

Комитет образования и науки администрации города Новокузнецка
Муниципальное бюджетное учреждение
Дополнительного образования
«Центр детского (юношеского) технического творчества «Меридиан»

РАССМОТРЕНО:
на заседании
методического совета
Протокол № 04
«26» июня 2020 г.

СОГЛАСОВАНО:
на заседании
педагогического совета
Протокол № 05
«26» июня 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ:
директор МБУ ДО
Центр «Меридиан»
О.Ю. Попов
Приказ № 75-1
«10» августа 2020 г.



"Основы радиоэлектроники"

дополнительная общеразвивающая программа
техническая направленность, базовый уровень
(для учащихся 7-17 лет, срок реализации 1год (136часов в год))

Разработчик: методисты:
Смагин Константин Николаевич
Буглимова Елена Николаевна

Новокузнецкий городской округ

2020

Пояснительная записка.

Дополнительная общеразвивающая программа имеет техническую направленность. Данная программа разработана на основе типовой программы «Радиотехническое конструирование», сборник авторских программ дополнительного образования детей/сост. А.Г. Лазарева, М «Народное образование» 2002г.

Актуальность программы заключается в приобщении учащихся к знаниям в области радиотехники и электроники. Без них сегодня цивилизованному человеку просто не обойтись. Ведь в быту нас окружают самые разнообразные радиотехнические устройства: радиоприемники и телевизоры, магнитофоны и видеоманитофоны, радиотелефоны и личные радиостанции, многочисленные приборы, которые буквально напичканы электроникой. И во всем этом нужно уметь грамотно разбираться, чтобы правильно с ними обращаться, а при необходимости найти и устранить неисправность. Вот почему так важно изучать электронику буквально с детства, со школьной скамьи.

Педагогическая целесообразность программы выражается в закреплении на практике знаний основ наук, получаемые в школе, приобщает к общественно – полезному труду, расширяет общетехнический кругозор. Через радиолюбительство учащиеся делают первые шаги к познанию основ многих специальностей, связанных с радиотехникой и электроникой.

Цель программы: обучение воспитанников основам радиоэлектроники и электронной автоматики, с ориентацией на получение радиотехнических и радиоинженерных специальностей.

Задачи программы:

Образовательные:

1. расширить политехнический кругозор учащихся;
2. сформировать мотивацию учения (научить учиться);
3. сформировать умения и навыки работы с электрическими приборами, со справочниками по радиоэлектронике, с инструментами, с различными видами материалов;
4. научить общаться, вести дискуссию, отстаивать свою точку зрения,
5. профессиональная ориентация.

Воспитательные:

1. воспитать самостоятельность, целеустремленность, решительность,
2. воспитание взаимопомощи и взаимовыручки,
3. воспитание умения ценить и уважать труд других людей;

Развивающие:

1. развитие мыслительных способностей;
2. развитие конструкторских способностей;

Отличительные особенности программы

В современных условиях, когда объем необходимых для человека знаний резко и быстро возрастает, уже невозможно делать главную ставку на освоение определенной суммы фактов. Важно прививать умение самостоятельно пополнять свои знания, ориентироваться в стремительном потоке информации. Одним из вариантов решения данной проблемы является привитие навыков поисково-конструкторской деятельности средствами технического творчества.

Развитие способностей в радиоэлектронике и электронной автоматике, т.е. качественное и количественное изменение всей структуры возможностей учащегося, происходит за счет усложнения способов удовлетворения познавательной потребности. Ребенок, выбирая трудную познавательную деятельность и выполняя ее не по принуждению, а в силу познавательной потребности, т.е. с радостью, фактически сам развивает свои способности. В этом смысле в лаборатории радиоэлектроники и электронной автоматики происходит именно самовоспитание способностей.

По сложности радиотехническое конструирование занимает одно из первых мест в техническом творчестве, поэтому не все желающие могут освоить этот курс, но на первый

год обучения рекомендуется принимать всех, кто проявил интерес, построить занятия так, чтобы заинтересовать всех ребят, найти каждому из них дело по душе.

Содержание программы разработано на основе системного анализа технических средств радиоэлектроники и принципа типичности. Сущность этого принципа состоит в том, что вместо изучения всех разновидностей электрорадиоэлементов электронной аппаратуры, приборов, схем и систем определенного класса рассматриваются лишь типичные, в которых раскрываются характерные и наиболее устойчивые признаки всего класса. Одновременно уделяется внимание и тем принципиальным теоретическим положениям, которые лежат в основе работы ведущих групп радиоэлектронных элементов, схем и систем. Такой подход позволяет рассчитывать на сознательное и творческое усвоение закономерностей радиоэлектроники с возможностью их реализации в изменившихся условиях, продуктивного использования в практической и опытно-конструкторской деятельности.

В процессе теоретического обучения воспитанники знакомятся с назначением, структурой и устройством электрорадиоэлементов и схем, с технологическими основами сборки и монтажа радиоаппаратуры, основами полупроводниковой электроники, полупроводниковыми приборами, основами импульсной и телевизионной техники, средствами отображения информации, историей и перспективами развития радиотехники и электроники.

На основе длительной экспериментальной проверки содержание программы доработано с включением тем, удовлетворяющих современным интересам и увлечениям учащихся, как в теоретический материал, так и для самостоятельного конструирования и моделирования разнообразных средств электронной автоматики.

Организация деятельности учащихся

Возраст учащихся, участвующих в реализации данной программы:

- основные возрастные характеристики учащихся, которым адресована программа: в раннем школьном возрасте самосознание развивается в строгой зависимости от развития мышления. Формирование самосознания подростка заключается в том, что он начинает постепенно выделять качества из отдельных видов деятельности и поступков, обобщать и осмысливать их как особенности своего поведения, а затем и качества своей личности.

Обучение проводится с учетом индивидуальных способностей детей, их уровня знаний и умений, по принципу последовательности обучения — «от простого к сложному».

- количественный и качественный состав учебной группы: количественный состав группы соответствует действующим нормативам по наполнению групп в текущем учебном году.

Формируется группа преимущественно разновозрастных детей.

- условия набора при формировании при формировании учебной группы:

Сроки реализации программы. Программа рассчитана на 1 год обучения

Формы и режим занятий: форма организации учебной деятельности учащихся по программе: индивидуальная, групповая, фронтальная. Группа работает по 2 часа 2 раза в неделю, всего 68 занятий за учебный год, 144 часа в год.

Ожидаемые результаты обучения и способы определения их результативности:

Предметные результаты - на практических занятиях воспитанники изучают техническую документацию, материалы, инструменты, которые используются при сборочных и монтажных работах, технологическую последовательность подготовки к монтажу и пайке электрорадиоэлементов РЭА и изготовлению схем, узлов и блоков радиоаппаратуры, требования, предъявляемые к качеству готовой продукции.

Метапредметные результаты: будут уметь формулировать проблемы, самостоятельно создавать алгоритмы деятельности при решении проблем, извлекать необходимую информацию из различных источников, контролировать и оценивать процесс и результаты деятельности, выбирать наиболее эффективные способы решения задач.

Личностные результаты: будут способствовать личностному и предпрофессиональному самоопределению, будут овладевать смыслообразованием через установление связи между целью учебной деятельности и ее мотивом, то есть между результатом учения и тем, что делают, оценивать усвоение содержания, исходя из социальных и личностных ценностей,

обеспечивающее личностный моральный выбор.

Результат обучения

По данной программе результатом обучения является определенный объем знаний, умений и навыков, развитие творческих способностей, повышение престижа объединения, презентабельные результаты: соревнования, выставки.

По окончании обучения учащиеся будут знать/понимать:

- меры безопасности при работе в лаборатории;
- основные электрические величины;
- закон Ома и его практическое применение для участка цепи: расчет силы тока в электрической цепи, падение напряжения на участке цепи, сопротивление участка цепи;
- сведения о переменном токе и его основных параметрах;
- устройство полупроводниковых приборов;
- назначение интегральных микросхем, их использование в радиолюбительских устройствах.

Будут уметь:

- качественно и правильно производить пайку и монтаж радиоэлементов;
- читать простейшие схемы радиоустройств;
- разрабатывать и изготавливать печатные платы простейших РЭУ;
- пользоваться справочной литературой.

Учебно-тематический план.

№п/п	Наименование тем	Количество часов			Форма аттестации/контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Вводное занятие	1	1	2	беседа
2	Правила безопасности труда	1	1	2	опрос
3	Пайка и основы электронного монтажа	2	6	8	практикум
4	Электро- и радиотехнические материалы	2	4	6	беседа
5	Техническое творчество и конструирование	3	7	10	практикум
6	Электронная цепь постоянного тока	2	6	8	практикум
7	Электромагнетизм. Электромагнитный ток	2	8	10	практикум
8	Переменный ток	3	9	12	практикум
9	Электроизмерительные приборы	4	10	14	практикум
10	Полупроводниковые приборы	6	22	28	практикум
11	Микроэлектроника	4	16	20	практикум
12	Питание автоматических устройств от сети	4	10	14	практикум
13	Заключительное занятие	2	-	2	выставка
Итого:		36	100	136	

Содержание программы.

Тема №1. Вводное занятие (2 часа).

Теория. Автоматы и автоматика. Развитие автоматике. Электроника – основа современной автоматике. Роль автоматизации в народном хозяйстве.

Задачи кружка. Организационные вопросы.

Практика. Изготовление плакатов и таблиц, отражающих историю развития и значения автоматике.

Тема №2. Правила безопасности труда (2 часа).

Теория. Ознакомление с оборудованием лаборатории (кабинета). Производственная санитария и меры безопасности при выполнении слесарно-монтажных, измерительно-наладочных и других работ.

Практика. Выполнение пробных работ на сверлильном и других станках. Пробная работа с использованием слесарно-монтажных инструментов.

Тема №3. «Пайка и основы электрического монтажа» (8часов).

Теория. Электрический монтаж и его основные виды. Пайка. Электрический паяльник. Припой, флюсы. Правила пайки. Основы технологии электрического монтажа.

Практика. Учебный демонтаж. Пайка проводников, радиодеталей, учебных блоков и панелей; вязка жгутов.

Тема №4. «Электро- и радиотехнические материалы» (6часов).

Теория. Металлы, пластмассы, древесина и другие материалы, применяемые для изготовления панелей, корпусов и различных деталей самодельных автоматических устройств; способы их обработки. Крепежный материал. Технология изготовления печатных плат. Отделка электротехнических изделий. Лаки, краски, клеи и вязущие составы.

Практика. Изготовление монтажных плат, панелей, шасси из металла, древесины и пластмасс; изготовление расширочных панелей, кронштейнов, стоек и других установочных и вспомогательных сборочных единиц.

Тема №5. «Техническое творчество и конструирование» (10часов).

Теория. Общие сведения технических устройств. Техническое творчество, изобретательство и рационализация, конструирование. Приемы рационального конструирования. Задачи конструирования. Эксплуатационная надежность и экономичность технических устройств.

Практика. Разработка эскизов и рабочих чертежей, учебно-наглядных пособий, моделей простых автоматических устройств. Составление технической документации.

Тема №6. «Электрическая цепь постоянного тока» (8часов).

Теория. Простейшая эл. цепь и ее элементы. Электрический ток. Сила тока, напряжение, сопротивление, ед. измерения. Резисторы, способы их соединения. Закон Ома для участка цепи.

Практика. Расчет простых эл. цепей, графическое изображение их принципиальных схем. Сборка и исследование последовательных и разветвленных цепей постоянного тока; измерение с помощью амперметра вольтметра, автметра.

Тема №7. «Электромагнетизм. Электромагнитное поле» (10часов).

Теория. Магнитное поле проводника с током. Катушки индуктивности. Роль ферромагнитного сердечника. Электромагниты и постоянные магниты.

Электромагнитное реле: устройство, принцип действия, условное обозначение, применение.

Практика. Изготовление эл. магнитов. Сборка простых автоматических устройств.

Тема №8. «Переменный ток» (12часов).

Теория. Переменный синусоидальный ток. Понятие об амплитуде, частоте, периоде, фазе.

Конденсатор. Типы конденсаторов. Емкость и единицы ее измерения. Конденсатор и катушка индуктивности в цепи переменного тока. Емкостное и индуктивное сопротивления. Законы Ома и Джоуля-Ленца для цепи.

Практика. Сборка на монтажных панелях и исследование цепей переменного тока. Изготовление модели простейшей цветомузыкальной приставки.

Тема №9. «Электроизмерительные приборы» (14часов).

Теория. Электрические измерения. Вольтметр, амперметр, омметр, авометр. Принцип действия измерительных приборов, правила и особенности их эксплуатации.

Практика. Тренировочные измерения с помощью электроизмерительных приборов в цепях. Изготовление простейших электроизмерительных приборов. Амперметр, вольтметр, омметр, расчёт добавочных резисторов и шунтов.

Тема №10. Полупроводниковые приборы (28часов).

Теория. Электрические свойства полупроводниковых материалов. Полупроводники n- и p- типа. Понятие об электронной и дырочной проводимости полупроводников.

Полупроводниковые диоды: принцип действия и устройство.

Транзисторы: принцип действия, устройство; обозначения на схемах, маркировка.

Тиристоры. Фото- и светодиоды.

Практика. Изготовление простых автоматических устройств с применением полупроводниковых приборов. Исследование однополупериодного выпрямителя, Исследование двухполупериодного выпрямителя, определение выводов транзистора при помощи мультиметра проверка исправности, электронный ключ на транзисторе, усилитель переменного тока на транзисторе, регулятор мощности на терристоре, усилитель постоянного тока на транзисторе, генератор тока на транзисторе.

Тема №11. «Микроэлектроника» (18часов).

Теория. Интегральные микросхемы. Принцип устройства, разновидности и особенности работы. Логические операции. Наиболее распространенные микросхемы малой степени интеграции, их конструкция, возможности использования.

Практика. Изготовление простых автоматических устройств с использованием интегральных микросхем: устройство для устранения дребезга контактов, мультивибратор, исследование триггера Шмитта, бегущие огни на сдвиговых регистрах, игровой автомат на микросхемах

Тема №12. «Питание автоматических устройств от сети переменного тока» (16часов).

Теория. Выпрямители. Схемы одно-полупроводникового выпрямления. Трансформатор и его использование, расчёт трансформатора. Сглаживающие фильтры. Стабилизация выпрямленного напряжения.

Практика. Изготовление блоков питания для автоматических эл. устройств. расчёт параметрического стабилизатора 2-5сборка и исследование стабилизированного блока питания с регулировкой выходного напряжения.

Тема №13. Заключительное занятие (4часа).

Теория. Подведение итогов работы. Организация отчетной выставки. Обсуждение перспектив дальнейшей работы кружка.

Методическое обеспечение образовательного процесса

Раздел или тема программы	Формы занятий	Приёмы и методы организации образовательного процесса (в рамках занятий)	Дидактический материал	Материаль но-техническое оснащение занятий	Формы подведения итогов
Вводное занятие	Беседа	Объяснение, практический показ.	Правила работы с инструментами, приспособлениями стенды, схемы.		опрос
Правила безопасност и труда	Беседа	Объяснение, практический показ.	Правила работы с инструментами, приспособлениями стенды, схемы.	Инструкции по ТБ	опрос
Пайка и основы электронног о монтажа	Практикум	Объяснение, практический показ	Инструктивные карточки	Инструменты, измерительная аппаратура	практику м
Электро- и радиотехнич еские материалы	Беседа	Объяснение, практический показ	Инструктивные карточки	Инструменты, измерительная аппаратура	беседа
Техническое творчество и конструиров ание	Практикум	Объяснение, практический показ	Инструктивные карточки	Инструменты, измерительная аппаратура	практику м
Электронная	Практикум	Объяснение,	Инструктивные	Инструменты, измерительная	практику

цепь постоянного тока		практический показ	карточки	аппаратура	м
Электромагнетизм. Электромагнитный ток	Практикум	Объяснение, практический показ	Инструктивные карточки	Инструменты, измерительная аппаратура	практикум
Переменный ток	Практикум	Объяснение, практический показ	Инструктивные карточки	Инструменты, измерительная аппаратура	практикум
Электроизмерительные приборы	Практикум	Объяснение, практический показ	Инструктивные карточки	Инструменты, измерительная аппаратура	практикум
Полупроводниковые приборы	Практикум	Объяснение, практический показ	Инструктивные карточки	Инструменты, измерительная аппаратура	практикум
Микроэлектроника	Практикум	Объяснение, практический показ	Инструктивные карточки	Инструменты, измерительная аппаратура	практикум
Питание автоматических устройств от сети	Практикум	Объяснение, практический показ	Инструктивные карточки	Инструменты, измерительная аппаратура	практикум
Заключительное занятие		Объяснение	Оформление выставки	ПК	выставка

Информационное обеспечение.

1. Галкин В.И. Начинающему радиолюбителю. – Минск, 1995.
2. Иванов Б.С. Энциклопедия начинающего радиолюбителя. – М., 1992.
3. Комский Д.М. Кружок технической кибернетики: Просвещение, 1991.
4. Справочник «Транзисторы», изд. «Связь» Москва 1969г.
5. Бессонов В.В. Кружок радиоэлектроники: Просвещение, 1993.
6. Справочники «Транзисторы», изд. «Радио и связь» Москва, 1981.
7. «Книга радио мастера», изд. «Энергия» Ленинград, 1964.
8. «Аналоговые интегральные микросхемы», изд. «Радио и связь» Москва, 1981.
9. «Конструкции юных радиолюбителей», изд. «Радио и связь», - Москва, 1985.
10. «В помощь радио кружку», изд. «Радио и связь», Москва, 1982.
11. «Справочники по полупроводниковым приборам», изд. «Техники», Киев, 1970.

Для учащихся:

1. Богатырев А.Н. Электрорадиотехника 8 – 9 кл. – М.: «Просвещение», 2000
2. Иванов Г.И. Формулы творчества, или Как научиться изобретать. — М.: «Просвещение», 1994
3. Справочник по трудовому обучению: Обработка древесины и металла, электротехнические и ремонтные работы: 5 – 7 кл. / Под. ред. И.А. Карабанова. – М.: «Просвещение», 1992

Для родителей:

1. Бушелова Б. Поговорим о воспитании. – М.: Просвещение, 1989
2. Вениаминова М. Воспитание детей. – М., 1995
3. Подласный И. Педагогика. – М.: Владос, 1999
4. Никитин В.П. Ступеньки творчества или развивающие игры. – М.: Просвещение, 1991
5. Семенченко П. Энциклопедия интеллекта. 399 задач для развития ребенка. – М.: Олима-Пресс, 2001
6. Книги серии «Книжки для талантливых детей и заботливых родителей». – СПб.: Сова, 1994

7. Борзова В.А., Борзов А.А. Развитие творческих способностей у детей. – Самара: Самарский дом печати, 1994

8. Максимова М.В., Кузьмина М.А. Незабываемые ремесла. – Минск, 1987

Календарно-тематический план Программа: «Основы радиоэлектроники»

Руководитель учебного объединения: Касьянов Максим Викторович.

№	Дата			Темы занятий	Кол. часов
	1гр	2гр	3гр		
Вводное занятие - 2ч.					
1				Автоматы и автоматика. Развитие автоматике. <i>Пр.р. Изготовление плакатов и таблиц, отражающих историю развития и значения автоматике.</i>	2
Тема №2. Правила безопасности труда (2часа).					
2				Ознакомление с оборудованием кабинета. Правила санитария и меры безопасности при выполнении практических работ.	2
Тема №3. «Пайка и основы электрического монтажа» (8часов).					
3				Электрический монтаж и его основные виды.	2
4				Пайка. Электрический паяльник. Припой, флюсы. Правила пайки.	2
5				Основы технологии электрического монтажа.	2
6				<i>Пр.р. Учебный демонтаж. Пайка проводников, радиодеталей, учебных блоков и панелей; вязка жгутов.</i>	2
Тема №4. «Электро- и радиотехнические материалы» (6часов).					
7				Металлы, пластмассы, древесина и другие материалы, применяемые для изготовления панелей, корпусов и различных деталей самодельных автоматических устройств; способы их обработки.	2
8				Крепежный материал. Технология изготовления печатных плат. Отделка электротехнических изделий. Лаки, краски, клеи и вяжущие составы.	2
9				<i>Пр.р. Изготовление монтажных плат, панелей, шасси из металла, древесины и пластмасс; изготовление расширочных панелей, кронштейнов, стоек и других установочных и вспомогательных сборочных единиц.</i>	2
Тема №5. «Техническое творчество и конструирование» (10часов).					
10				Общие сведения технических устройств.	2
11				Техническое творчество, изобретательство и рационализация, конструирование.	2
12				Приемы рационального конструирования.	2
13				Задачи конструирования. Эксплуатационная надежность и экономичность технических устройств. <i>Пр.р. Составление технической документации.</i>	2
14				<i>Пр.р. Разработка эскизов и рабочих чертежей, учебно-наглядных пособий, моделей простых автоматических устройств.</i>	2
Тема №6. «Электрическая цепь постоянного тока» (8часов).					
15				Простейшая эл. цепь и ее элементы. Электрический ток. Сила	2

			тока, напряжение, сопротивление, ед. измерения.	
16			Резисторы, способы их соединения. Закон Ома для участка цепи.	2
17			<i>Пр.р. Расчет простых эл. цепей, графическое изображение их принципиальных схем.</i>	2
18			<i>Пр.р. Сборка и исследование последовательных и разветвлённых цепей постоянного тока; измерение с помощью амперметра вольтметра, авометра.</i>	2
Тема №7. «Электромагнетизм. Электромагнитное поле» (10часов).				
19			Магнитное поле проводника с током. Катушки индуктивности. Роль ферромагнитного сердечника. Электромагниты и постоянные магниты.	2
20			Электромагнитное реле: устройство, принцип действия, условное обозначение, применение.	2
21			Пр.р. Изготовление эл. магнитов.	2
22			<i>Пр.р. Сборка простых автоматических устройств.</i>	2
23			<i>Пр.р. Сборка простых автоматических устройств.</i>	2
Тема №8. «Переменный ток» (12часов).				
24			Переменный синусоидальный ток. Понятие об амплитуде, частоте, периоде, фазе.	2
25			Конденсатор. Типы конденсаторов. Емкость и единицы ее измерения. Конденсатор и катушка индуктивности в цепи переменного тока.	2
26			Емкостное и индуктивное сопротивления. Законы Ома и Джоуля-Ленца для цепи.	2
27			Пр.р. Сборка на монтажных панелях и исследование цепей переменного тока.	2
28			<i>Пр.р. Изготовление модели простейшей цветомузыкальной приставки.</i>	2
29			<i>Пр.р. Изготовление модели простейшей цветомузыкальной приставки.</i>	2
Тема №9. «Электроизмерительные приборы» (14часов).				
30			Теория. Электрические измерения. Вольтметр, амперметр, омметр, авометр. Принцип действия измерительных приборов, правила и особенности их эксплуатации.	2
31			<i>Пр.р. Тренировочные измерения с помощью электроизмерительных приборов в цепях.</i>	2
32			<i>Пр.р. Тренировочные измерения с помощью электроизмерительных приборов в цепях.</i>	2
33			<i>Пр.р. Изготовление простейших электроизмерительных приборов.</i>	2
34			<i>Пр.р. Изготовление простейших электроизмерительных приборов.</i>	2
35			<i>Пр.р. Амперметр, вольтметр, омметр, расчёт добавочных резисторов и шунтов</i>	2

36			<i>Пр.р. Амперметр, вольтметр, омметр, расчёт добавочных резисторов и шунтов</i>	2
Тема №10. Полупроводниковые приборы (28часов).				
37			Электрические свойства полупроводниковых материалов. Полупроводники n- и р- типа. Понятие об электронной и дырочной проводимости полупроводников.	2
38			Полупроводниковые диоды: принцип действия и устройство.	2
39			Транзисторы: принцип действия, устройство; обозначения на схемах, маркировка.	2
40			Тиристоры.	2
41			Фото- и светодиоды.	2
42			<i>Пр.р. Изготовление простых автоматических устройств с применением полупроводниковых приборов.</i>	2
43			<i>Пр.р. Исследование однополупериодного выпрямителя.</i>	2
44			<i>Пр.р. Исследование двухполупериодного выпрямителя.</i>	2
45			<i>Пр.р. Определение выводов транзистора при помощи мультиметра проверка исправности</i>	2
46			<i>Пр.р. Электронный ключ на транзисторе.</i>	2
47			<i>Пр.р. Усилитель переменного тока на транзисторе.</i>	2
48			<i>Пр.р. Регулятор мощности на терристоре.</i>	2
49			<i>Пр.р. Усилитель постоянного тока на транзисторе.</i>	2
50			<i>Пр.р. Генератор тока на транзисторе.</i>	2
Тема №11. «Микроэлектроника» (20часов).				
51			Интегральные микросхемы. Принцип устройства, разновидности и особенности работы.	2
52			Логические операции.	2
53			Наиболее распространенные микросхемы малой степени интеграции, их конструкция, возможности использования.	2
54			<i>Пр.р. Изготовление устройства для устранения дребезга контактов.</i>	2
55			<i>Пр.р. Изготовление мультивибратора</i>	2
56			<i>Пр.р. Исследование тригера Шмитта</i>	2
57			<i>Пр.р. Изготовление бегущих огней на сдвиговых регистрах</i>	2
58			<i>Пр.р. Изготовление бегущих огней на сдвиговых регистрах</i>	2
59			<i>Пр.р. Изготовление игрового автомата на микросхемах</i>	2
60			<i>Пр.р. Изготовление игрового автомата на микросхемах</i>	2
Тема №12. «Питание автоматических устройств от сети переменного тока» (14часов).				
61			Выпрямители. Схемы одно-полупроводникового выпрямления.	2
62			Трансформатор и его использование, расчёт трансформатора. Сглаживающие фильтры. Стабилизация выпрямленного напряжения.	2

63				<i>Пр.р. Изготовление блоков питания для автоматических эл. устройств.</i>	2
64				<i>Пр.р. Расчёт параметрического стабилизатора</i>	2
65				<i>Пр.р. Сборка и исследование стабилизированного блока питания с регулировкой выходного напряжения.</i>	2
66				<i>Пр.р. Сборка и исследование стабилизированного блока питания с регулировкой выходного напряжения.</i>	2
67				<i>Пр.р. Сборка и исследование стабилизированного блока питания с регулировкой выходного напряжения.</i>	2
<i>Тема №13. Заключительное занятие (2часа).</i>					
68				Подведение итогов работы. Организация отчетной выставки. Обсуждение перспектив дальнейшей работы кружка.	2