

Государственное бюджетное учреждение
дополнительного образования детский морской центр
Кронштадтского района Санкт-Петербурга
«Юный моряк»

Принята на заседании
педагогического совета

« 31 » августа 2020 г.
Протокол № 29

УТВЕРЖДАЮ

Директор ГБУ ДО ДМЦ
Е.Л. Романчук

Приказ № 139-Д
« 01 » сентября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дополнительной общеобразовательной общеразвивающей
программы
«РАДИОЭЛЕКТРОНИКА»
2 год обучения
2020 – 2021 учебный год

Разработчик:
Иванов Василий Васильевич,
педагог дополнительного образования

Кронштадт
2020

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Радиоэлектроника» технической направленности.

Особенности организации образовательного процесса 2 года обучения

На втором году обучения учащиеся осваивают более высокую ступень Познания в радиоэлектронике. Получают более углубленное знание О электрическом токе и приборах, позволяющих измерять Его параметры. Изучают полупроводниковые приборы и учатся Собирать радиоприёмные устройства. Осваивают приёмы пайки и монтажа на конкретных схемах.

Задачи 2 года обучения

Обучающие:

- Учить читать и понимать электротехнические схемы
- Свободное овладение специфическими понятиями, терминами радиотехники;
- Отработка практических навыков в сборке несложных радиотехнических конструкций

Развивающие:

- Формирование активной творческой позиции;
- Развитие самостоятельности, аккуратности и ответственности.

Воспитательные:

- Воспитание чувства самоконтроля
- Воспитание современного конструктивно-технического мышления.

Планируемые результаты 2 года обучения

Личностные:

- Наличие мотивации к работе на результат;
- Сформированный устойчивый интерес к радиотехническому творчеству.

Метапредметные:

- Умение анализировать свою работу с целью выявления ошибок и путей из исправления
- Овладение способностью принимать и сохранять цели и задачи учебной деятельности

Предметные:

- знание разновидностей радиоаппаратуры и ее назначение;
- знание приемов пайки и монтажа;
- умение обнаруживать и устранять неисправности, конструировать простейшие радиоприемники

Материально-техническое оснащение:

Инструменты индивидуального пользования:

Паяльник электрический мощностью 25 Вт, напряжением не выше 24 В.
Плоскогубцы
Круглогубцы
Кусачки торцевые и боковые
Пинцеты
Монтажный нож

Отвёртки с шириной лезвия 2, 4, 6 мм, разной длины

Отвёртки крестообразные № 1, 2, 3, 4.

Шило четырёхгранное и круглое разного диаметра: 1,5, мм.

Инструменты общего пользования:

Тиски: ручные, настольные, слесарные.

Напильники и надфили.

Молотки массой 200-300гр и 800гр.

Пассатижи с изолированными ручками

Ножницы для бумаги.

Гаечные ключи - торцовые и боковые от 4 до 27 мм.

Ножовки слесарные для работы по металлу и дереву.

Сверла разного диаметра от 1 до 8 мм.

Плашки для нарезания внешней резьбы: М 3, М 4, М 5.

Метчики для нарезания внутренней резьбы: М 2, М 2,5, М 3, М 4, М 5.

Лобзик с пилками по дереву.

Кернер.

Бородки и выколотки разных диаметров.

Линейки металлические длиной: 500 мм.

Штангенциркуль.

Кисти жёсткие и мягкие.

Стамески разные.

Пилы одноручные.

Электро и радиоизмерительные приборы:

Тестеры любого типа: Ц 20, ТЛ4М

Генератор стандартных сигналов: Г4-18

Звуковой генератор ГЗ - 33

Осциллограф любого типа.

Микроамперметры магнитоэлектрической системы типа: М - 24, ПМ - 70.

Лабораторный автотрансформатор(ЛАТР).

Стабилизированный универсальный блок питания.

Календарный учебный график

Год обучения	Дата начала занятий	Дата окончания занятий	Количество учебных недель	Количество учебных дней	Количество учебных часов	Режим занятий
2 год обучения	02.09	26.05	36 недель	72 дня	144 часа	2 раза в неделю по 2 часа

Учебный план
2 – года обучения.144часа

№	Наименование тем	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие.	2	2	-	тестовое задание
2	Наша страна - страна радио	2	2	-	Практическое задание
3	Элементы электро - и радиотехники	34	10	24	Практическое задание
4	Полупроводники.	36	10	26	Практическое задание
5	Основы радиопередачи и радиоприёма. Простейший радиоприёмник.	34	10	24	Практическое задание
6	Пайка и приёмы монтажа.	26	8	18	Практическое задание
7	Соревнования по скоростной пайке	8	-	8	Практическое задание
8	Заключительное занятие.	2	-	2	Практическое задание
	Всего:	144	42	102	

Содержание дополнительной общеобразовательной программы. 2 год обучения.

Тема 1. Вводное занятие.

Теория:

Знакомство с деятельностью объединения на учебный год. Демонстрация работ обучающихся объединения.

Правила поведения на занятиях. Техника безопасности при работе с электроинструментами и приборами.

Тема 2. Наша страна - страна радио.

Теория:

Роль радиотехники и радиоэлектроники в развитии науки, техническом прогрессе, в народном хозяйстве, культурной жизни, в освоении космоса и обороне страны.

Изобретатель радио – русский учёный А.С. Попов.

Тема 3. Элементы электро - и радиотехники.

Теория:

Единицы измерения электрического тока. Приборы для измерения: вольтметр, амперметр и омметр. Принцип действия. Правила эксплуатации.

Понятие о переменном токе и его основных параметрах. Устройство, назначение и принцип действия микрофона, электромагнитного головного телефона. Простейший телефон для двухсторонней связи.

Понятие о строении вещества, электрическом токе и его действиях.

Основные электрические величины: напряжение, сила тока, сопротивление.

Практика:

Устройство батареи 336Л и её гальванических элементов, Изготовление простых электронных конструкций. Сборка схемы включения светодиода с питанием 1,5 вольта, Изготовление макета этой схемы Сборка и проверка в работе простейшего устройства для двухсторонней проводной связи. Графическое изображение электро - и радиотехнических элементов с помощью линейки, трафаретов и от руки.

Конструкции резисторов и конденсаторов, трансформаторов, катушек индуктивности. Опыты с замкнутой электрической цепи.

Измерение с помощью амперметра, вольтметра, омметра.

Тема 4. Полупроводники.

Теория:

Маркировка диодов и транзисторов.

Диоды и их параметры. Принцип действия полевого транзистора.

Применение полевых транзисторов. Обозначение на схемах.

Полупроводниковые материалы и их свойства. Виды маркировки и обозначения диодов. Транзисторы. Схематическое устройство и принцип работы биполярных транзисторов. Применение полупроводниковых диодов в радиоаппаратуре.

Полевой транзистор. Схематическое устройство.

Практика:

Опыты, иллюстрирующие свойства диодов и транзисторов. Измерение обратного сопротивления диода омметром. Подбор и предварительная проверка радиодеталей. Изготовление учебно – наглядных пособий «Диоды», «Транзисторы»

Измерение основных параметров биполярных и полевых транзисторов. Измерение коэффициента усиления биполярного транзистора с помощью тестера.. Монтаж полупроводниковых приборов. Монтаж диодов.
Монтаж транзисторов

Тема 5. Основы радиопередачи и радиоприёма. Простейший радиоприёмник.

Теория:

Принципиальная схема простейшего детекторного приёмника. Назначение антенны и заземления. Колебательный контур – элемент приёмника, понятие о его работе. Конструкции катушек колебательного контура.

Структурная схема радиовещательного тракта: микрофон, усилитель звуковой частоты, задающий генератор передатчика, усилитель мощности, излучающая антенна, радиоприёмное устройство. Понятие о радиочастоте, излучении и распространении радиоволн. Сущность работы радиоприёмного устройства.

Практика:

Коллективное изготовление катушек индуктивности разных конструкций, макетирование детекторного приёмника и опыты с ним. Вычерчивание схем опробованных вариантов детекторного приёмника, графиков, иллюстрирующих электрические процессы в его цепях

Способы обнаружения и устранения неисправностей в цепях простейшего радиоприёмника. Конструирование радиоприёмника прямого усиления по схеме: 0 –V– 1, 0 – V - 2, 1- V - 2, 2- V - 2, 2- V- 3.

Тема 6. Пайка и приёмы монтажа.

Теория:

Электрический паяльник: устройство, напряжение источника питания, потребляемая мощность, подготовка рабочей части, степень нагрева Припой и флюсы, применяемые при монтаже радиоаппаратуры. Понятие о печатном монтаже и его применении.

Практика:

Цепь из 6, 8, 10 резисторов (R). Звезда из 3 R, 4 R. 5 R, 6 R. Пирамида из 4 R. Распайка монтажных деталей. Монтажные платы изделий. Формовка (изгибание) и монтаж радиодеталей на монтажных стойках. Пайка радиодеталей и монтажных проводов. Пайка на монтажных платах.

Тема 7.

Соревнования по скоростной пайке деталей.

Соревнования проводятся в честь Дня рождения ДМЦ и в честь Дня защитников Отечества.

Тема 8.

Заключительное занятие.

Выставка работ обучающихся.

Подведение итогов за учебный год.

**Календарно-тематический план 2 года обучения
дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Радиоэлектроника»
2020-2021 учебный год**

№	Разделы и темы программы.	Количество часов	Планируемая дата проведения	Фактическая дата проведения.
	1. Вводное занятие 2 часа			
1	Знакомство с деятельностью объединения на учебный год. Демонстрация работ обучающихся объединения. Правила поведения на занятиях. Техника безопасности при работе с электроинструментами и приборами.(Вн)	2	02.09	
	2. Наша страна - страна радио 2 часа			
2	. Изобретатель радио – русский учёный А.С. Попов. Роль радиотехники и радиоэлектроники в развитии науки, техническом прогрессе, в народном хозяйстве, культурной жизни, в освоении космоса и обороне страны.(Вн)	2	07.09	
	3. Элементы электротехники - и радиотехники 36 часов			
3	Понятие о строении вещества, электрическом токе и его действиях. Устройство батареи 336Л.(Вн)	2	09.09	
4	Основные электрические величины: напряжение, сила тока, сопротивление.	2	14.09	
5	Знакомство с гальваническими элементами, батареи 336Л.	2	16.09	
6	Единицы измерения электрического тока. Конструкции резисторов и конденсаторов.	2	21.09	
7	Приборы для измерения: вольтметр, амперметр и омметр. Принцип действия. Правила эксплуатации.	2	23.09	
8	Переменный ток и его основные параметры. Опыты с замкнутой электрической цепью.	2	28.09	
9	Измерение с помощью амперметра, вольтметра, омметра.	2	30.09	

10	Устройство, назначение и принцип действия микрофона.	2	05.10	
11	Знакомство с устройством трансформаторов.	2	07.10	
12	Устройство, назначение электромагнитного головного телефона. Знакомство с устройством катушек индуктивности.	2	12.10	
13	Простейший телефон для двухсторонней связи. Сборка и проверка в работе простейшего устройства для двухсторонней связи по проводам	2	14.10	
14	Графическое изображение электротехнических и радиотехнических элементов с помощью линейки.	2	19.10	
15	Изготовление простых электронных конструкций.	2	21.10	
16	Графическое изображение электротехнических и радиотехнических элементов с помощью трафаретов	2	26.10	
17	Графическое изображение электротехнических и радиотехнических элементов от руки.	2	28.10	
18	Изготовление простых электронных конструкций, сборка схемы включения светодиода от 1,5 вольт. Изготовление монтажной платы.	2	02.11	
19	Изготовление простых электронных конструкций. Изготовление макета схемы включения светодиода от 1,5 вольт. Пайка деталей, испытание.	2	09.11	
4. Полупроводники 34 часа				
20	Полупроводниковые материалы и их свойства. Опыты, иллюстрирующие свойства диодов.	2	11.11	
21	Диоды и их параметры. Опыты, иллюстрирующие свойства диодов.	2	16.11	
22	Виды маркировки и обозначения диодов. Опыты, иллюстрирующие свойства диодов.	2	18.11	
23	Транзисторы. Опыты, иллюстрирующие свойства транзисторов.	2	23.11	
24	Схематическое устройство и принцип работы биполярных транзисторов.	2	25.11	
25	Измерение основных параметров биполярных транзисторов.	2	30.11	
26	Маркировка, основные параметры полупроводниковых диодов в	2	02.12	

	радиоаппаратуре. Опыты, иллюстрирующие свойства диодов.			
27	Применение полупроводниковых диодов в радиоаппаратуре. Диоды Шоттки Измерение обратного сопротивления диода.	2	07.12	
28	Полевой транзистор. Схематическое устройство, принцип действия, обозначение на схемах.	2	09.12	
29	Применение полевых транзисторов. Измерение основных параметров полевых транзисторов. Измерение Коэффициента усиления тестером.	2	14.12	
30	Подбор и предварительная проверка радиодеталей, подбор транзисторов.	2	16.12	
31	Подбор и предварительная проверка радиодеталей, подбор резисторов, диодов.	2	21.12	
32	Монтаж полупроводниковых приборов. Монтаж диодов	2	23.12	
33	Соревнования, посвящённые дню рождения ДМЦ. Пайка макета мигалки.	2	28.12	
34	Соревнования, посвящённые дню рождения ДМЦ. Пайка мультивибратора.	2	30.12	
35	Монтаж полупроводниковых приборов. Монтаж транзисторов.	2	11.01	
36	Изготовление учебно – наглядного пособия «Диоды». Изготовление платы.	2	13.01	
37	Изготовление учебно – наглядного пособия «Диоды». Пайка диодов.	2	18.01	
38	Изготовление учебно – наглядного пособия «Транзисторы» .Изготовление платы.	2	20.01	
39	Изготовление учебно – наглядного пособия «Транзисторы». Пайка транзисторов.	2	25.01	
5. Основы радиопередачи и радиоприёма. Простейший радиоприёмник. 34 часа				
40	Структурная схема радиовещательного тракта: микрофон, усилитель звуковой частоты.	2	27.01	
41	Структурная схема радиовещательного тракта: задающий генератор передатчика, усилитель мощности, излучающая антенна, радиоприёмное устройство.	2	01.02	

42	Сущность работы радиоприёмного устройства. Макетирование детекторного приёмника.	2	03.02	
43	Понятие о радиочастоте, излучении и распространении радиоволн. Опыты с детекторным приёмником.	2	08.02	
44	Принципиальная схема простейшего детекторного приёмника. Вычерчивание схем опробованных вариантов детекторного приёмника.	2	10.02	
45	Соревнования, посвящённые Дню защитника Отечества. Пайка генератора.		15.02	
46	Соревнования, посвящённые Дню защитника Отечества. Пайка несимметричного мультивибратора.		17.02	
47	Назначение антенны и заземления. Вычерчивание графиков, иллюстрирующих электрические процессы в детекторном приёмнике.	2	22.02	
48	Колебательный контур – элемент приёмника, понятие о его работе. Коллективное изготовление катушек индуктивности разных конструкций. Изготовление каркасов.	2	24.02	
49	Конструкции катушек колебательного контура. Коллективное изготовление катушек индуктивности разных конструкций. Намотка катушек.	2	01.03	
50	Возможные неисправности в цепях простейшего радиоприёмника. Опыты с детекторным приёмником.	2	03.03	
51	Способы обнаружения и устранения неисправности в цепях простейшего радиоприёмника. Опыты с детекторным приёмником.	2	10.03	
52	Самостоятельное обнаружение и устранение неисправностей в цепях простейшего радиоприёмника.	2	15.03	
53	Конструирование радиоприёмника прямого усиления по схеме: 0 – V – 1	2	17.03	
54	Конструирование радиоприёмника прямого усиления по схеме: 0 – V – 2	2	22.03	
55	Конструирование радиоприёмника прямого усиления по схеме: 1 – V – 2	2	24.03	
56	Конструирование радиоприёмника прямого усиления по схеме: 2- V – 2	2	29.03	
57	Конструирование радиоприёмника прямого усиления по схеме: 2- V – 3.Подбор деталей. Изготовление платы.	2	31.03	

58	Конструирование радиоприёмника прямого усиления по схеме: 2- V- 3. Пайка.	2	05.04	
6. Пайка и приёмы монтажа. 26 часов				
59	Электрический паяльник: устройство, напряжение источника питания, потребляемая мощность. Пайка радиодеталей.	2	07.04	
60	Подготовка рабочей части электрического паяльника, степень его нагрева. Пайка радиодеталей.	2	12.04	
61	Припои, применяемые при монтаже радиоаппаратуры. Пайка монтажных проводов один к одному.	2	14.04	
62	Флюсы, применяемые при монтаже радиоаппаратуры. Пайка монтажных проводов в узлах.	2	19.04	
63	Понятие о печатном монтаже. Формовка радиодеталей на монтажных стойках.	2	21.04	
64	Применение печатного монтажа. Монтаж радиодеталей на монтажных стойках	2	26.04	
65	Применение монтажных плат. Пайка на монтажных стойках.	2	28.04	
66	Пайка на монтажных платах с контактными площадками.	2	03.05	
67	Цепь из 10 резисторов. Освоение приёмов пайки.	2	05.05	
68	Звезда из 3 резисторов	2	12.05	
69	Звезда из 4 резисторов	2	17.05	
70	Звезда из 5 и 6 резисторов	2	19.05	
71	Пирамида из 4 резисторов	2	24.05	
Заключительное занятие.				
72	Подведение итогов за учебный год. Выставка работ обучающихся.	2	26.05	

Оценочные материалы

2-й год обучения:

1 полугодие

- контрольные опросы и задания по пройденным темам;
- поддержка соревновательности в освоении материала;
- **2 полугодие**
- зачеты по пройденным темам;
- проведение соревнований по скоростной пайке изделий.
- выдвижение конструкций на выставки детского творчества.

Промежуточный контроль за 1 полугодие проводится в конце первого полугодия с целью выявления уровня освоения программы учащимися и корректировки процесса обучения.

Выявление личностных качеств

Форма контроля:

педагогическое наблюдение

Критерии: мотивация к работе на результат, устойчивый интерес к радиотехническому творчеству, интерес к учебной деятельности.

Оценка параметров

Высокий уровень - 3 балла

Средний уровень - 2 балла

Начальный уровень - 1 балл

Уровень по сумме баллов

Высокий уровень - 7-9 баллов

Средний уровень - 4-6 баллов

Начальный уровень - 1-3 балла

Форма фиксации результатов:

Информационная карта «Определение уровня развития личностных качеств учащихся»

Выявление метапредметных качеств

Форма контроля:

Педагогическое наблюдение

Критерии:

- умение анализировать свою работу с целью выявления ошибок и путей их исправления

- способность принимать и сохранять цели и задачи учебной деятельности

- творческая активность

Оценка параметров

Высокий уровень - 3 балла

Средний уровень - 2 балла

Начальный уровень - 1 балл

Уровень по сумме баллов

Высокий уровень - 7-9 балла

Средний уровень - 4-6 балла

Начальный уровень - 1-3 балла

Форма фиксации результатов

Информационная карта «Определение уровня развития метапредметных качеств учащихся»

Выявление уровня предметных качеств

Форма контроля:

Практическое задание,

Опрос,

Соревнование

Критерии:

-знание разновидностей аппаратуры и её назначение -знание приёмов пайки и монтажа

-умение обнаруживать и устранять неисправности, конструировать простейшие радиоприёмники

Оценка параметров

Высокий уровень - 3 балла

Средний уровень - 2 балла

Начальный уровень - 1балл

Уровень по сумме баллов

Высокий уровень - 10-12 баллов

Средний уровень - 5-9 баллов

Начальный уровень - 1-4 балла

Форма фиксации результатов:

Диагностическая карта «Оценка результатов освоения программы»

Промежуточный контроль за 2 полугодие проводится в конце второго полугодия с целью выявления уровня освоения программы учащимися и корректировки процесса обучения.

Выявление личностных качеств

Форма контроля:

педагогическое наблюдение

Критерии: ответственность, умение взаимодействовать, творческая активность, самостоятельность.

Оценка параметров

Высокий уровень - 3 балла

Средний уровень - 2 балла

Начальный уровень - 1балл

Уровень по сумме баллов

Высокий уровень - 9-12 балла

Средний уровень - 5-8 балла

Начальный уровень - 1-4 балла

Форма фиксации результатов:

Информационная карта «Определение уровня развития личностных качеств учащихся»

Выявление метапредметных качеств

Форма контроля:

Педагогическое наблюдение

Критерии:

- умение выявлять и устранять ошибки
- способность соотносить свою деятельность с деятельностью объединения - самостоятельная творческая активность

Оценка параметров

Высокий уровень - 3 балла

Средний уровень - 2 балла

Начальный уровень - 1 балл

Уровень по сумме баллов

Высокий уровень - 7-9 баллов

Средний уровень - 4-6 баллов

Начальный уровень - 1-3 балла

Форма фиксации результатов

Информационная карта «Определение уровня развития метапредметных качеств учащихся»

Выявление уровня предметных качеств

Форма контроля:

Практические задания,

Опрос,

Соревнование

Критерии:

- знать правила эксплуатации аппаратуры
- знать приёмы проверки смонтированных макетов
- уметь анализировать ошибки с целью накопления опыта

Оценка параметров

Высокий уровень - 3 балла

Средний уровень - 2 балла

Начальный уровень - 1 балл

Уровень по сумме баллов

Высокий уровень - 7-9 баллов

Средний уровень - 4-6 баллов

Начальный уровень - 1-3 балла

Форма фиксации результатов:

Диагностическая карта «Оценка результатов освоения программы»

Методическое обеспечение

2 год обучения

№	Наименование раздела, темы	Формы Методы, приемы	Организационно-педагогические средства	Дидактический материал	Наглядный материал	ТСО
1	Вводное занятие.	Беседа Инструктаж	Инструкция По ТБ	Памятка «Правила Поведения в ДМЦ»	Плакаты	Перчатки очки
2	Наша страна - страна радио	Рассказ Демонстрация	Историческая справка		Фильм о А.С.Попове	компьютер диск с фильмом
3	Элементы электро - и радиотехники	Объяснение Практическая работа		Схемы элементов	Плакаты по конденсаторам	Монтажные платы
4	Полупроводники.	Рассказ Практическая работа		Условные изображения полупроводников	Рисунки изображений полупроводников	Монтажные Платы транзисторы
5	Основы радиопередачи и радиоприёма. Простейший радиоприёмник.	Рассказ Практическая работа		Схемы передатчиков и приемников	Плакаты по распространению радиоволн	Монтажные Платы элементы схем
6	Пайка и приёмы монтажа.	Объяснение Демонстрация	Инструкция по пайке	Памятка подготовка к пайке	Образцы паяных соединений	Паяльник резисторы
7	Соревнования по скоростной пайке	Практическое задание	Инструкция по пайке	Памятка правила монтажа	Образцы спаянных плат	Паяльник Монт. Плата, детали

8	Заключительное занятие.	Беседа Демонстрация	Описание проектов	Схемы проектов	Фото процесса изготовления	Макеты проектов
---	-------------------------	------------------------	-------------------	----------------	----------------------------	-----------------

Материально-техническое оснащение:

Инструменты индивидуального пользования:

Паяльник электрический мощностью 40- 60 Вт, напряжением не выше 36 вольт.

Плоскогубцы

Круглогубцы

Кусачки торцевые и боковые

Пинцеты

Монтажный нож

Отвёртки с шириной лезвия 1,2, 4, 6 и 8 мм, разной длины

Отвёртки крестообразные № 1, 2, 3, 4.

Шило четырёхгранное и круглое разного диаметра: 1,5, 2, 3, 4, 5 мм.

Инструменты общего пользования:

Тиски: ручные, настольные, слесарные.

Напильники и надфили.

Молотки массой 200-300гр и 800гр.

Пассатижи с изолированными ручками

Ножницы для бумаги и листового металла.

Гаечные ключи – торцевые и боковые от 4 до 27 мм.

Зубило разные от 10 до 30 мм.

Ножовки слесарные для работы по металлу и дереву.

Ручная дрель: малая и средняя

Сверла разного диаметра от 1 до 12 мм.

Плашки для нарезания внешней резьбы: М 2, М 2,5, М 3, М 4, М 5.

Метчики для нарезания внутренней резьбы: М 2, М 2,5, М 3, М 4, М 5.

Лобзик с пилками по дереву и металлу.

Кернер.

Бородки и выколотки разных диаметров.

Линейки металлические длиной: 150, 300, 500 мм.

Угольники металлические.

Циркули по металлу.

Штангенциркуль.

Микрометр 0-25 мм.

Кисти жёсткие и мягкие.

Стамески разные.

Рубанки.

Пилы одноручные.

Коловорот с пёрками разного диаметра.

Электро и радиоизмерительные приборы:

Авометры любого типа: ТТ 1, Ц 20, Ц 56.

Генератор стандартных сигналов: ГСС- 6 А (Г 4 – 1 А), ГСС – 7 или ГСС – 17.

Катодный вольтметр: ВК 7, ЛВ – 9-2.

Звуковой генератор ГЗ – 33ю

Осциллограф любого типа.

Прибор для измерения параметров транзисторов: Л2-1.

Измеритель индуктивностей и ёмкостей: Е 12-1.

Измеритель индуктивностей и ёмкостей низкочастотный: Е 12-2.

Мост для измерения сопротивлений.

Микроамперметры магнитоэлектрической системы типа: М – 24, ПМ – 70.

Лабораторный автотрансформатор(ЛАТР).

Стабилизированный универсальный блок питания.

