэлектронной аппаратуры. Условно-графические обозначения полупроводниковых приборов по схемам приёмников, телевизоров, магнитофонов и т.п.	Изготовление простых приборов для проверки диодов, транзисторов, тиристоров и т.п. Вычерчивание принципиальных схем. Макетирование.
7	Основные сведения о микросхемах: Разновидности микросхем и их конструкция.	Образцы различных микросхем, блоки радиоэлектронной аппаратуры на микросхемах. Маркировка, особенности монтажа и область применения наиболее распространённых микросхем.	Изготовление простых устройств на микросхемах (приёмник прямого усиления на одной микросхеме, электронный звонок и т.п.). Вычерчивание принципиальных схем. Макетирование.
8	Антенна и заземление: Электронное поле. Длина волны и её зависимость от частоты колебательного переменного электромагнитного поля.	Примеры основных типов антенн: штырьковых, ферритовых, комнатных и уличных. Достоинства и их недостатки. Частоты, на которых ведётся радиовещание в диапазонах длинных (ДВ), средних (СВ), коротких (КВ), ультракоротких (УКВ) волн. Максвелл, Фарадей, их роль в развитии радиотехники.	Изготовление простых комнатных и уличных антенн.

9	Простые транзисторные усилители: 1. Усилители звуковой частоты (ЗЧ) – составная часть радиоприёмника, телевизора, магнитофона и др. устройств.	Назначение элементов в одно-, двух- и трёх каскадных усилителях ЗЧ. Принцип работы усилителя мощности звуковой частоты (УЗЧ).	Техника монтажа, методы проверки и налаживания усилителей.
	2. Усилитель напряжения и усилитель мощности.	Основные характеристики УЗЧ: вых. мощность, сопротивление нагрузки, чувствительность, источники питания для усилителей.	Изготовление простейшего усилителя ЗЧ на транзисторах. Поиск неисправностей. Вычерчивание принципиальных схем. Макетирование.
10	Простые транзисторные приёмники:	Усилительные каскады ВЧ (УВЧ). Полоса пропускания приёмника. Работа амплитудного детектора.	Изготовление приёмников прямого усиления на одном, двух и трёх транзисторах. Вычерчивание принципиальных схем. Макетирование.
11	Практикум начинающего радиолюбителя: Простые радиотехнические и приборы.	Работа с источниками технической информации. Выбор схемы радиотехнического устройства планируемого для конструирования. Возможные изменения и дополнения.	Выбор способа монтажа. Подбор, компоновка и монтаж деталей на плате. Настройка и регулировка изготовленного радиотехнического устройства с помощью измерительных приборов. Внешний вид и конструкция футляра (корпуса) будущего прибора или устройства, удобство пользования им. Изготовление конструкций доступных по уровню сложности воспитанников первого года обучения и расширяющих их познания в области радиоэлектроники.
12	Конкурс мастерства по скоростному монтажу.		Сборка простой транзисторной схемы какого-либо устройства.
13	Заключительное занятие: Отчёт объединения о проделанной работе.		Организация выставки.

Планируемые результаты

К концу обучения обучающиеся будут:

- знать меры безопасности при работе в объединении;
- знать основные электрические величины;
- знать закон Ома и его практического применение;
- знать сведения о переменном токе и его основных параметрах;
- знать частотный диапазон радиовещания;
- знать роль выдающихся ученых, таких как Фарадей, Ом, Максвелл, Герц, Попов.
- знать устройство полупроводниковых приборов;
- знать принцип работы приёмника прямого усиления;
- знать назначение интегральных микросхем, их использования в радиолюбительских устройствах.
- будут пользоваться справочной литературой;
- будут читать простейшие принципиальные схемы РЭУ;
- будут разрабатывать и изготавливать печатные платы простейших РЭУ;
- будут качественно и правильно производить пайку и монтаж радиоэлементов.

РАЗДЕЛ №2

КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ Календарно-учебный график

Год обучения и уровень освоения программы	Дата начала обучения	Дата окончания обучения	Сроки проведения аттестации обучающихся	Количество учебных часов	Всего учебных недель	Режим занятий
1 год стартовый	01.09.2021г.	31.05.2022г.	Сентябрь (третья неделя). Апрель (третья неделя).	216	36	3 раза в неделю по 2 занятия

Условия реализации программы

В лаборатории имеются: тестер для измерения основных электрических величин в различных цепях и параметров маломощных транзисторов, осциллограф, компьютер.

Инструменты и материалы: сверлильный станок, плоскогубцы, отвертки, бокорезы, сверла, пила по металлу, пинцеты, надфили, шило, ножи, цапонлак, хлорное железо, стеклотекстолит, припой ПОС-61, канифоль, элементы РЭА различных номиналов, болты, гайки.

Средства обучения: средства обучения являются составной частью учебно-методического комплекса, литература для преподавателя и учащихся и учебно-наглядные средства.

Методы оценивания

Для определения результативности освоения программы используются следующие виды контроля:

- *входной контроль* – оценка исходного уровня знаний перед началом образовательного процесса.
- *текущий контроль* – оценка качества усвоения учащимися учебного материала, отслеживание активности учащихся;
- *промежуточный контроль* – оценка качества усвоения учащимися учебного материала по итогам учебного периода (этапа/года обучения);
- *итоговый контроль* – оценка уровня достижений учащимися по завершении освоения программы с целью определения изменения уровня развития детей, их творческих способностей: заключительная проверка знаний, умений, навыков.

Для входного контроля используются следующие формы: беседа, собеседование, практическое задание на определение умений и навыков.

Текущий контроль проводится по завершению разделов и тем. Формами текущего контроля являются: педагогическое наблюдение, практическое задание, самостоятельная работа.

Итоговый контроль проводится в конце учебного года. Формами итогового контроля являются: опрос, выполнение практического задания (Приложение №1) и выполнение задания по карточкам (Приложение №2)

Список нормативных правовых, концептуальных документов и литературных источников для педагога

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
2. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 04.09.2014 г. № 1726-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей».
3. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 24.04.2015 г. № 279-р «План мероприятий на 2015-2020 годы по реализации Концепции развития дополнительного образования детей» (п. 12, 17, 21).
4. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 4 июля 2014 г. № 41 г. Москва «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей» (зарегистрировано в Минюсте РФ 20 августа 2014 г., рег. № 33660).
5. Распоряжение Администрации Алтайского края об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей в Алтайском крае на период до 2020 года и Плана мероприятий на 2015-2020 годы по реализации Концепции развития дополнительного образования детей в Алтайском крае на период до 2020 года № 267-р от 22.09.2015.
6. Закон Алтайского края от 04.09.2013 № 56-ЗС «Об образовании в Алтайском крае».
7. Постановление Администрации Алтайского края от 13.11.2012 № 617 «Об утверждении стратегии действий в интересах детей в Алтайском крае на 2012-2017 годы».
8. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 Н 09-3242).
9. Атаев Д.И., Болотников В.А. Аналоговые интегральные микросхемы для бытовой радиоаппаратуры. – М.:МЭИ 1991. – 248 с.
10. Астахов В.М. Стереофонический усилитель. – М.: Радио и связь, 1985. – 38 с.
11. Бирюков С.А. Цифровые устройства на интегральных микросхемах. – М.: Радио и связь, 1987. – 152 с.
12. Борисов В.Г. Радиотехнический кружок и его работа. – М.: Радио и связь, 1983. – 104 с.
13. Борисов В.Г. Юный радиолобитель. – М.: Радио и связь, 1986. – 439 с.
14. Борисов В.Г. Кружок радиотехнического конструирования. – М.: Просвещение, 1990. – 224 с.
15. Борисов В.Г. Знай радиоприёмник. – М.: ДОСААФ СССР, 1986. – 56 с.
16. Верховцев О.Г., Лютов К.П. Практические советы мастеру-любителю по электротехнике и электронике. – Ленинград.: ЭНЕРГОАТОМИЗДАТ, 1984. – 200 с.
17. Дьяков А.В. В помощь радиолобителю: Сборник. Вып. 103. – М.: ДОСААФ СССР, 1989. – 79 с.
18. Иванов Б.С. В помощь радиолобителю :Сборник. Вып. 96. – М.: ДОСААФ СССР, 1987. – 80 с.
19. Кублановский Я.С. Тиристорные устройства. – М.: Радио и связь, 1987. – 112 с.
20. Мацкевич В.В. Занимательная радиоэлектроника в пионерлагере. – М.: ДОСААФ СССР, 1986. – 144 с.
21. Никиткин В.А. Телевизионные антенны на выбор. – М.: Солон-Р, 1999. – 272 с.
22. Пестриков В.М. Уроки радиотехника. Практическое использование современных радиоэлектронных схем и радиокомпонентов: Учебно-справочное пособие. – СПб.: КОРОНА принт, 2000. – 588 с.
23. Плат Ч. Электроника для начинающих. - СПб.: БХВ-Петербург, 2012. – 459 с.

24. Профессиональная библиотека учителя. Сборник авторских программ дополнительного образования детей. – М.: Народное образование, 2002. – 312 с.
25. Терещук Р.М., Терещук К.М., Седов С.А. Полупроводниковые приёмно-усилительные устройства. Справочник радиолобителя. – Киев.: Наукова думка, 1981. – 670 с.
26. Турута Е.Ф. Усилители мощности низкой частоты – интегральные микросхемы. – М.: ДМК, 2000. – 195 с.
27. Флинд Э. Электронные устройства для дома. – М.: Энергоатомиздат 1984. – 78 с.
28. Шило В.Л. Популярные цифровые микросхемы. – М.:Металлургия,1988. – 352 с.

Литература для детей

1. Журнал «Радио-конструктор» 2003 – 2015гг. – 48 с.
2. Иванов Б.С. Электроника в самоделках. – М.: ДОСААФ, 1981. – 239 с.
3. Комский Д.М, Игошев Б.М. Игротека автоматов. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 224 с.
4. Фромберг Э.М. Конструкции на элементах цифровой техники. – М.: Радио и связь,1991. – 157 с.

Оценочные материалы

Предметом оценивания по программе являются: набор основных знаний, умений, практические навыки по программе; универсальные учебные действия; важнейшие личностные свойства учащегося.

Для определения достижения учащимися планируемых результатов используются следующие диагностические методики:

Показатели и критерии по уровням освоения дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Начальная радиотехника»

Оценивание предметных результатов обучения: теоретическая подготовка учащегося

Оцениваемые параметры	Критерии	Показатели	Степень выраженности оцениваемого качества
1. Теоретические знания (по основным разделам учебно-тематического плана программы)	Соответствие теоретических знаний ребенка программным требованиям	Знает об истории появления радио конструирования	Высокий уровень: учащийся освоил практически весь объем знаний, предусмотренной программой. Средний уровень: объем усвоенных знаний составляет более 1/2. Низкий уровень: объем усвоенных знаний составляет менее 1/2.
		Знает правила техники безопасной работы с электромонтажными инструментами	
		Знает правила и приемы работы, работы с электромонтажными инструментами	
		Знает стадии и процедуры проектирования изделий	
2. Владение специальной терминологией	Осмысленность и правильность использования специальной терминологии	Знает названия и назначение инструментов	Высокий уровень: учащийся специальные термины употребляет осознанно и в полном соответствии с их содержанием. Средний уровень: сочетает специальную терминологию
		Знает понятия и термины радиоэлементов и радиокомпонентов и их условные обозначения.	
		Знает названия и свойства наиболее распространенных радиодеталей	
		Умеет читать просые схемы	

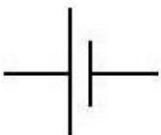
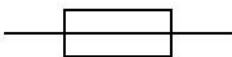

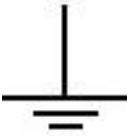

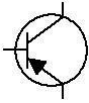
		ю с бытовой. Низкий уровень: как правило, избегает употреблять специальные термины.
--	--	--

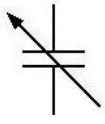
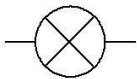
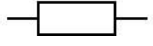
Оценивание предметных результатов обучения: практическая подготовка учащегося

Оцениваемые параметры	Критерии	Показатели	Степень выраженности и оцениваемого качества
1. Практические умения и навыки, предусмотренные программой	Соответствие практических умений и навыков программным требованиям	Умеет применять правила техники безопасной работы с инструментами и материалами в практической деятельности	Высокий уровень: учащийся овладел практически всеми умениями и навыками, предусмотренными программой. Средний уровень: объем усвоенных умений и навыков составляет более 1/2. Низкий уровень: учащийся овладел менее 1/2 предусмотренных умений и навыков.
		Умеет подбирать необходимые радиоэлементы	
		Умеет выполнять изделия по схеме, по инструктажу на слух.	
		Владеет технологическими приемами выполнение паяного соединения.	
		Умеет проектировать и планировать процесс изготовления изделия по заданным техническим условиям	
		Умеет анализировать собственную деятельность	
2. Владение специальным оборудованием и оснащением	Отсутствие затруднений в использовании специального оборудования и оснащения	Умеет заполнять готовый бланк по проекту на 1-ом году обучения. Умеет расписывать деятельность по этапам проектирования на 2-м году обучения.	Высокий уровень: учащийся работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых трудностей. Средний уровень: работает с оборудованием с помощью педагога. Низкий уровень: испытывает серьезные затруднения при работе с оборудованием.

3.Творческие навыки	Креативность в выполнении практических заданий	Использует приобретённые знания и умения для творческого решения несложных конструкторских, художественно-конструкторских, технологических и организационных задач	Высокий уровень: творческий уровень - учащийся выполняет практические задания с элементами творчества. Средний уровень: репродуктивный уровень - выполняет в основном задания на основе образца. Низкий уровень: начальный уровень - выполняет лишь простейшие практические задания педагога.
----------------------------	--	--	---

Итоговый контроль

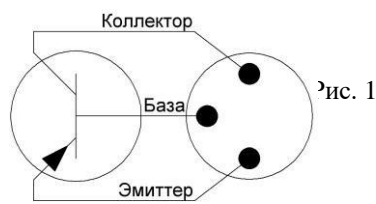
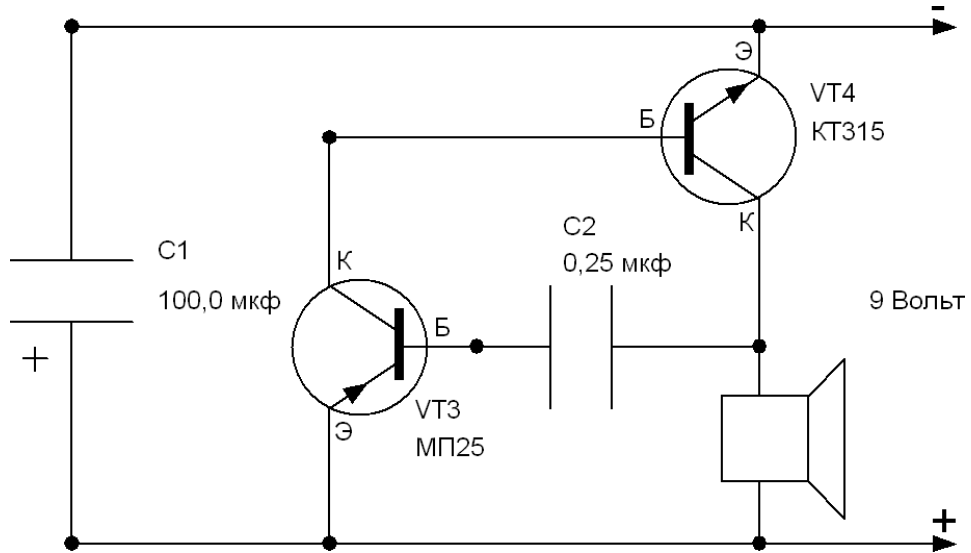
<p>Билет № 1</p> <p>1. Что означает этот элемент?</p>  <p>а. Резистор б. Конденсатор в. Источник питания.</p> <p>2. Назови основной инструмент для выполнения паяного соединения.</p> <p>3. Расскажи (напиши) о светодиоде.</p>	<p>Билет № 2</p> <p>1. Что означает этот элемент?</p>  <p>а. Транзистор б. Предохранитель в. Резистор</p> <p>2. Что такое пайка?</p> <p>3. Расскажи (напиши) о проводниках и диэлектриках.</p>	<p>Билет № 3</p> <p>1. Что означает этот элемент?</p>  <p>а. Полевой транзистор б. Выключатель в. Батарея</p> <p>2. Расшифруй – ПОС-61.</p> <p>3. Расскажи (напиши) о биполярном транзисторе.</p>
<p>Билет № 4</p> <p>1. Что означает этот элемент?</p>  <p>а. Заземление б. Кнопка в. Антенна</p> <p>2. Припой. Что это такое?</p> <p>3. Расскажи (напиши) о резисторе.</p>	<p>Билет № 5</p> <p>1. Что означает это обозначение?</p>  <p>а. Переменный конденсатор б. Паяное соединение в. Резистор</p> <p>2. Расшифруй – ПОС-61.</p> <p>3. Расскажи (напиши) о громкоговорителе. (Динамике)</p>	<p>Билет № 6</p> <p>1. Что означает этот элемент?</p>  <p>а. Лампа накаливания б. Тиристор в. Транзистор</p> <p>2. Назначение гальванического элемента. (Батарейки).</p> <p>3. Расскажи (напиши) о лампе накаливания.</p>

Билет № 7	Билет № 8	Билет № 9
<p>1. Что означает этот элемент?</p>  <p>а. Диод б. Полярный конденсатор в. Переменный конденсатор</p> <p>2. Чем отличается батарейка от аккумулятора.</p> <p>3. Расскажи (напиши) о предохранителе.</p>	<p>1. Что означает этот элемент?</p>  <p>а. Светодиод б. Лампа накаливания в. Двигатель</p> <p>2. Припой. Что это такое?</p> <p>3. Расскажи (напиши) о конденсаторе.</p>	<p>1. Что означает этот элемент?</p>  <p>а. Резистор б. Варистор в. Предохранитель</p> <p>2. Назначение Флюса.</p> <p>2. Расскажи (напиши) о диоде.</p>

Итоговый контроль за первый год обучения

Выбрать принципиальную схему (рис. 1) на монтажной плате (рис. 4), с учётом цоколёвки транзисторов (рис. 2,3).

Имитатор звука подскакивающего шарика



МП25
Рис. 2

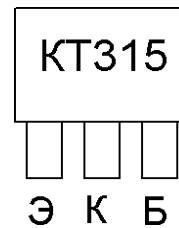


Рис. 3

К (коллектор) – красный провод
 Б (база) – белый провод
 Э (эмиттер) - любой, кроме красного и белого

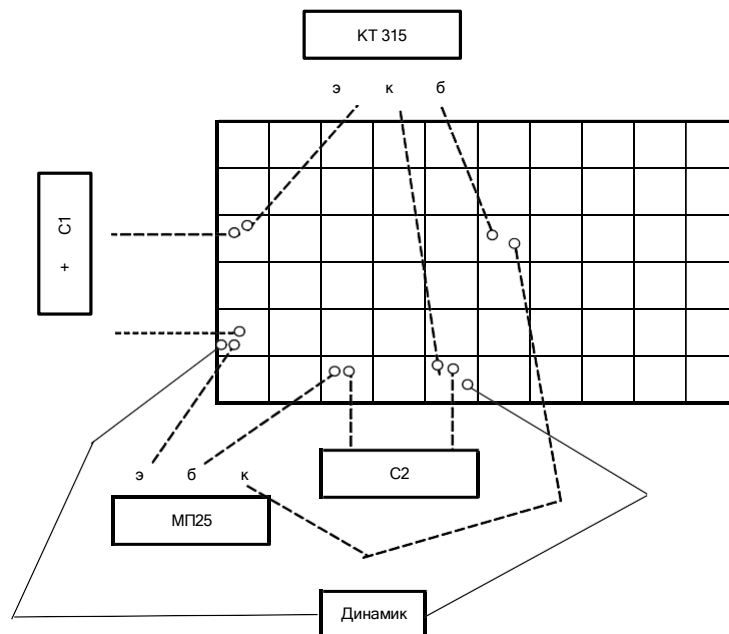


Рис. 4

