

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПРАВОБЕРЕЖНЫЙ ДОМ ДЕТСКОГО ТВОРЧЕСТВА»
НЕВСКОГО РАЙОНА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

ПРИНЯТА:

Педагогическим советом
от «30» августа 2024 г.
Протокол № 1

УТВЕРЖДЕНА:

Приказом № 85 от 30.08.2024 г.
Директор ГБУ ДО «ПДТ»
Невского района Санкт-Петербурга

С.В. Гусев



Подписано цифровой подписью: Гусев Сергей Викторович
DN: cn=RU, st=СПб, Санкт-Петербург, 1-г, Санкт-Петербург,
ou=Директор, o=ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПРАВОБЕРЕЖНЫЙ ДОМ ДЕТСКОГО ТВОРЧЕСТВА» НЕВСКОГО
РАЙОНА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА,
1.2.643.1.100.3=1208308363037373335383739,
1.2.643.3.131.1.1=120С373880323136323431353036,
email=plonovoslov59@yandex.ru, givenName=Сергей
Викторович, sn=Гусев, cn=Гусев Сергей Викторович

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«Радиоэлектронная автоматика»

Срок освоения: 4 года
Возраст обучающихся: 11-18 лет

Разработчик:
Немков Сергей Геннадьевич,
педагог дополнительного
образования

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа «**Радиоэлектронная автоматика**» разработана в соответствии с актуальными документами в сфере образования и относится к **технической** направленности.

Осваивая программу, коллектив занимается изготовлением действующих моделей и конструкций электронных устройств. Обучающиеся изучают основы электроники и радиотехники, электро-радиоэлементы, основные законы электрической цепи, принципы построения и работы различных электронных устройств, учатся паять радиосхемы и собирать модели и конструкции электронных устройств.

Адресат программы – обучающиеся 11-18 лет (5-11 классы) заинтересованные и мотивированные к данной предметной области.

Актуальность программы

Актуальность программы базируется на социальном заказе общества, связанном с темпом научно-технического прогресса и перспективой развития науки и техники. Развитие электроники за последние годы привело к появлению новых разделов в этой науке таких, как оптоэлектроника, биоэлектроника, магнитоэлектроника, полупроводниковая и вакуумная электроника и других. Стали широко применяться микроконтроллеры и различные платформы на их основе. Появились целые классы новых приборов и элементов, освоив и научившись применять которые, можно создавать различные современные конструкции.

Данная программа отвечает потребностям учащихся и родителей, что позволяет использовать её в качестве исходной базы в освоении новой техники, создании интересных конструкций. Помимо этого, программа позволяет формировать у учащихся умение самостоятельно пополнять свои знания, ориентироваться в различных направлениях технического творчества. Всё это определяет актуальность предлагаемой программы.

Отличительные особенности программы

Отличие данной программы от типовых состоит в том, что:

- за основу обучения взято изучение элементной базы радиоэлектроники;
- введены следующие разделы и темы: "Фильтры электрических сигналов", "Регуляторы мощности", "Сенсорные устройства", "Импульсные источники питания", "Специальные осциллографы", и другие;
- в выполнении практических работ предлагается использовать новую, но вполне доступную элементную базу;
- предлагается иное распределение времени по формам и видам занятий с учётом современных тенденций развития радиоэлектроники, направленное на изучение как старых, так и новейших элементов, из которых создаются электронные устройства.

Творческая новизна программы состоит в:

- организации учебно-воспитательного процесса (в выполнении практических и лабораторных работ используется принцип параллельности, который заключается в одновременном изучении теоретических основ учебного материала и овладении операциями по конструированию моделей);
- методике обучения процессу моделирования конструкций, который проходит этапы разработки, макетирования, настройки и изготовления;
- организации работы на практических занятиях с использованием макетных плат, что позволяет поэкспериментировать с большим количеством схем;
- разработке и внедрении в методику обучения индивидуальных творческих заданий, ориентирующих детей на процесс самостоятельного познания и самоопределения в определённом направлении радиоэлектроники.

Уровень освоения программы - углубленный. Результативность освоения программы оценивается освоением планируемых результатов, участием обучающихся в городских и всероссийских мероприятиях, наличием выпускников, продолживших обучение по профилю.

Объем программы: 936 учебных часов. Срок освоения программы: 4 года.

ЦЕЛЬ ПРОГРАММЫ – дать обучающимся основы знаний и расширить их в сфере радиоэлектроники, развить устойчивый интерес к различным областям электроники и автоматики, сформировать практические умения и навыки в сборке и настройке электронных схем, в создании моделей конструкций, в раскрытии творческого потенциала личности учащегося.

ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ

Образовательные:

- ознакомление с различными разделами электроники;
- формирование умения пользоваться математическими и физическими формулами, физическими величинами и единицами измерения;
- изучение условных графических обозначений, принципов черчения и чтения радиосхем, работы электро-радиоэлементов, разводки печатных плат и их изготовления;
- формирование навыков пайки, монтажа и сборки электронных конструкций, их конструирования и проектирования;
- ознакомление с измерительными приборами для электро-радиоизмерений, их устройством и правилами работы с ними.

Воспитательные:

- формирование у учащихся культа знаний, потребности в учёбе и работе;
- формирование у учащихся стимулов к самообразованию и навыков самостоятельной работы с технической литературой;
- воспитание бережного отношения к мебели, приборам и оборудованию;
- развитие культуры межличностных отношений в совместной деятельности на основе системы "учитель-ученик" и "ученик-ученик", обеспечивающих свободное взаимодействие детей и взрослых, а также детей друг с другом;
- развитие у учащихся любви к своему городу через осмысление его истории и культуры;
- поддержание чувства национальной гордости, национального самосознания в сочетании с пониманием места и роли своего народа и страны в развитии мировой культуры.

Развивающие:

- развитие интереса учащихся к различным областям радиоэлектроники и техническому циклу наук в целом;
- развитие технической мысли и навыков самообразования;
- повышение уровня общей образованности и культуры.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Предметные:

Обучающиеся будут знать:

- инструменты, материалы и приборы, используемые в радиоэлектронике, приёмы работы с ними и технику безопасности;
- единицы измерения электрических параметров и перевод из одних единиц в другие;
- приборы для измерения тока и напряжения, а также правила работы с ними;

- дискретные элементы и операционные усилители, их обозначение, принципы работы и назначение;
- схемные построения простых усилительных каскадов, фильтров, генераторов и источников питания;
- приёмы расчёта простейших электрических цепей и линейных стабилизаторов;
- принципы межкаскадной связи и цепей обратных связей;
- основные типы и виды микросхем операционных усилителей;
- принципы построения схем на операционных усилителях.
- основные виды цифровых микросхем, их назначение и устройство, схемы их включения;
- назначение комбинированного измерительного прибора, его устройство и приёмы работы с ним;
- основные виды осциллографов, их назначение, принципы работы и устройство, приёмы работы с ними;
- основные виды микроконтроллеров, их назначение;
- микроконтроллер ATmega8, его архитектуру, схему включения;
- назначение регистров микроконтроллера ATmega8;
- правила работы в программах PonyProg или MICROPROG, WinAVR на персональном компьютере;
- основы языка Си для программирования микроконтроллеров;
- перспективы развития электроники.

Обучающиеся будут уметь:

- соблюдать требования и правила техники безопасности;
- пользоваться инструментом и измерительными приборами для измерения электрических параметров, а также персональным компьютером;
- читать и чертить радиосхемы, в том числе и с микросхемами;
- рассчитывать простейшие электрические цепи и линейные стабилизаторы;
- рассчитывать простейшие схемы с использованием операционных усилителей;
- выпаивать элементы из плат без повреждения;
- лудить проводники и подключать их к различным разъёмным соединителям;
- собирать простейшие схемы электронных устройств с использованием полупроводниковых приборов, операционных усилителей (ОУ) и цифровых интегральных микросхемах (ЦИМС);
- пользоваться комбинированным измерительным прибором;
- пользоваться осциллографом.
- писать простые программы на языке Си для микроконтроллеров;
- компилировать написанные программы в коды микроконтроллера ATmega8;
- программировать микроконтроллер ATmega8 с использованием его Flash-EEPROM и электрически перезаписываемой энергонезависимой EEPROM.

Метапредметные:

Обучающиеся будут уметь:

- организовать рабочее место;
- пользоваться математическими и физическими формулами, физическими величинами и единицами измерения;
- переводить из одних единиц измерения в другие.
- пользоваться персональным компьютером (ПК) на уровне пользователя и правила грамотной работы на ПК.

Личностные:**Обучающиеся будут уметь:**

- мобилизовать физические и умственные силы на осуществление поставленных задач для достижения цели;
- пополнять свои знания, пользуясь специальной литературой;
- сотрудничать со своими сверстниками и принимать участие в коллективной работе.

Учащимся, слабо освоившим курс какого-либо года обучения, рекомендуется повторно изучить учебный материал. Вместе с тем, индивидуализация обучения даёт возможность изучать учебный материал предыдущего года, а также участвовать со своими сверстниками в процессе технического творчества по программе текущего года обучения.

Программа предусматривает трёхлетнее обучение по фиксированной тематике с возможностью в дальнейшем перехода к занятиям по индивидуальным творческим программам на четвёртом году обучения.

Программа составлена на основе авторской программы «Радиоэлектронная автоматика» 1996 года, переработанной и дополненной в 2006, 2011, 2016 и 2022 годах.

Организационно-педагогические условия реализации программы

Язык реализации программы: русский.

Форма обучения: очная, очно-заочная (дистанционная).

Особенности реализации программы

Обучение по данному курсу строится с учётом знаний, полученных учащимися в общеобразовательной школе в области математики, физики и других предметов. Вместе с тем, данная программа имеет упреждающий характер по отношению к общеобразовательной системе, поскольку она не только опирается на эту базу знаний, но и даёт основы знаний в области физики, химии и других дисциплин, связанных с радиоэлектроникой, которые значительно расширены и подкреплены практикой.

Возможна реализация дополнительной общеразвивающей программы или её частей (модулей) с применением электронного обучения и дистанционных технологий руководствуясь Федеральным законом от 29 декабря 2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» и Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 23 августа 2017 г. № 816 «Порядок применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».

Особенности организации образовательного процесса

Программа построена с учётом следующих дидактических принципов: наглядности, доступности, научности (достоверности), систематичности и последовательности, связи теории с практикой, индивидуального подхода в условиях групповой работы, активного обучения.

Практические части занятий построены на изготовлении автоматических электронных устройств из вполне доступной в настоящее время элементной базы. Предлагаемые для изготовления учащимися устройства не требуют дефицитных и редких элементов, а также специальной, сложной и редкой аппаратуры для её настройки, но это не является препятствием для работы с другими элементами.

Условия набора в коллектив: принимаются все желающие. Единственный критерий набора – желание учащегося заниматься радиоэлектроникой в данном коллективе.

Условия формирования групп: разновозрастные.

5 – 7 класс (11 – 13 лет) – первый год обучения,
 6 – 8 класс (12 – 14 лет) – второй год обучения,
 7 – 9 класс (13 – 15 лет) – третий год обучения и
 8 – 11 класс (14 – 18 лет) – четвёртый год обучения.

Группы 2, 3 и 4 года обучения могут быть дополнены учащимися, прошедшими собеседование, определяющего степень готовности к освоению соответствующей программы.

Количество обучающихся в группе:

- не менее 15 человек – первый год обучения,
- не менее 12 человек – второй год обучения и
- не менее 10 человек – третий и четвёртый год обучения.

Формы организации занятий

Программой могут предусматриваться как **аудиторные**, так и **внеаудиторные**, в т.ч. самостоятельные, занятия, которые проводятся по группам или индивидуально.

Аудиторные занятия - занятия в пределах учебного класса, задания выполняются под непосредственным руководством педагога. Внеаудиторные - занятия, проводимые вне стен образовательной организации как под руководством педагога, так и без его непосредственного участия (самостоятельная работа над проектами, подготовкой к конкурсам и другим образовательным мероприятиям), но по разработанному педагогом заданию. Внеаудиторные занятия могут быть как по учебному плану, так и за рамками часов учебного плана.

Формы проведения занятий

Ведущие формы занятий с обучающимися, выбор которых зависит от темы и раздела программы обучения и возможностями организации практической деятельности обучающихся – это, занятия с элементами проблемной лекции, семинары-практикумы, практикумы, защиты проектов, обобщающие занятия. Предусмотрены индивидуальные и коллективные формы работы, работы малых групп (защита проектов, конкурс, конференция, круглый стол, семинар и др.).

Формы организации деятельности учащихся на занятии: индивидуальная, групповая, коллективная, разные варианты сочетания этих форм деятельности позволяют сделать освоение программы эффективнее. Также предусмотрены индивидуальные консультации (по темам проектов, докладов и экскурсий), самостоятельная работа детей (на занятиях, в библиотеках, в городской среде, дома).

- *фронтальная:* работа педагога со всеми учащимися одновременно (беседа, показ, объяснение и т.п.);
- *групповая:* организация работы (совместные действия, общение, взаимопомощь) в малых группах, в т.ч. в парах, для выполнения определенных задач; задание выполняется таким образом, чтобы был виден вклад каждого учащегося (группы могут выполнять одинаковые или разные задания, состав группы может меняться в зависимости от цели деятельности);
- коллективная: *организация проблемно-поискового* или творческого взаимодействия между всеми детьми одновременно;
- *индивидуальная:* организуется для работы с одаренными детьми, для коррекции пробелов в знаниях и отработки отдельных навыков.

Материально-техническое оснащение

Условия проведения занятий в рамках образовательной программы «Радиоэлектронная автоматика» должны соответствовать санитарно-гигиеническим

требованиям, требованиям техники безопасности жизнедеятельности в условиях городской среды (в кабинете, общественных местах, в транспорте, на дороге).

Инструктаж по технике безопасности проводится с учащимися 1 раз в месяц.

Работа по программе требует обязательного сопровождения:

- наглядным дидактическим материалом (репродукции, иллюстрации, фотоматериалы, картографический материал)
- учебными фильмами
- Работа по программе будет эффективнее при обеспечении занятий информационно-коммуникативными технологиями:
- диктофоном,
- компьютером,
- мультимедийной установкой,
- специализированными программами для возможности проведения занятий с элементами компьютерных презентаций (MicrosoftPowerPoint), просмотра учебных фильмов,
- музыкальной аппаратурой,
- видеотехникой,
- медиа-материалами.

Для проведения дистанционного обучения обучающиеся должны иметь доступ к информационным системам и информационно-телекоммуникационным сетям самостоятельный либо через родителей.

Программой предусмотрено внесение корректив в выполнении практических работ с имеющейся элементной базой, а также в применении новых элементов.

Материально – техническое оснащение кабинета (лаборатории) оборудованием, приборами и материалами, а также элементная база, согласно перечней элементов, приборов, материалов и оборудования, приведённых в Приложении.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН 1 года обучения

№ п./п.	Наименование тем	Количество часов			Формы контроля
		всего	теория	практика	
1.	Вводное занятие	4	2,5	1,5	Соблюдение правил ТБ в течении года (инструктажи проводятся регулярно, не реже раза в месяц)
2.	Электрическая цепь, её составные части и законы	12	3	9	Опрос учащихся, умение применять законы на практике.
3.	Резисторы	16	4	12	Опрос учащихся, заполнение бланка зачёта по резисторам, качество и скорость демонтажа элементов, правильность сборки схем.
4.	Измерительные приборы	10	2,5	7,5	Опрос учащихся, правильность сборки и работа приборов.
5.	Конденсаторы	14	3,5	10,5	Опрос учащихся, заполнение бланка зачёта по конденсаторам, правильность сборки схем.
6.	Катушки индуктивности	8	2	6	Опрос учащихся, заполнение бланка зачёта по катушкам, правильность сборки схем.
7.	Переменный электрический ток	8	2	6	Опрос учащихся, правильность сборки схем.
8.	Трансформаторы, их виды и типы	4	1	3	Опрос учащихся, заполнение бланка зачёта по катушкам, правильность сборки схем.
9.	Электродвигатели	6	1,5	4,5	Опрос учащихся, правильность сборки схем.
10.	Электроакустические устройства	4	1	3	Опрос учащихся, правильность сборки схем.
11.	Фильтры	8	2	6	Опрос учащихся, правильность сборки схем.
12.	Коммутационные устройства	8	2	6	Опрос учащихся, заполнение бланка зачёта по коммутационным устройствам, правильность сборки и работа схем.
13.	Полупроводниковые приборы	28	7	21	Опрос учащихся, заполнение бланка зачёта по полупроводниковым приборам в форме ответов на карточки - вопросы, правильность сборки схем, правильность расчёта схемы, её пайки и работы.
14.	Организационная деятельность и участие в	10	7	3	Опрос учащихся.

	массовых мероприятиях				
15.	Заключительное занятие	4	2	2	Опрос учащихся.
	итого:	144	43	101	

УЧЕБНЫЙ ПЛАН 2 года обучения

№ п./п.	Наименование тем	Количество часов			Формы контроля
		всего	теория	практика	
1.	Вводное занятие	6	2	4	Соблюдение правил ТБ в течении года (инструктажи проводятся регулярно, не реже раза в месяц)
2.	Полупроводниковые приборы	45	15	30	Опрос учащихся, заполнение бланка зачёта по полупроводниковым приборам в форме ответов на карточки - вопросы, правильность сборки схем, правильность расчёта схемы, её пайки и работы.
3.	Транзисторные усилители	33	11	22	Опрос учащихся, правильность сборки и работа схем.
4.	Автоматические устройства	42	14	28	Опрос учащихся, правильность сборки и работа схем.
5.	Источники питания	27	9	18	Опрос учащихся, правильность сборки и работа схем.
6.	Интегральные стабилизаторы	15	4	11	Опрос учащихся, правильность сборки и работа схем.
7.	Операционные усилители	33	7	26	Опрос учащихся, правильность сборки и работа схем.
8.	Организационная деятельность и участие в массовых мероприятиях	9	2	7	Результаты участия в выставках.
9.	Заключительное занятие	6	1	5	Опрос учащихся.
	итого:	216	65	151	

УЧЕБНЫЙ ПЛАН 3 года обучения

№ п./п.	Наименование тем	Количество часов			Формы контроля
		всего	теория	практика	
1.	Вводное занятие	8	4	4	Соблюдение правил ТБ в течении года (инструктажи проводятся регулярно, не реже раза в месяц)

2.	Цифровые микросхемы	180	45	135	Опрос учащихся, правильность сборки и работа схем.
3.	Комбинированный измерительный прибор	28	7	21	Опрос учащихся, правильность проведения измерений и интерпретации результатов.
4.	Электронный осциллограф	52	12	40	Опрос учащихся, правильность проведения измерений и интерпретации результатов.
5.	Организационная деятельность и участие в массовых мероприятиях	12	6	6	Результаты участия в выставках.
6.	Заключительное занятие	8	4	4	Опрос учащихся.
	итого:	288	78	210	

УЧЕБНЫЙ ПЛАН 4 года обучения

№ п./п.	Наименование тем	Количество часов			Формы контроля
		всего	теория	практика	
1.	Вводное занятие	8	4	4	Соблюдение правил ТБ в течении года (инструктажи проводятся регулярно, не реже раза в месяц)
2.	Введение в микроконтроллерную технику, микроконтроллеры AVR	56	13	43	Работоспособность платы с микроконтроллером. Правильность установки и работа программного обеспечения. Опрос учащихся.
3.	Микроконтроллер ATmega8, написание программ на языке Си	152	38	114	Опрос учащихся. Работа программ, написанных учащимися, для стенда с микроконтроллером.
4.	Блоки обработки аналогового сигнала в микроконтроллере ATmega8	52	13	39	Опрос учащихся. Работа программ, написанных учащимися, для стенда с микроконтроллером.
5.	Организационная деятельность и участие в массовых мероприятиях	12	6	6	Результаты участия в выставках.
6.	Заключительное занятие	8	4	4	Опрос учащихся.
	итого:	288	78	210	

При реализации дополнительной общеразвивающей программы с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий необходим контроль посещения занятий и освоения учебного материала учащимися дистанционно.

УТВЕРЖДЕН:

Приказ № ____ от _____

Директор ГБУ ДО «ПДТ»

Невского района Санкт-Петербурга

С.В. Гусев

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК
реализации дополнительной общеразвивающей программы
«Радиоэлектронная автоматика»
На _____ учебный год

Педагог _____

Год обучения	Дата начала занятий	Дата окончания занятий	Количество учебных недель	Количество учебных дней	Количество учебных часов	Режим занятий
1 год			36	72	144	2 раза в неделю по 2 учебных часа
2 год			36	72	216	2 раза в неделю по 3 учебных часа
3 год			36	72	288	2 раза в неделю по 4 учебных часа
4 год			36	72	288	2 раза в неделю по 4 учебных часа
1 учебный час – 45 минут						

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

При планировании учебной деятельности педагог может произвести отбор и определение тем и разделов дополнительной общеразвивающей программы для реализации с учетом применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. При этом корректировки в текущее календарно-тематическое планирование дополнительной образовательной программы оформляются приложением к календарно-тематическому плану (КТП).

Изучение вопросов безопасности труда организуется и проводится на всех стадиях образовательного процесса с целью формирования у обучающихся сознательного и ответственного отношения к вопросам личной безопасности и безопасности окружающих в учебное и каникулярное время, включая правила дорожного движения и безопасного поведения на дорогах, согласно перечня инструкций по охране труда ГБУ ДО «ПДДТ» Невского района Санкт-Петербурга.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА 1 года обучения

Группы сформированы из учащихся 5 – 7 класс (11 – 13 лет) – первый год обучения.

Основными задачами являются:

Обучающие:

- ознакомление с различными разделами электроники;
- формирование умения пользоваться математическими и физическими формулами, физическими величинами и единицами измерения;
- изучение принципов работы дискретных электро-радио элементов, их условных графических обозначений, принципов черчения и чтения радиосхем, изготовления печатных плат;
- формирование навыков пайки, монтажа и сборки электронных конструкций;
- ознакомление с простейшими измерительными приборами для электро-радиоизмерений, их устройством и правилами работы с ними.

Воспитательные:

- формирование у учащихся культа знаний, потребности в учёбе и работе;
- формирование у учащихся стимулов к самообразованию и навыков самостоятельной работы с технической литературой;
- воспитание бережного отношения к мебели, приборам и оборудованию;
- развитие культуры межличностных отношений в совместной деятельности на основе системы "учитель-ученик" и "ученик-ученик", обеспечивающих свободное взаимодействие детей и взрослых, а также детей друг с другом;
- развитие у учащихся любви к своему городу через осмысление его истории и культуры;
- поддержание чувства национальной гордости, национального самосознания в сочетании с пониманием места и роли своего народа и страны в развитии мировой культуры.

Развивающие:

- развитие интереса учащихся к различным областям радиоэлектроники и техническому циклу наук в целом;
- развитие технической мысли и навыков самообразования;
- повышение уровня общей образованности и культуры.

Планируемые результаты

В процессе **первого года** обучения ожидаются следующие результаты:

Предметные:

Обучающиеся будут знать:

- основные инструменты и материалы, используемые в радиоэлектронике, приёмы работы с ними и технику безопасности;
- единицы измерения электрических параметров и перевод из одних единиц в другие;
- приборы для измерения тока и напряжения, а также правила работы с ними;
- приёмы расчёта простейших электрических цепей;
- дискретные элементы, их обозначение, принципы работы и назначение.

Обучающиеся будут уметь:

- соблюдать требования и правила техники безопасности;
- пользоваться инструментом и шкальными приборами для измерения тока и напряжения;
- рассчитывать простейшие электрические цепи;
- читать простейшие радиосхемы;
- выпаивать элементы из плат без повреждения;
- лудить проводники и подключать их к различным разъёмным соединителям;
- собирать простые схемы электронных устройств.

Метапредметные:

Обучающиеся будут уметь:

- организовать рабочее место;
- пользоваться математическими и физическими формулами, физическими величинами и единицами измерения;
- переводить из одних единиц измерения в другие.

Личностные:

Обучающиеся будут уметь:

- мобилизовать физические и умственные силы на осуществление поставленных задач для достижения цели;
- пополнять свои знания, пользуясь специальной литературой;
- сотрудничать со своими сверстниками и принимать участие в коллективной работе.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ 1 года обучения

№ п./п.	Раздел учебно-тематического плана	Тематика теоретической и практической части занятия
1	Вводное занятие	<p><i>Теория</i> Правила поведения, дорожного движения и техника безопасности. Автоматика – что это? Материалы и инструменты. Общие положения работы коллектива.</p> <p><i>Практика</i> Игры с автоматическими устройствами. Разборка блоков.</p>
2	Электрическая цепь, её составные части и законы	<p><i>Теория</i> Электрические заряды, строение вещества. Электрический ток, проводники и диэлектрики. Электрическая цепь, её схема и составные части. Параллельное и последовательное соединения. Напряжение, ток, сопротивление. Сопротивление проводников. Закон Ома.</p> <p><i>Практика</i> Разборка блоков. Распайка плат. Сборка электрических цепей с лампочками.</p>
3	Резисторы	<p><i>Теория</i> Резисторы, их назначение, обозначение и типы. Номинал резисторов, стандартный ряд номиналов. Запись номинала. Классы точности резисторов. Мощность. Обозначение мощности резисторов. Параллельное и последовательное соединения резисторов. Делитель напряжения. Виды резисторов.</p> <p>Распайка плат. Лужение проводников. Расчёт и сборка делителя напряжения. Пайка резисторных цепей.</p>
4	Измерительные приборы	<p><i>Теория</i> Обозначение и устройство шкальных и цифровых измерительных приборов. Вольтметр и амперметр, правила их включения и проведения измерений. Увеличение предела измерения приборов. Изготовление вольтметра из шкалы. Изготовление прозвонки из шкалы.</p> <p><i>Практика</i> Пайка резисторных цепей. Работа со шкалами. Шунтирование амперметра. Изготовление вольтметра из шкалы. Изготовление прозвонки из шкалы.</p>
5	Конденсаторы	<p><i>Теория</i> Электрическая ёмкость, обозначение на схеме. Маркировка конденсаторов, и их типы. Номинал конденсаторов. Стандартный ряд ёмкостей. Запись номинала. Классы точности конденсаторов. Стандартный ряд напряжений. Виды конденсаторов. Параллельное и последовательное соединения конденсаторов. Время заряда и разряда конденсатора. Энергия заряженного конденсатора.</p> <p><i>Практика</i> Подготовка платы «миноискателя». Расчёт и сборка схемы «миноискателя». Подключение «миноискателя» и опыты с ним. Пайка RC цепей.</p>
6		<i>Теория</i>

	Катушки индуктивности, дросселя	<p>Природа магнитного поля. Электромагниты и постоянные магниты. Индуктивность, обозначения на схеме. Закон индукции. Законы самоиндукции. Виды и соединения катушек. Маркировка дросселей.</p> <p><i>Практика</i> Пайка RC цепей. Пайка RLC цепей. Пайка RLC цепей.</p>
7	Переменный электрический ток	<p><i>Теория</i> Период, частота, амплитуда, действующее значение. Трёхфазная цепь. Конденсатор на переменном токе. Катушка на переменном токе.</p> <p><i>Практика</i> Пайка RLC цепей. Пайка генератора на стартере. Пайка релаксационного генератора.</p>
8	Трансформаторы	<p><i>Теория</i> Трансформаторы, их виды и типы. Закон трансформации.</p> <p><i>Практика</i> Пайка схемы абонентского громкоговорителя.</p>
9	Электродвигатели	<p><i>Теория</i> Коллекторный и бесколлекторный электродвигатели. Двигатели переменного тока. Импульсные и шаговые двигатели.</p> <p><i>Практика</i> Сборка коллекторного двигателя. Пайка схемы запуска асинхронного двигателя. Включение шагового двигателя.</p>
10	Электроакустические устройства	<p><i>Теория</i> Микрофоны, их типы и виды. Телефоны, динамики, зуммеры, сирены, звонки.</p> <p><i>Практика</i> Подготовка и рисование платы схемы мультивибратора.</p>
11	Фильтры	<p><i>Теория</i> Колебательный контур. Фильтры сосредоточенной селекции (ФСС). Полосовые фильтры (ФНЧ, ФСЧ, ФВЧ). Стандартные фильтры. RC – ФСС.</p> <p><i>Практика</i> Лужение платы схемы мультивибратора. Подборка элементов для схемы мультивибратора. Пайка схемы мультивибратора. Опыты со схемой мультивибратора.</p>
12	Коммутационные устройства	<p><i>Теория</i> Типы и виды переключателей и выключателей. Автоматические коммутационные устройства. Электромагнитные реле. Обозначение на схеме, основные характеристики. Виды реле. Поляризованные, герконовые реле.</p> <p><i>Практика</i> Пайка схемы "Реле на самоблокировке". Пайка схемы "Реле на саморазмыкание".</p>
13	Полупроводниковые приборы	<p><i>Теория</i> Теория полупроводников. Что такое полупроводник. Чистые полупроводники. Примесные полупроводники, устройство терморезисторов и фоторезисторов. p-n переход. Диоды и их характеристики. Контакт металл – полупроводник. Выпрямительные диоды, сборки и столбы. Детекторные и импульсные диоды, сборки импульсных диодов.</p>

		<p>Стабилитроны, стабисторы и обращённые стабилитроны. Схема включения стабилитрона. Варикапы и их сборки. Схема включения варикапа. Туннельные диоды, обращённые туннельные диоды. СВЧ диоды. Генераторы шума. Диоды Шотки. Светодиоды и их сборки. Фотодиоды. Тиристоры. Динисторы. Тринисторы и симисторы. Опотиристоры и оптосимисторы.</p> <p><i>Практика</i> Пайка схем с диодами. Подготовка платы схемы датчика влажности. Рисование платы схемы датчика влажности. Лужение платы схемы датчика влажности. Подбор элементов для схемы датчика влажности. Пайка схемы датчика влажности. Опыты со схемой датчика влажности. Расчёт и сборка схемы зажигания светодиода. Пайка схемы управления лампой с помощью тринистора.</p>
14	Организационная деятельность и участие в массовых мероприятиях	<p><i>Теория</i> Участие в районной выставке детского технического творчества.</p> <p><i>Практика</i> Обсуждение представленных моделей, их принципа работы и устройства. Игры с моделями.</p>
15	Заключительные занятия	<p><i>Теория</i> Подведение итогов учебного года. Знакомство с публикациями в литературе.</p> <p><i>Практика</i> Ремонт, прогон и консервация оборудования.</p>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА 2 года обучения

Группы сформированы из учащихся, освоивших программу 1 года обучения, 6 – 8 класс (12 – 14 лет) – второй год обучения.

Группы 2 года обучения могут быть дополнены учащимися, прошедшими собеседование, определяющего степень готовности к освоению соответствующей программы.

Основными задачами являются:

Обучающие:

- ознакомление с различными разделами электроники;
- формирование умения пользоваться математическими и физическими формулами, физическими величинами и единицами измерения;
- изучение принципов работы дискретных и аналоговых интегральных электро-радио элементов, их условных графических обозначений, принципов черчения и чтения радиосхем, изготовления печатных плат;
- формирование навыков пайки, монтажа и сборки электронных конструкций, их конструирования;
- ознакомление с простейшими измерительными приборами для электро-радиоизмерений, их устройством и правилами работы с ними.

Воспитательные:

- формирование у учащихся культа знаний, потребности в учёбе и работе;
- формирование у учащихся стимулов к самообразованию и навыков самостоятельной работы с технической литературой;
- воспитание бережного отношения к мебели, приборам и оборудованию;
- развитие культуры межличностных отношений в совместной деятельности на основе системы "учитель-ученик" и "ученик-ученик", обеспечивающих свободное взаимодействие детей и взрослых, а также детей друг с другом;
- развитие у учащихся любви к своему городу через осмысление его истории и культуры;
- поддержание чувства национальной гордости, национального самосознания в сочетании с пониманием места и роли своего народа и страны в развитии мировой культуры.

Развивающие:

- развитие интереса учащихся к различным областям радиоэлектроники и техническому циклу наук в целом;
- развитие технической мысли и навыков самообразования;
- повышение уровня общей образованности и культуры.

Планируемые результаты

В процессе **второго года** обучения ожидаются следующие результаты:

Предметные:

Обучающиеся будут знать:

- основные инструменты и материалы, используемые в радиоэлектронике, приёмы работы с ними и технику безопасности;
- единицы измерения электрических параметров и перевод из одних единиц в другие;
- приборы для измерения тока и напряжения, а также правила работы с ними;
- дискретные полупроводниковые элементы и операционные усилители, их обозначение, принципы работы и назначение;

- схемные построения простых усилительных каскадов, фильтров, генераторов и источников питания;
- приёмы расчёта простейших электрических цепей и линейных стабилизаторов;
- принципы межкаскадной связи и цепей обратных связей;
- основные типы и виды микросхем операционных усилителей;
- принципы построения схем на операционных усилителях.

Обучающиеся будут уметь:

- соблюдать требования и правила техники безопасности;
- пользоваться инструментом и измерительными приборами для измерения электрических параметров;
- рассчитывать простейшие электрические цепи и линейные стабилизаторы;
- рассчитывать простейшие схемы с использованием операционных усилителей;
- собирать простые схемы электронных устройств с использованием полупроводниковых приборов и операционных усилителей.

Метапредметные:**Обучающиеся будут уметь:**

- организовать рабочее место;
- пользоваться математическими и физическими формулами, физическими величинами и единицами измерения;
- переводить из одних единиц измерения в другие.

Личностные:**Обучающиеся будут уметь:**

- мобилизовать физические и умственные силы на осуществление поставленных задач для достижения цели;
- пополнять свои знания, пользуясь специальной литературой;
- сотрудничать со своими сверстниками и принимать участие в коллективной работе.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ 2 года обучения

№ п./п.	Раздел учебно-тематического плана	Тематика теоретической и практической части занятия
1	Вводное занятие	<p><i>Теория.</i> Программа работы на новый учебный год. Правила поведения, правила дорожного движения. Инструменты и материалы, используемые в радиотехнике, техника безопасности. Приборы и оборудование, техника безопасности. Общие положения работы коллектива.</p> <p><i>Практика.</i> Изготовление макетных плат.</p>
2	Полупроводниковые приборы	<p><i>Теория.</i> Транзисторы. Принцип работы и устройство. Схемы включения транзисторов. Основные параметры транзисторов. Цоколёвка и виды транзисторов, их маркировка. Комплементарные пары. Составной транзистор. Однопереходные транзисторы. Лавинные и многоэмиттерные транзисторы. Транзисторные сборки.</p> <p>Полевые транзисторы. Полевые транзисторы с управляющим р-п переходом. Полевые транзисторы с изолированным затвором и встроенным каналом. Полевые транзисторы с изолированным затвором и индуцированным каналом. Основные параметры и схемы включения полевых транзисторов. Сборки полевых транзисторов. Магнитотранзисторы. Перспективные транзисторы.</p> <p>Оптоэлектронные приборы. Оптроны. Характеристики оптронов.</p> <p><i>Практика.</i> Пайка схем с транзисторами. Пайка схемы управления лампой с помощью транзистора. Пайка схемы управления лампой с помощью полевого транзистора. Пайка схемы управления лампой с помощью полевого транзистора с изолированным затвором. Пайка схемы управления лампой с помощью полевого транзистора с изолированным затвором и индуцированным каналом.</p>
3	Транзисторные усилители	<p><i>Теория.</i> Схемы задания рабочей точки. Схемы термостабилизации. Каскодный каскад. Дифференциальный каскад. Двухтактные каскады с двухполярным питанием. Двухтактные каскады с однополярным питанием. Мостовые двухтактные каскады с однополярным питанием. Многокаскадные усилители. Виды усилителей. Межкаскадная связь. Ёмкостная межкаскадная связь. Индуктивная и непосредственная межкаскадная связь. Обратная связь в усилителях. Типы и виды цепей обратной связи. Характеристики цепей обратной связи.</p> <p><i>Практика.</i> Пайка метронома. Пайка генератора-имитатора звуков. Пайка импульсного фонаря. Пайка фотозвонка. Пайка и настройка микрофонного усилителя и опыты с ним. Пайка двухтактного усилителя. Пайка датчика влажности. Пайка электронного сторожа. Настройка и эксперименты с электронным сторожем. Пайка симметричного мультивибратора. Пайка мультивибратора со светодиодами. Пайка мультивибратора с лампами.</p>
4	Автоматические устройства	<p><i>Теория.</i> Генераторы, виды генераторов и виды сигналов. Генератор гармонического сигнала. Симметричный мультивибратор. Несимметричный мультивибратор. Одновибратор. Компаратор. Триггеры. RS – триггер. Счётный T – триггер. Триггер Шмитта.</p>

		<p>Реле времени. Принципы построения. Датчики, преобразование физических величин в электрические сигналы. Фотореле. Термореле. Сенсорные устройства. Акустическое реле. Регуляторы мощности. Электронные реле.</p> <p><i>Практика.</i> Пайка симметричного мультивибратора обычного и с крутыми фронтами импульсов. Пайка несимметричного мультивибратора и эксперименты с ним. Пайка одновибратора. Пайка компаратора. Пайка RS – триггера. Пайка счётного Т – триггера. Пайка Триггера Шмитта. Пайка реле времени. Пайка фотореле. Пайка определителя неисправных ламп в гирляндах. Настройка определителя неисправных ламп в гирляндах. Пайка регулятора мощности. Настройка регулятора мощности.</p>
5	Источники электропитания	<p><i>Теория.</i> Первичные и вторичные источники электропитания. Выпрямители и фильтры электропитания. Параметрический стабилизатор. Однотранзисторный стабилизатор. Двухтранзисторный стабилизатор с регулируемым напряжением. Стабилизатор с регулируемым напряжением и защитой по току. Линейные стабилизаторы с обратной стабилизацией. Импульсные стабилизаторы, их типы и виды, схемотехника.</p> <p><i>Практика.</i> Сборка выпрямителей и умножителей напряжения. Сборка параметрического стабилизатора. Сборка однотранзисторного стабилизатора. Сборка двухтранзисторного стабилизатора. Подготовка, рисование и лужение платы стабилизатора с регулируемым напряжением и защитой по току. Подбор элементов стабилизатора с регулируемым напряжением и защитой по току. Пайка и настройка платы стабилизатора с регулируемым напряжением и защитой по току.</p>
6	Интегральные стабилизаторы	<p><i>Теория.</i> Принципы производства микросхем, их корпуса и цоколёвка. Принцип маркировки микросхем. Микросхемы линейных стабилизаторов с фиксированным напряжением. Микросхемы линейных стабилизаторов с регулируемым напряжением. Микросхемы импульсных стабилизаторов и их типы.</p> <p><i>Практика.</i> Подготовка колодок под микросхемы.</p>
7	Операционные усилители	<p><i>Теория.</i> Усилители постоянного тока. Дифференциальный каскад. Назначение и характеристики операционных усилителей (ОУ). Обозначение ОУ на схеме. Назначение выводов ОУ. Назначение и подключение цепей установки нуля. Назначение и подключение цепей частотной коррекции. Схемы включения ОУ и расчёт усилительных каскадов на ОУ.</p> <p>Специальные схемы включения ОУ:</p> <ul style="list-style-type: none"> • повторитель, инвертор, сумматор; • интегратор (ГЛИН) и дифференцирующий усилитель. • компаратор и триггер Шмитта; • гиратор и умножитель ёмкости; • генераторы прямоугольных импульсов (мультивибратор и одновибратор). • генераторы гармонического сигнала). • Виды и типы ОУ. <p><i>Практика.</i> Изготовление платы блока питания (БП) (разводка печатных проводников, сверление и травление). Пайка и настройка БП для микрофонного усилителя и микшера. Подбор элементов</p>

		для микрофонного усилителя. Пайка микрофонного усилителя. Настройка микрофонного усилителя. Подбор элементов для микшера. Пайка микшера. Настройка микшера и сопряжение его с микрофонным усилителем.
8	Организационная деятельность и участие в массовых мероприятиях	<i>Теория.</i> Участие в районной выставке детского технического творчества.
		<i>Практика.</i> Подготовка мини-выставки, игры с моделями. Обсуждение представленных моделей, их принципа работы и устройства. Игры с моделями.
9	Заключительные занятия	<i>Теория.</i> Подведение итогов учебного года. Знакомство с публикациями в литературе.
		<i>Практика.</i> Ремонт, прогон и консервация оборудования.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА 3 года обучения

Группы сформированы из обучающихся, освоивших программу 2 года обучения, 7 – 9 класс (13 – 15 лет) – третий год обучения.

Группы 3 года обучения могут быть дополнены учащимися, прошедшими собеседование, определяющего степень готовности к освоению соответствующей программы.

Основными задачами являются:

Обучающие:

- ознакомление с различными разделами электроники;
- формирование умения пользоваться математическими и физическими формулами, физическими величинами и единицами измерения;
- изучение принципов работы дискретных и интегральных электро-радио элементов, их условных графических обозначений, принципов черчения и чтения радиосхем, изготовления печатных плат;
- формирование навыков пайки, монтажа и сборки электронных конструкций, их конструирования и проектирования;
- ознакомление с измерительными приборами для электро-радиоизмерений, их устройством и правилами работы с ними.

Воспитательные:

- формирование у учащихся культа знаний, потребности в учёбе и работе;
- формирование у учащихся стимулов к самообразованию и навыков самостоятельной работы с технической литературой;
- воспитание бережного отношения к мебели, приборам и оборудованию;
- развитие культуры межличностных отношений в совместной деятельности на основе системы "учитель-ученик" и "ученик-ученик", обеспечивающих свободное взаимодействие детей и взрослых, а также детей друг с другом;
- развитие у учащихся любви к своему городу через осмысление его истории и культуры;
- поддержание чувства национальной гордости, национального самосознания в сочетании с пониманием места и роли своего народа и страны в развитии мировой культуры.

Развивающие:

- развитие интереса учащихся к различным областям радиоэлектроники и техническому циклу наук в целом;
- развитие технической мысли и навыков самообразования;
- повышение уровня общей образованности и культуры.

Планируемые результаты

В процессе **третьего года** обучения ожидаются следующие результаты:

Предметные:

Обучающиеся будут знать:

- инструменты, материалы и приборы, используемые в радиотехнике, приёмы работы с ними и технику безопасности;
- единицы измерения электрических параметров и перевод из одних единиц в другие;
- основные виды цифровых микросхем, их назначение и устройство, схемы их включения;

- цифровые приборы для измерения тока, напряжения, сопротивления и других электрических параметров, а также правила работы с ними;
- назначение комбинированного измерительного прибора, его устройство и приёмы работы с ним;
- основные виды осциллографов, их назначение, принципы работы и устройство, приёмы работы с ними;
- перспективы развития электроники.

Обучающиеся будут уметь:

- соблюдать требования и правила техники безопасности;
- пользоваться инструментом и измерительными приборами для измерения электрических параметров;
- читать и чертить радиосхемы, в том числе и с микросхемами;
- собирать простейшие схемы на операционных усилителях (ОУ) и цифровых интегральных микросхемах (ЦИМС);
- пользоваться комбинированным измерительным прибором;
- пользоваться осциллографом.

Метапредметные:**Обучающиеся будут уметь:**

- организовать рабочее место;
- пользоваться математическими и физическими формулами, физическими величинами и единицами измерения;
- переводить из одних единиц измерения в другие;
- пользоваться персональным компьютером (ПК) на уровне пользователя.

Личностные:**Обучающиеся будут уметь:**

- мобилизовать физические и умственные силы на осуществление поставленных задач для достижения цели;
- пополнять свои знания, пользуясь специальной литературой;
- сотрудничать со своими сверстниками и принимать участие в коллективной работе.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ 3 года обучения

№ п./п.	Раздел учебно-тематического плана	Тематика теоретической и практической части занятия
1	Вводное занятие	<p><i>Теория.</i> Программа работы на новый учебный год. Правила поведения, правила дорожного движения. Инструменты и материалы, используемые в радиотехнике, техника безопасности. Приборы и оборудование, техника безопасности. Общие положения работы коллектива.</p> <p><i>Практика.</i> Подготовка колодок под микросхемы.</p>
2	Цифровые микросхемы	<p><i>Теория.</i> Основы алгебры-логики. Двоичная, восьмеричная и шестнадцатеричная системы исчисления. Перевод из одной системы счисления в другую. Логические операции: повторение, НЕ, ИЛИ, И, ИЛИ-НЕ, И-НЕ, исключающее ИЛИ. Блоки, выполняющие данные операции, логика их работы. Работа логических элементов в режиме клапанов. Двойственность Булевой алгебры. Отслеживание определённого кода с помощью логических элементов. Виды ИМС по их элементной базе: РТЛ, РЕТЛ, ДТЛ, ТТЛ, ТТЛШ, ЭСЛ, И²Л (ИИЛ), р-МОП, n-МОП, К-МОП, ЛИЗМОП, МНОП. Уровни сигналов. Базовые элементы различных серий. Быстродействие элементов и потребляемая мощность. Схемотехника элемента ТТЛ, входные и выходные цепи. Схемотехника элемента К-МОП, входные и выходные цепи. Маркировка элементов простейшей логики (НЕ, ИЛИ, И, ИЛИ-НЕ, И-НЕ). Элементы исключающее – ИЛИ, И-ИЛИ-НЕ. Сопряжение цифровых элементов с датчиками. Сопряжение цифровых элементов с выходными устройствами. Преобразователи логических уровней ИМС различных серий. Триггеры Шмитта. Генераторы на логических элементах. Одновибраторы и мультивибраторы. Принцип работы двухтонального генератора - сигнализатора. Компараторы цифровых и аналоговых сигналов. Мультиплексоры и демультимплексоры. Ключи аналогового сигнала. Полусумматоры и сумматоры. Схемы проверки на чётность и АЛУ. Схемы ускоренного переноса. Дешифраторы и шифраторы. R S, T, RSC (RST) - триггеры. D и двойные D - триггеры. JK - триггеры. Регистры параллельные. Регистры последовательные. Универсальные регистры. Счётчики импульсов асинхронные. Принцип работы генератора случайных чисел (электронного кубика). Синхронные счётчики. Счётчики с предварительной установкой и реверсивные счётчики. Счётчики с произвольным коэффициентом деления, принципы построения и работы. Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП), принципы построения и работы. Аналого-цифровые преобразователи (АЦП) временного преобразования. АЦП последовательного приближения и прямого преобразования. АЦП интегрирующие и двойного интегрирования. Постоянные запоминающие устройства (ПЗУ) масочные (ROM) и программируемые однократно (ППЗУ) пережигаемые (PROM). Измерение объёма памяти. ПЗУ с ультрафиолетовым стиранием (EPROM) и электрическим стиранием и перезаписью (RPPROM). Принцип работы "бегущих огней". Блок-схема "бегущих огней". Анализ схемы стробирования</p>

		<p>противопомехового устройства и задающий генератор с делителем частоты. Регистр для "бегущих огней" и токовые ключи. Выходные устройства "бегущих огней". Оперативные запоминающие устройства (ОЗУ) статические (RAM). Динамические ОЗУ (D-RAM) и схемы их включения.</p> <p><i>Практика.</i> Изготовление печатной платы микрофонного усилителя и микшера. Сборка и настройка платы микрофонного усилителя с микшером. Пайка усилителя мощности. Настройка усилителя мощности. Пайка мультивибратора на ОУ. Пайка генератора с мостом Вина в цепи ПОС. Пайка генератора с упрощённым двойным Т – мостом в цепи ООС. Пайка и настройка преобразователя сигналов. Пайка генератора на ИМС К155ЛА3 с наушниками, на 1 кГц. Пайка генератора на ИМС К155ЛА3 с динамиком. Пайка генератора на ИМС К155ЛА3 со светодиодами. Пайка генератора на ИМС К155ЛА3 с лампами. Пайка генератора на ИМС К155ЛА3, на 1 МГц. Пайка и настройка генератора прерывистого сигнала на основе двух генераторов с динамиком и со светодиодами. Пайка двухтонального генератора – сигнализатора. Сопряжение двухтонального генератора с датчиком сигнализации. Изготовление печатной платы двухтонального генератора – сигнализатора. Монтаж и пайка двухтонального генератора – сигнализатора. Настройка двухтонального генератора – сигнализатора и опыты с ним. D - триггер ИМС К155ТМ2 и опыты с ним, режим делителя частоты на два. Изготовление RS - триггера на ИМС К155ЛА3 и опыты с ним. JK - триггер ИМС К155ТВ1 и опыты с ним, режим делителя частоты на два. Подключение газоразрядного индикатора к дешифратору и преобразование двоичного кода в позиционный десятичный на ИМС К155ИД1. Сборка счётчика импульсов с выходом на газоразрядный индикатор (на ИМС К155ИЕ5 и К155ИД1). Выбор схемы и подбор элементов для управляемого генератора. Сборка управляемого генератора для электронного кубика. Сборка электронного кубика на ИМС К155ЛА3, К155ИЕ5, К155ИД1. Настройка электронного кубика и опыты с ним. Изготовление печатной платы электронного кубика. Монтаж и пайка электронного кубика. Настройка электронного кубика. Подбор элементов для блока питания к "бегущим огням". Макетирование блока питания для "бегущих огней", трассировка платы. Изготовление платы блока питания для "бегущих огней". Монтаж и пайка блока питания для "бегущих огней", его настройка. Пайка стробирующего устройства. Пайка генератора и согласование его со стробирующим устройством. Настройка генератора со стробирующим устройством.</p>
3	Комбинированный измерительный прибор	<p><i>Теория.</i> Назначение и органы управления, устройство прибора.</p> <p>Измерение напряжения:</p> <ul style="list-style-type: none"> • пределы измерения и шкалы, цена деления; • входное сопротивление и погрешности измерения. • Измерение тока: • пределы измерения и шкалы, цена деления; • внутреннее сопротивление, падения напряжения и погрешность измерения. <p>Измерение сопротивления:</p>

		<ul style="list-style-type: none"> • пределы измерения и шкалы, цена деления; • выходные токи, точность измерений. <p>Проверка полупроводниковых приборов. Измерение коэффициента усиления транзисторов. Измерение ёмкости, проверка конденсаторов. Измерение индуктивности, температуры и частоты.</p> <p><i>Практика.</i> Измерение напряжения. Измерение тока. Измерение сопротивления. Проверка полупроводниковых приборов. Измерение коэффициента усиления транзисторов. Измерение ёмкости и проверка различных элементов с помощью комбинированного измерительного прибора (тестера). Измерение индуктивности, температуры и частоты.</p>
4	Электронный осциллограф	<p><i>Теория.</i> История появления осциллографов. Назначение прибора. Электронно-лучевая трубка (ЭЛТ). Её включение. Блок - схема осциллографа. Развёртка и принцип получения изображения. Канал «Y» осциллографа и принцип его работы. Канал «X» осциллографа и принцип его работы. Канал «Z» осциллографа и принцип его работы. Принципы измерения параметров сигнала с помощью осциллографа. Пределы развёртки и усиления, цена деления, точность измерений. Принципы настройки схем с помощью осциллографа. Двухлучевые осциллографы. Устройство и назначение. Запоминающие осциллографы. Устройство и назначение. Специальные осциллографы: многолучевые, стробоскопические, цифровые и другие.</p> <p><i>Практика.</i> Пайка регистра "бегущих огней" с токовыми ключами. Пайка регистра "бегущих огней" с токовыми ключами. Настройка регистра с токовыми ключами. Пайка выходных устройств к "бегущим огням". Настройка "бегущих огней". Настройка и эксперименты с "бегущими огнями". Измерение параметров сигнала с помощью осциллографа:</p> <ul style="list-style-type: none"> • амплитуды; • периода и длительности. <p>Измерение параметров сигнала с использованием стробирования по каналу "Z". Настройка блоков "бегущих огней" с помощью осциллографа. Измерение параметров сигналов с внешней синхронизацией и однократным запуском. Настройка усилителя с помощью осциллографа. Настройка схем с помощью осциллографа. Изготовление различных генераторов и усилительных каскадов на макетных платах и их настройка.</p>
5	Заключительные занятия	<p><i>Теория.</i> Подведение итогов учебного года. Знакомство с публикациями в литературе.</p> <p><i>Практика.</i> Ремонт, прогон и консервация оборудования.</p>
6	Организационная деятельность и участие в массовых мероприятиях	<p><i>Теория.</i> Участие в районной выставке детского технического творчества.</p> <p><i>Практика.</i> Подготовка мини-выставки, игры с моделями. Обсуждение представленных моделей, их принципа работы и устройства. Игры с моделями.</p>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА 4 года обучения

Группы сформированы из учащихся, освоивших программу 3 года обучения.
8 – 11 класс (14 – 18 лет) – четвёртый год обучения.

Группы 4 года обучения могут быть дополнены учащимися, прошедшими собеседование, определяющего степень готовности к освоению соответствующей программы.

Основными задачами являются:

Обучающие:

- ознакомление с различными разделами электроники;
- формирование умения пользоваться математическими и физическими формулами, физическими величинами и единицами измерения;
- формирование умения пользоваться специализированным программным обеспечением, программаторами и средствами отладки;
- изучение принципов работы микроконтроллеров, их условных графических обозначений, принципов изготовления печатных плат;
- формирование навыков пайки, монтажа и сборки электронных конструкций с применением микроконтроллеров, их конструирования и проектирования;
- ознакомление с измерительными приборами для электро-радиоизмерений, их устройством и правилами работы с ними.

Воспитательные:

- формирование у учащихся культа знаний, потребности в учёбе и работе;
- формирование у учащихся стимулов к самообразованию и навыков самостоятельной работы с технической литературой;
- воспитание бережного отношения к мебели, приборам и оборудованию;
- развитие культуры межличностных отношений в совместной деятельности на основе системы "учитель-ученик" и "ученик-ученик", обеспечивающих свободное взаимодействие детей и взрослых, а также детей друг с другом;
- развитие у учащихся любви к своему городу через осмысление его истории и культуры;
- поддержание чувства национальной гордости, национального самосознания в сочетании с пониманием места и роли своего народа и страны в развитии мировой культуры.

Развивающие:

- развитие интереса учащихся к различным областям радиоэлектроники и техническому циклу наук в целом;
- развитие технической мысли и навыков самообразования;
- повышение уровня общей образованности и культуры.

Планируемые результаты

В процессе **четвёртого года** обучения ожидаются следующие результаты:

Предметные:

Обучающиеся должны знать:

- инструменты, материалы и приборы, используемые в радиотехнике, приёмы работы с ними и технику безопасности;
- единицы измерения электрических параметров и перевод из одних единиц в другие;
- основные виды микроконтроллеров, их назначение;
- микроконтроллер ATmega8, его архитектуру, схему включения;
- назначение регистров микроконтроллера ATmega8;

- правила работы в программах PonyProg или MICROPROG, WinAVR на персональном компьютере;
- основы языка Си для программирования микроконтроллеров;
- перспективы развития электроники.

Обучающиеся должны уметь:

- соблюдать требования и правила техники безопасности;
- пользоваться инструментом и приборами, а так же персональным компьютером;
- пользоваться комбинированным измерительным прибором;
- пользоваться осциллографом;
- писать простые программы на языке Си для микроконтроллеров;
- компилировать написанные программы в коды микроконтроллера ATmega8;
- программировать микроконтроллер ATmega8 с использованием его Flash-EPR0M и электрически перезаписываемой энергонезависимой EEPROM.

Метапредметные:**Обучающиеся должны уметь:**

- организовать рабочее место;
- пользоваться математическими и физическими формулами, физическими величинами и единицами измерения;
- переводить из одних единиц измерения в другие;
- пользоваться персональным компьютером (ПК) на уровне пользователя и правила грамотной работы на ПК.

Личностные:**Обучающиеся должны уметь:**

- мобилизовать физические и умственные силы на осуществление поставленных задач для достижения цели;
- пополнять свои знания, пользуясь специальной литературой;
- сотрудничать со своими сверстниками и принимать участие в коллективной работе.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ 4 года обучения

№ п./п.	Раздел учебно-тематического плана	Тематика теоретической и практической части занятия
1	Вводное занятие	Программа работы на новый учебный год. Правила поведения, правила дорожного движения. Инструменты, материалы, приборы и оборудование используемые в радиотехнике, техника безопасности. Общие положения работы коллектива. Подготовка платы стенда для микроконтроллера.
2	Введение в микроконтроллерную технику. Микроконтроллеры AVR.	Микроконтроллеры (МК) и их назначение. История появления МК AVR. Классификация МК AVR. Блок-схема МК. Взаимосвязь и назначение различных систем. Программатор для МК AVR. Электрическая схема адаптера. Компилятор языка Си для МК AVR. Программное обеспечение работы с МК и документация. Правила установки и работы с программным обеспечением. Характеристики АТmega8 и типовая схема включения, особенности подачи питания. Система начального сброса, формирования тактовой частоты, подключение входов-выходов. Подключение адаптера программатора, программирование фьюзов, создание MAKE-файла. Рисование и лужение платы стенда для МК. Подбор элементов и пайка платы стенда для МК. Подготовка, рисование и лужение платы программатора. Подбор элементов, пайка и настройка платы программатора. Составление электрической схемы для "быстрого старта" и модельные эксперименты с ней. Эксперименты с первой программой. Создание MAKE-файла.
3	Микроконтроллер АТmega8. Написание программ на языке Си.	Функции while, if, if – else. Работа с портами. Типы переменных. Внутренние функции. Программы первого типа. Игровой автомат "Кто быстрее?". Организация индикации чисел на светодиодном семисегментном индикаторе. Измеритель времени реакции человека. Библиотечные функции задержек и работа с ними. Настройка частоты внутреннего генератора, использование регистра OSCCAL. Оператор for. Написание внутренних функций и работа с ними. Программы второго типа. Модель светофорного перекрестка. Оператор switch. Прерывания, начальные сведения. Обработка прерываний. Управление прерываниями в МК AVR. Таймеры/счётчики. Таймер-счётчик 0. Таймер-счётчик 1. Таймер-счётчик 2. Обработка прерываний в среде WinAVR. Широтно-импульсная модуляция. Программирование и настройка таймеров-счётчиков в режимах ШИМ. Выбор ЖКИ и его внутреннее устройство. Программное управление ЖКИ. Русификация ЖКИ. Использование энергонезависимой памяти EEPROM и библиотеки стандартных утилит для генерации псевдослучайных чисел. Программирование EEPROM в PonyProg. Виды памяти в МК и работа с ними. Внешние функции. Программы третьего типа. Работа с массивами. Особенности компиляции программ третьего типа. Программирование собственных символов в знакогенераторе ЖКИ. Алгоритм программы электронных часов. Система управления в программе электронных часов. Введение в программу электронных часов будильников. Использование энергонезависимой памяти для подстройки электронных часов.

		<p>Алгоритм вычисления дня недели, его реализация. Цифровой датчик температуры DS18B20, его характеристики и схема включения. Система шины с одним проводом. Процедура инициализации. Слоты времени. Алгоритм электронных термометров. Обслуживание двух датчиков температуры. Встраивание термометра в программу электронных часов. Программная реализация часов с двумя датчиками температуры.</p> <p>Эксперименты с "Маячком-мигалкой". Программирование и эксперименты с игровым автоматом "Кто быстрее?". Подключение светодиодного индикатора, программирование и эксперименты с измерителем времени реакции человека. Программирование и опыты с "Иллюзией октавы". Программирование и опыты с генератором биоритмов. Программирование и отладка электронного светофора. Программирование и отладка электронного светофора для перекрёстка. Приёмы программирования управления энергопотреблением. Си-программа музыкального звонка и эксперименты с ним, изменение тональностей. Программирование и эксперименты с музыкальной шкатулкой. Программирование мелодий. Программирование и эксперименты с электронным метрономом. Программирование режимов ШИМ. Подключение ЖКИ к стенду. Опыты с программой проверки ЖКИ и вывод собственных надписей. Программирование и отладка программы «Кибер-отгадчика». Эксперименты и модификация «Кибер-отгадчика». Программирование бегущей строки. Встраивание бегущей строки в программу «Кибер-отгадчика». Программирование "Электронной визитки". Программа «Футбольный мультфильм» и эксперименты с ней. Написание программы электронных часов. Модификация программы электронных часов. Программирование функций управления датчиком. Программная реализация термометра. Программная реализация термометра с двумя датчиками. Подключение и программная реализация часов с двумя датчиками температуры.</p>
4	Блоки обработки аналогового сигнала в микроконтроллере ATmega8.	<p>Аналоговый компаратор и управление им. Мультиплексирование входа аналогового компаратора. Типовые схемы включения и применения аналогового компаратора. Микрофонная "светомузыка". Электронный измеритель шума. Принцип работы и алгоритм программы частотомера. АЦП в ATmega8, его структурная схема. Точность измерения и управление АЦП в ATmega8. Программирование режимов АЦП. Цифровой вольтметр. Цифровой вольтамперметр. Повышение точности измерения усреднением нескольких замеров. Цифровой ваттметр. Введение автокалибровки. Составление алгоритма работы универсального измерителя.</p> <p>Изготовление платы подключения микрофона. Подбор элементов и пайка платы подключения микрофона. Настройка платы подключения микрофона. Программирование и эксперименты с микрофонной "светомузыкой". Программирование и эксперименты с измерителем шума. Подключение ЖКИ к плате контроллера. Написание программы частотомера. Отладка программы частотомера и эксперименты с ним. Программирование цифрового вольтметра и эксперименты с ним.</p>

		Программирование цифрового вольтамперметра и эксперименты с ним. Программирование цифрового ваттметра и эксперименты с ним. Написание программы универсального измерителя.
5	Заключительные занятия	Подведение итогов учебного года. Знакомство с публикациями в литературе. Ремонт, прогон и консервация оборудования.
6	Организационная деятельность и участие в массовых мероприятиях	Участие в районной выставке детского технического творчества. Подготовка мини-выставки, игры с моделями. Обсуждение представленных моделей, их принципа работы и устройства. Игры с моделями.

МЕТОДИЧЕСКИЕ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Методическое обеспечение программы

№ п/п	Тема или раздел программы	Формы занятий	Приёмы и методы организации учебно-воспитательного процесса	Дидактический материал, техническое обеспечение занятий	Формы подведения итогов
1 год обучения					
1.	Вводное занятие	Групповое занятие в форме беседы, инструктажа, практическое занятие в форме лабораторно-практической работы.	Наглядная демонстрация моделей автоматических устройств и принципа их работы.	Модели автоматических устройств, план вводного занятия, конструктор для сборки мультивибратора без пайки и опытов с ним, инструкции по технике безопасности, правилам дорожного движения, правилам поведения и внутреннего распорядка.	Опрос учащихся с корректировкой ответов и их коллективным дополнением.
2.	Электрическая цепь и её законы	Групповое занятие в форме беседы – лекции, практическое занятие в форме лабораторной работы.	Демонстрация опытов по электростатике, различным действиям электрического тока.	Источник питания, лампы накаливания, переключатели для лабораторной работы, методические пособия по обозначению элементов электрических цепей.	Опрос учащихся с коллективным дополнением, самостоятельная сборка электрической цепи.
3.	Резисторы	Групповое занятие в форме беседы, практическое занятие в форме лабораторной и лабораторно-практической работы.	Демонстрация элементов и их назначения и применения.	Комплект элементов для практических работ, демонстрационный стенд, методическая разработка «Резисторы, их типы и виды», измерительные приборы.	Опрос учащихся, самостоятельный расчёт и сборка делителя напряжения на резисторах, заполнение бланка зачёта по резисторам.
4.	Измерительные приборы	Групповое занятие в форме беседы, практическое занятие в форме лабораторной работы.	Демонстрация измерительных приборов, их назначения и применения.	Комплект измерительных шкал, добавочных и шунтирующих резисторов для лабораторной работы, методическая разработка «Измерительные приборы».	Опрос учащихся, самостоятельный расчёт и сборка вольтметра и прозвонки а так же шунтирование микроамперметра.

5.	Конденсаторы	Групповое занятие в форме беседы, практическое занятие в форме лабораторно-практической работы.	Демонстрация элементов и их назначения и применения.	Комплект элементов для практических работ, демонстрационный стенд, методическая разработка «Конденсаторы, их типы и виды».	Опрос учащихся, самостоятельная сборка учебных схем на правильность монтажа элементов и пайки, а так же работы по электрической принципиальной схеме, заполнение бланка зачёта по конденсаторам.
6.	Катушки индуктивности	Групповое занятие в форме беседы, практическое занятие в форме лабораторно-практической работы.	Демонстрация элементов и их назначения и применения, демонстрация опытов по индукции и самоиндукции.	Комплект элементов для практических работ, демонстрационные стенды, методическая разработка «Катушки индуктивности, дросселя, трансформаторы».	Опрос учащихся, самостоятельная сборка учебных схем на правильность монтажа элементов и пайки, а так же работы по электрической принципиальной схеме, заполнение бланка зачёта по катушкам индуктивности.
7.	Переменный электрический ток	Групповое занятие в форме беседы – лекции, практическое занятие в форме лабораторно-практической работы.	Демонстрация принципов выработки и характеристик переменного тока с использованием компьютера.	Комплект элементов для практических работ, компьютер (IBM) со специальными демонстрационными программами	Опрос учащихся, самостоятельная сборка учебных схем на правильность монтажа элементов и пайки, а также работы по электрической принципиальной схеме.
8.	Трансформаторы, их виды и типы	Групповое занятие в форме беседы, практическое занятие в форме лабораторно-практической работы.	Демонстрация элементов и их назначения и применения.	Комплект элементов для практических работ, демонстрационные стенды, методическая разработка «Катушки индуктивности, дросселя, трансформаторы».	Опрос учащихся, самостоятельная сборка учебных схем на правильность монтажа элементов и пайки, а также работы по электрической принципиальной схеме.
9.	Электродвигатели	Групповое занятие в форме беседы, практическое занятие в	Демонстрация макетов электродвигателей.	Комплект элементов для практических и лабораторной работ, конструктор для сборки коллекторного электродвигателя.	Опрос учащихся, самостоятельная сборка схемы запуска асинхронного электродвигателя и учебных

		форме лабораторно-практической работы.			схем на правильность монтажа элементов и пайки, а также работы по электрической принципиальной схеме.
10.	Электроакустические устройства	Групповое занятие в форме беседы, практическое занятие в форме лабораторно-практической работы.	Демонстрация элементов и их назначения и применения.	Комплект элементов для практических работ, демонстрационный стенд.	Опрос учащихся, самостоятельная сборка учебных схем на правильность монтажа элементов и пайки, а также работы по электрической принципиальной схеме.
11.	Фильтры	Групповое занятие в форме беседы, практическое занятие в форме лабораторно-практической работы.	Демонстрация АЧХ фильтров с использованием компьютера, дискуссия, творческий поиск схемотехнического решения.	Комплект элементов для практических работ, компьютер (IBM) со специальными демонстрационными программами.	Опрос учащихся, самостоятельная сборка учебных схем на правильность монтажа элементов и пайки, а также работы по электрической принципиальной схеме.
12.	Коммутационные устройства	Групповое занятие в форме беседы, практическое занятие в форме лабораторно-практической работы.	Демонстрация элементов и их назначения и применения, диалог, обсуждение.	Комплект элементов для практических работ, демонстрационные стенды, методическая разработка «Коммутационные устройства».	Опрос учащихся, самостоятельная сборка рабочих и учебных схем на правильность монтажа элементов и пайки, а также работы по электрической принципиальной схеме, заполнение бланка зачёта по коммутационным устройствам.
13.	Полупроводниковые приборы	Групповое занятие в форме беседы, практическое занятие в форме лабораторно-практической работы.	Демонстрация элементов и их назначения и применения, дискуссия, диалог, обсуждение, творческий поиск	Комплект элементов для практических работ, демонстрационные стенды, методическая разработка «Теория полупроводников», «Типы и виды полупроводниковых диодов».	Опрос учащихся, ответы на вопросы в карточках теста, самостоятельная сборка учебных схем на правильность монтажа элементов и пайки, а также работы по электрической принципиальной схеме.

			схемотехнического решения.		
14.	Заключительное занятие	Групповое занятие в форме беседы, практическое занятие в форме лабораторно-практической работы.	Дискуссия, диалог, обсуждение, творческий поиск.	Модели, компьютер (IBM) со специальными демонстрационными программами, осциллограф, генератор сигналов, лабораторный источник питания, комбинированный измерительный прибор, станочное, измерительное и др. оборудование.	Опрос учащихся.
15.	Организационная деятельность и участие в массовых мероприятиях (выставках, смотрах, экскурсиях, турпоходах и т.д.)	Экскурсия, поход, конференция, конкурс.	Дискуссия, диалог, обсуждение, творческий поиск.	Туристическое снаряжение, инструкции по технике безопасности, правилам дорожного движения, правилам поведения и внутреннего распорядка.	Опрос учащихся.
2 год обучения					
1.	Вводное занятие	Групповое занятие в форме беседы, инструктажа, практическое занятие в форме лабораторно-практической работы.	Наглядная демонстрация моделей автоматических устройств и принципа их работы, ознакомление с планами работы.	Модели автоматических устройств, инструкции по технике безопасности, правилам дорожного движения, правилам поведения и внутреннего распорядка.	Опрос учащихся.
2.	Полупроводниковые приборы	Групповое занятие в форме беседы, практическое занятие в форме лабораторно-практической работы.	Демонстрация элементов и их назначения и применения, дискуссия, диалог, обсуждение, творческий поиск схемотехнического решения.	Комплект элементов для практических работ, демонстрационные стенды, методическая разработка «Теория полупроводников», «Типы и виды полупроводниковых диодов», «Транзисторы», «Оптоэлектронные приборы».	Опрос учащихся, ответы на вопросы в карточках теста, самостоятельная сборка учебных схем на правильность монтажа элементов и пайки, а так же работы по электрической принципиальной схеме.
3.	Транзисторные усилители	Групповое занятие в форме беседы,	Дискуссия, диалог, обсуждение,	Комплект элементов для практических работ,	Опрос учащихся, самостоятельная сборка

		практическое занятие в форме лабораторно-практической работы.	творческий поиск схемотехнического решения.	демонстрационные стенды, компьютер (IBM) со специальными демонстрационными программами, эпипроектор, методические разработки по предыдущим темам, чертежи схем и печатных плат моделей и конструкций, осциллограф, генератор сигналов, лабораторный источник питания, комбинированный измерительный прибор, станочное, измерительное и др. оборудование.	рабочих и учебных схем на правильность монтажа элементов и пайки, а также, работы по электрической принципиальной схеме, самостоятельная сборка моделей.
4.	Автоматические устройства	Групповое занятие в форме беседы, практическое занятие в форме лабораторно-практической работы.	Дискуссия, диалог, обсуждение, творческий поиск схемотехнического решения.	Комплект элементов для практических работ, демонстрационные стенды, компьютер (IBM) со специальными демонстрационными программами, эпипроектор, методические разработки по предыдущим темам, справочная литература по электро-радио элементам, чертежи схем и печатных плат моделей и конструкций, осциллограф, генератор сигналов, лабораторный источник питания, комбинированный измерительный прибор, станочное, измерительное и др. оборудование.	Опрос учащихся, самостоятельная сборка рабочих и учебных схем на правильность монтажа элементов и пайки, а также, работы по электрической принципиальной схеме, самостоятельная сборка моделей.
5.	Источники питания	Групповое занятие в форме беседы, практическое занятие в форме лабораторно-практической работы.	Дискуссия, диалог, обсуждение, творческий поиск схемотехнического решения.	Комплект элементов для практических работ, демонстрационные стенды, компьютер (IBM) со специальными демонстрационными	Опрос учащихся, самостоятельная сборка рабочих и учебных схем на правильность монтажа элементов и пайки, а также, работы по электрической

				<p>программами, эипроектор, методические разработки по предыдущим темам, справочная литература по электро-радио элементам, чертежи схем и печатных плат моделей и конструкций, осциллограф, генератор сигналов, лабораторный источник питания, комбинированный измерительный прибор, станочное, измерительное и др. оборудование.</p>	<p>принципиальной схеме, самостоятельная сборка моделей.</p>
6.	Интегральные стабилизаторы	<p>Групповое занятие в форме беседы, беседы – лекции, практическое занятие в форме лабораторно-практической работы.</p>	<p>Дискуссия, диалог, обсуждение, творческий поиск схемотехнических решений.</p>	<p>Комплект элементов для практических работ, демонстрационные стенды, компьютер (IBM) со специальными демонстрационными программами, эипроектор, методические разработки по предыдущим темам, справочная литература по электро-радио элементам, чертежи схем и печатных плат моделей и конструкций, осциллограф, генератор сигналов, лабораторный источник питания, комбинированный измерительный прибор, станочное, измерительное и др. оборудование.</p>	<p>Опрос учащихся, самостоятельная сборка рабочих и учебных схем на правильность монтажа элементов и пайки, а так же работы по электрической принципиальной схеме, самостоятельная сборка моделей.</p>
7.	Операционные усилители	<p>Групповое занятие в форме беседы, беседы – лекции, практическое занятие в форме лабораторно-практической работы.</p>	<p>Дискуссия, диалог, обсуждение, творческий поиск схемотехнических решений.</p>	<p>Комплект элементов для практических работ, демонстрационные стенды, компьютер (IBM) со специальными демонстрационными программами, эипроектор,</p>	<p>Опрос учащихся, самостоятельная сборка рабочих и учебных схем на правильность монтажа элементов и пайки, а так же работы по электрической принципиальной схеме,</p>

				методические разработки по предыдущим темам, а так же «Обозначение микросхем операционных усилителей», «Классификация операционных усилителей», справочная литература по электро-радио элементам, чертежи схем и печатных плат моделей и конструкций, осциллограф, генератор сигналов, лабораторный источник питания, комбинированный измерительный прибор, станочное, измерительное и др. оборудование.	самостоятельная сборка моделей.
8.	Заключительное занятие	Групповое занятие в форме беседы, практическое занятие в форме лабораторно-практической работы.	Дискуссия, диалог, обсуждение, творческий поиск.	Модели, компьютер (IBM) со специальными демонстрационными программами, осциллограф, генератор сигналов, лабораторный источник питания, комбинированный измерительный прибор, станочное, измерительное и др. оборудование.	Опрос учащихся.
9.	Организационная деятельность и участие в массовых мероприятиях (выставках, смотрах, экскурсиях, турпоходах и т.д.)	Экскурсия, поход, конференция, конкурс.	Дискуссия, диалог, обсуждение, творческий поиск.	Туристическое снаряжение, инструкции по технике безопасности, правилам дорожного движения, правилам поведения и внутреннего распорядка.	Опрос учащихся.
3 год обучения					
1.	Вводное занятие	Групповое занятие в форме беседы, инструктажа, практическое занятие в	Наглядная демонстрация моделей автоматических устройств и	Модели автоматических устройств, инструкции по технике безопасности, правилам дорожного движения, правилам	Опрос учащихся.

		форме лабораторно-практической работы.	принципа их работы, ознакомление с планами работы.	поведения и внутреннего распорядка.	
2.	Цифровые микросхемы	Групповое занятие в форме беседы, беседы – лекции, практическое занятие в форме лабораторно-практической работы.	Дискуссия, диалог, обсуждение, творческий поиск схемотехнических решений.	Комплект элементов для практических работ, демонстрационные стенды, компьютер (IBM) со специальными демонстрационными программами, эпипроектор, методические разработки по предыдущим темам, а так же «Логические операции и блоки, выполняющие их», справочная литература по электро-радио элементам, чертежи схем и печатных плат моделей и конструкций, осциллограф, генератор сигналов, лабораторный источник питания, комбинированный измерительный прибор, станочное, измерительное и др. оборудование.	Опрос учащихся, самостоятельная сборка рабочих и учебных схем на правильность монтажа элементов и пайки, а так же работы по электрической принципиальной схеме, самостоятельная сборка моделей.
3.	Комбинированный измерительный прибор	Групповое занятие в форме беседы, практическое занятие в форме лабораторно-практической работы.	Дискуссия, диалог, обсуждение, поочерёдно-групповые практические работы.	Различные комбинированные измерительные приборы, методические разработки: «Измерительные приборы» и по конкретным приборам, комплект элементов для проверки, источники питания.	Опрос учащихся, самостоятельное проведение различных измерений.
4.	Электронный осциллограф	Групповое занятие в форме беседы, практическое занятие в форме лабораторно-практической работы.	Дискуссия, диалог, обсуждение, поочерёдно-групповые практические работы, творческий поиск.	Осциллографы, эпипроектор, комплект элементов для практических работ, демонстрационные стенды.	Опрос учащихся, самостоятельное проведение различных измерений, замеров параметров сигналов и настройка схем с помощью осциллографа.

5.	Заключительное занятие	Групповое занятие в форме беседы, практическое занятие в форме лабораторно-практической работы.	Дискуссия, диалог, обсуждение, творческий поиск.	Модели, компьютер (IBM) со специальными демонстрационными программами, осциллограф, генератор сигналов, лабораторный источник питания, комбинированный измерительный прибор, станочное, измерительное и др. оборудование.	Опрос учащихся.
6.	Участие в экскурсиях, выставках, смотрах, неделях науки и техники, турпоходах	Экскурсия, поход, конференция, конкурс.	Дискуссия, диалог, обсуждение, творческий поиск.	Туристическое снаряжение, инструкции по технике безопасности, правилам дорожного движения, правилам поведения и внутреннего распорядка.	Опрос учащихся.
4 год обучения					
1.	Вводное занятие. Техника безопасности	Групповое занятие в форме беседы, инструктажа, практическое занятие в форме лабораторно-практической работы.	Наглядная демонстрация моделей автоматических устройств и принципа их работы, ознакомление с планами работы.	Модели автоматических устройств, инструкции по технике безопасности, правилам дорожного движения, правилам поведения и внутреннего распорядка.	Опрос учащихся.
2.	Введение в микроконтроллерную технику, микроконтроллеры AVR (Пограмма № 1) Радиолампы (Пограмма № 2)	Групповое занятие в форме беседы, беседы – лекции, практическое занятие в форме лабораторно-практической работы.	Дискуссия, диалог, обсуждение, творческий поиск схемотехнических решений.	Комплект элементов для практических работ, демонстрационные стенды, компьютер (IBM) со специальными демонстрационными программами, эпипроектор, методические разработки по предыдущим темам, справочная литература по электро-радио элементам, чертежи схем и печатных плат моделей и	Опрос учащихся, самостоятельная сборка рабочих схем на правильность монтажа элементов и пайки, а так же работы по электрической принципиальной схеме, самостоятельная сборка моделей.

				конструкций, осциллограф, генератор сигналов, лабораторный источник питания, комбинированный измерительный прибор, станочное, измерительное и др. оборудование.	
3.	Микроконтроллер АТmega8, написание программ на языке Си (Пограмма № 1) Автоматические устройства и системы управления (Пограмма № 2)	Групповое занятие в форме беседы, беседы – лекции, практическое занятие в форме лабораторно-практической работы.	Дискуссия, диалог, обсуждение, творческий поиск схемотехнических решений.	Комплект элементов для практических работ, демонстрационные стенды, компьютер (IBM) со специальными демонстрационными программами, эпипроектор, методические разработки по предыдущим темам, справочная литература по электро-радио элементам, чертежи схем и печатных плат моделей и конструкций, осциллограф, генератор сигналов, лабораторный источник питания, комбинированный измерительный прибор, станочное, измерительное и др. оборудование.	Опрос учащихся, самостоятельная сборка рабочих схем на правильность монтажа элементов и пайки, а так же работы по электрической принципиальной схеме, самостоятельная сборка моделей.
4.	Блоки обработки аналогового сигнала в микроконтроллере АТmega8 (Пограмма № 1) Звуковоспроизводящая техника (Пограмма № 2)	Групповое занятие в форме беседы, беседы – лекции, практическое занятие в форме лабораторно-практической работы.	Дискуссия, диалог, обсуждение, творческий поиск схемотехнических решений.	Комплект элементов для практических работ, демонстрационные стенды, компьютер (IBM) со специальными демонстрационными программами, эпипроектор, методические разработки по предыдущим темам, справочная литература по электро-радио элементам, чертежи схем и печатных плат моделей и конструкций, осциллограф, генератор сигналов, лабораторный	Опрос учащихся, самостоятельная сборка рабочих схем на правильность монтажа элементов и пайки, а так же работы по электрической принципиальной схеме, самостоятельная сборка моделей.

				источник питания, комбинированный измерительный прибор, станочное, измерительное и др. оборудование.	
5.	Заключительное занятие	Групповое занятие в форме беседы, практическое занятие в форме лабораторно-практической работы.	Дискуссия, диалог, обсуждение, творческий поиск.	Модели, компьютер (IBM) со специальными демонстрационными программами, осциллограф, генератор сигналов, лабораторный источник питания, комбинированный измерительный прибор, станочное, измерительное и др. оборудование.	Опрос учащихся.
6.	Участие в выставках, смотрах, конкурсах, неделе науки и техники, экскурсиях	Экскурсия, поход, конференция, конкурс.	Дискуссия, диалог, обсуждение, творческий поиск.	Туристическое снаряжение, инструкции по технике безопасности, правилам дорожного движения, правилам поведения и внутреннего распорядка.	Опрос учащихся.

На всех занятиях используется паяльное оборудование и материалы, а также канцелярские принадлежности для ведения теоретических и практических записей в тетрадь и черчения схем.

Методические рекомендации

Предлагаемая программа, её разделы и темы, формы работы и виды занятий учитывают организационно-методические и педагогические особенности обучения по данному курсу. Эффективность и результативность процесса обучения определяются соблюдением основных принципов дидактики, а именно:

- сознательности, наглядности, научности, систематичности, прочности и индивидуального подхода.

Так в частности:

- систематичности (*от освоения элементов схем до создания моделей и конструкций на их основе*);
- наглядности (*проведение опытов, демонстрация элементов, схем и приборов*);
- прочности (*закрепление материала на практических занятиях, непосредственно связанных с теоретическими и на последующих занятиях, путём использования пройденного материала в более сложном*);
- индивидуального подхода (*индивидуальная работа с учащимися на практической части занятия, а в дальнейшем работа с творческими группами, с учётом уровня развития практических навыков каждого*).

Методика обучения по данному предмету имеет свою специфику в организации и проведении всех форм работы и видов занятий. Каждое занятие делится на теоретическую и практическую части. Теоретическая часть проводится в форме беседы. В начале каждого занятия необходим диалог с учащимися, который позволяет, как оценить уровень усвоения материала, так и внести коррективы в изложение последующего материала. Практическая часть занятий проводится в форме лабораторной работы, в которую включаются следующие этапы деятельности: организация рабочего места, подготовительная работа, практический расчёт, монтаж, сборка и настройка, опыты с конструкциями, измерение параметров, обработка результатов.

По некоторым темам занятий (*например "Настройка схем с помощью осциллографа"*) в соответствии с целями и задачами раздела программы проводятся только практические занятия.

При изготовлении сложной конструкции, для совместной работы, из учащихся формируются творческие группы от двух до четырёх человек.

Методика обучения по данному предмету предусматривает организацию самостоятельной работы учащихся и проведения дидактических игр (*с использованием компьютера или различных игровых моделей, развивающих внимание, логику, реакцию и другое*).

С целью расширения культурного кругозора учащихся, формирования нравственно-гражданских позиций и эстетических чувств программой предусмотрена организация и проведение досуговых форм работы: посещение и участие в выставках и смотрах детского технического творчества, неделях науки и техники, экскурсии в музеи, туристические поездки и слёты, посещение достопримечательных мест города и области.

Реализация данной программы возможна, с одной стороны, при планомерной работе педагога над проведением всех форм и видов занятий с учащимися, а с другой стороны, при условии, что организация учебного процесса будет чётко обеспечивать единство его целей и задач.

Для лучшего усвоения материала учащимися, рекомендуется использовать различные технические средства обучения (ТСО) (*диапроектор, эпипроектор, лабораторные стенды, компьютер и другие*), различный наглядный материал (*часть его приведена в приложении, в разделах "Методические материалы для проведения некоторых занятий", а также в литературе, список которой приводится ниже*). Для иллюстрации теоретического

материала на занятиях по ряду тем предусматривается проведение опытов (например: *показ действий электрического тока, явлений самоиндукции, токов Фуко, устройство коллекторного двигателя, резонанс в механике и электрических цепях, демонстрация сигналов на осциллографе, показ внутреннего устройства и работы различной аппаратуры и другие*).

Изучение всего учебного материала связано с пониманием и выполнением учащимися правил техники безопасности, поэтому данным вопросам необходимо уделять особое внимание практически на каждом занятии в процессе всех лет обучения.

Процесс обучения построен таким образом, чтобы сначала учащиеся могли макетировать конструкцию (*паять её на макетной плате*), настраивать её, а затем переносить на печатную плату и собирать модель (*это соответствует реальному инженерному подходу, применяемому в производстве и научных лабораториях*).

Макетные платы используются для сборки различных схем и проведения опытов с ними. Данные "макетки" просты и надёжны (*их эскиз приведён в приложении, в разделе "Методические материалы для проведения некоторых занятий"*), легко изготавливаются нарезкой, на них можно спаять любую схему и настроить её перед окончательной сборкой с использованием уже печатной платы. Чтобы паять на макетных платах схемы с ИМС, предлагается воспользоваться колодками для микросхем, к которым припаяны проводники длиной 5 – 7 сантиметров с не прожигаемой (*фторопластовой*) изоляцией, чтобы не портить их при многократной перепайке (*из-за большого количества проводов*). Таким образом, можно макетировать конструкции на ИМС.

Остановимся подробнее на наиболее сложных в организационном плане занятиях.

При проведении практических занятий по измерительным приборам ученикам предлагается рассчитать сопротивления резисторов, после чего они собирают схему, калибруют прибор и измеряют ток, напряжение и "прозванивают" электропаяльник или какой-либо элемент. Такая методика применяется и на других занятиях (*например, при сборке делителя напряжения, однотранзисторного стабилизатора и других*). Примеры расчёта схем приводятся в приложении.

При изучении учебного материала данной программы, важно уделить внимание таким её разделам, как "Комбинированный измерительный прибор" и "Электронный осциллограф". Ибо наличие малого количества измерительной техники требует в организации и проведении практических работ использования групповых занятий или поочерёдного проведения индивидуальных. При последних нужно занимать не включённых в творческий процесс учащихся практической работой по следующей теме программы на других приборах. Разные педагогические подходы к организации учебного процесса важно применять в зависимости от складывающихся ситуаций в каждом конкретном случае.

Учебные схемы (*первый год обучения*) служат для того, чтобы учащиеся научились правильно собирать их на макетных платах и предлагаются для пайки после изучения соответствующих элементов и перед действующими схемами.

Все предлагаемые схемы удобно начертить на отдельных карточках и пронумеровать их так же, как в приложении. Эти схемы учащиеся зачерчивают в тетради, причём удобнее тетрадь вести, следующим образом: с лицевой стороны – краткий конспект теоретической части занятий, а с другой стороны (*навстречу*) – практические схемы. Это необходимо, по моему мнению, рекомендовать учащимся.

Учащимся, успешно осваивающим учебный материал, рекомендуется экспериментировать с дополнительными схемами, которые приводятся в приложении и ориентированы на работу с интересными элементами.

Важно также периодически обращать внимание учащихся на публикации в литературе, позволяющие расширить объём знаний в той или иной области радиоэлектроники, что позволит заложить основу самообразования и умения пользоваться литературой.

Целесообразно планирование работы с творческими группами производить с учётом развития устойчивого интереса учащихся к выбранной области радиоэлектроники. Помимо этого, необходимо формировать у учащихся потребность в познании других областей технического творчества, позволяющих расширить кругозор по выбранному направлению радиоэлектроники.

Следует отметить, что в результате занятий учащиеся приобретают первоначальные профессиональные навыки в макетировании, сборке и настройке радиосхем, а также в пользовании радиоизмерительной техникой. Эти знания являются начальной базой для различных специальностей, связанных с радиоэлектроникой. Для самоопределения в выборе будущей профессии, на занятиях следует проводить беседы об учебных заведениях, где готовят специалистов данного профиля (*училища, лицеи, техникумы, колледжи, ВУЗы*).

Особое внимание следует уделять созданию среди учащихся атмосферы сотрудничества и взаимодействия на каждом занятии, что способствует воспитанию и развитию у них ответственности за порученное дело, дисциплинированности, взаимодействия в выполнении общей модели или конструкции.

Для лучшей организации работы педагога с коллективом учащихся рекомендуется выбрать старосту группы и его заместителя. Эти ребята помогут педагогу в процессе проведения занятий и различных мероприятий.

Наряду с традиционными методиками и технологиями педагогом могут использоваться в практике применения дистанционного обучения методики синхронного, асинхронного и смешанного обучения

Методика синхронного дистанционного обучения предусматривает общение учащегося в режиме реального времени.

Методика асинхронного дистанционного обучения применяется, когда невозможно общение между педагогом и учащимся в реальном времени.

Синхронная методика дистанционного обучения предполагает активное взаимодействие преподавателя и учащегося и, таким образом, большую нагрузку и на учащегося, и на педагога. При асинхронной методике больше ответственности за прохождение обучения возлагается на учащегося, когда на первый план выдвигается самообучение, индивидуальный темп обучения, регулирование этого темпа. Педагог при асинхронной методике дистанционного обучения выступает консультантом, но в меньшей степени, чем при синхронной методике дистанционного обучения.

Смешанная методика дистанционного обучения подразумевает, что программа обучения строится как из элементов синхронной, так и из элементов асинхронной методики обучения.

Представленным вариантам методики соответствуют следующие типы занятий, классифицированные в зависимости от времени осуществления коммуникации:

- в режиме реального времени (*online* занятия);
- в режиме отложенного времени (*offline* занятия);
- смешанный тип, включающий элементы и *online*, и *offline* занятий.

На заключительных занятиях подводятся итоги работы коллектива за прошедший учебный год, награждаются наиболее активные учащиеся, а также излагаются перспективы работы на следующий учебный год, производится ремонт, прогон и консервация оборудования, моделей и приборов. На этом занятии учащимся выдаются справки-рекомендации об окончании курса: "Электро-радиоэлементы и основы радиоэлектроники" – успешно

сдавшим зачёты по первому и второму годам обучения, "Основы цифровой и аналоговой электроники и электро-радиоизмерений" – по третьему году обучения и "Основы микропроцессорной техники и программирование микроконтроллеров" – по четвёртому году обучения.

Литература, использованная для написания данной программы (*список которой приводится ниже по годам обучения*), рекомендуется как педагогам в качестве методической поддержки в своей работе, так и учащимся для самообразования и самостоятельного технического творчества.

Предлагаемая программа может быть использована во внешкольных учреждениях, имеющих соответствующую материально-техническую базу и, при необходимости, изменена, в соответствии с желанием и квалификацией педагога.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ

НЕКОТОРЫЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ РЕСУРСЫ:

<http://автоматика-пдлт.рф/>

<http://www.pravoberezh.wmsite.ru/>

Журнал Радио <http://www.radio.ru/>

Журнал Радиоаматор <http://www.ra-publish.com.ua/>

AVreal (<http://www.ln.com.ua/~real/avreal>),

IC-Prog (<http://www.ic-prog.comj>,

PonyProg (<http://www.lancos.com>),

Willem Eprom (<http://www.willem.org>).

C-AVR (<http://www.spjsystems.com/cavr.htm>)

CodeVision AVR (<http://www.hpinfotech.ro/html/cvavr.htm>)

CrossWorks (<http://www.rowley.co.uk/avr/index.htm>)

IAR Embedded Workbench (<http://www.iar.com>)

ICCAVR (<http://www.imagecraft.com/software>)

SmallCforAVR (<http://www.jennaron.com.au/smallc/smallc.html>)

WinAVR (<http://winavr.sourceforge.net>)(<http://sourceforge.net/projects/winavr>)

Programmers Notepad (<http://www.pnotepad.org>)

ATmega8 DATASHEET (<http://www.atmel.com/images/doc8159.pdf>)

ATmega8A summary-файл (<http://www.atmel.com/images/8159S.pdf>)

complete-файл (<http://www.atmel.com/images/doc8159.pdf>)

Иллюзия октавы (http://deutsch.ucsd.edu/pdf/Nature-1974_251_307-309.pdf)

BrainWave Generator (<http://www.bwgen.com/bwgen31.exe>)

"Мозгоправ" (http://andrei512.narod.ru/programs/Mozgoprav_03.2005.zip)

Ampire Co. Ltd (<http://www.ampire.com.tw>)

Anshan Yes (<http://www.yes-lcd.com>)

AV-Display (<http://www.av-display.com.cn>)

Batron (<http://www.data-modul.de>)

Bolymin (<http://www.bolymin.com.tw>)

Data International Co. (<http://www.datavision.com.tw>)

Hantronix (<http://www.hantronix.com>)

Intech LCD Group (<http://www.intechlcd.com>)

JE-AN (<http://www.jeanlcd.co.kr>)

Microtips Technology (<http://www.microtips.com.tw>)

Optrex (<http://www.optrex.co.jp>)

Powertip (<http://www.powertip.com.tw>)

Sunlike Display Tech. Corp. (<http://www.lcd-modules.com.tw>)

Tianma Microelectronics (<http://www.tianma.com>)

Winstar Display Corp. (<http://www.winstar.com.tw>)

Wintek (<http://www.wintek.com.tw>)

МЭЛТ (<http://www.melt.aha.ru>)

DATASHEET на HD44780 (<http://www.gaw.ru/pdf/lcd/Chips/Hitachi/hd44780u.pdf>)

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

по курсу 1 года обучения

ДЛЯ ПЕДАГОГА

1. Борисов В. Г. **Кружок радиотехнического конструирования.** Пособие для руководителей кружков. / Виктор Гаврилович Борисов. Издание 2-е, переработанное и дополненное. Москва: Просвещение, 1990 – 224 с.
2. Борисов В. Г. **Радиотехнический кружок и его работа.** / Виктор Гаврилович Борисов. Москва: Радио и связь, 1983. – 103 с.: ил. - (Массовая радиобиблиотека; вып. 1061).
3. Жеребцов И. П. **Основы электроники.** / Иван Петрович Жеребцов. Издание 5-е, переработанное и дополненное. Производственное издание. Ленинград: Энергоатомиздат: Ленинградское отделение, 1990 – 352 с.
4. Комский Д. М. **Кружок технической кибернетики.** Пособие для руководителей кружков. / Д. М. Комский. Москва: Просвещение, 1991 – 193 с.
5. Пилтакян А. М. **Радиолюбительские приборы и измерения.** / А. М. Пилтакян. Москва: Радио и связь, 1989 - 97 с.: ил. - (Массовая радиобиблиотека; вып. 1131).
6. Седов Е. А. **Мир электроники.** / Е. А. Седов Москва: Молодая гвардия, 1990 – 444 с.
7. Фролов В. В. **Язык радиосхем.** / В. В. Фролов. Издание 2-е, переработанное и дополненное. Москва: Радио и связь, 1988 - 128 с. - (Массовая радиобиблиотека; вып. 1114).
8. Справочники на электро-радио элементы.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

по курсу 1 года обучения

ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Борисов В. Г. **Знай радиоприёмник.** / Виктор Гаврилович Борисов. Издание 2-е, переработанное и дополненное. Москва: ДОСААФ СССР, 1986 – 128 с.
2. Борисов В. Г. **Юный радиолюбитель.** / Виктор Гаврилович Борисов. Издание 8-е, переработанное и дополненное. Москва: Радио и связь, 1992 – 416 с.
3. Васильев В. А. **Приёмники начинающего радиолюбителя.** / В. А. Васильев. Москва: Радио и связь, 1884 – 80 с.
4. Галкин В. И. **Начинающему радиолюбителю.** / В. И. Галкин. Издание 3-е, переработанное и дополненное. Минск: Полымя, 1995 – 412 с.
5. Иванов Б. С. **Электронные игрушки.** / Борис Сергеевич Иванов. Москва: Радио и связь, 1988 - 80 с.: ил. - (Массовая радиобиблиотека; вып. 1115).
6. Иванов Б. С. **Энциклопедия начинающего радиолюбителя.** / Борис Сергеевич Иванов. Москва: Патриот, 1992 – 416 с.
7. Пономарёв Л. Д. Евсеев А. Н. **Конструкции юных радиолюбителей.** / Лев Дмитриевич Пономарёв, А. Н. Евсеев. Москва: Радио и связь, 1989 - 128 с.: ил. - (Массовая радиобиблиотека; вып. 1138).
8. Фролов В. В. **Язык радиосхем.** / В. В. Фролов. Издание 2-е, переработанное и дополненное. Москва: Радио и связь, 1988 - 128 с. - (Массовая радиобиблиотека; вып. 1114).

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

по курсу 1 года обучения

ДЛЯ РОДИТЕЛЕЙ

1. Борисов В. Г. **Юный радиолюбитель.** / Виктор Гаврилович Борисов. Издание 8-е, переработанное и дополненное. Москва: Радио и связь, 1992 – 416 с.

2. Галкин В. И. **Начинающему радиолюбителю.** / В. И. Галкин. Издание 3-е, переработанное и дополненное. Минск: Полымя, 1995 – 412 с.
3. Жеребцов И. П. **Основы электроники.** / Иван Петрович Жеребцов. Издание 5-е, переработанное и дополненное. Производственное издание. Ленинград: Энергоатомиздат: Ленинградское отделение, 1990 – 352 с.
4. Иванов Б. С. **Энциклопедия начинающего радиолюбителя.** / Борис Сергеевич Иванов. Москва: Патриот, 1992 – 416 с.
5. Седов Е. А. **Мир электроники.** / Е. А. Седов. Москва: Молодая гвардия, 1990 – 444 с.
6. Фролов В. В. **Язык радиосхем.** / В. В. Фролов. Издание 2-е, переработанное и дополненное. Москва: Радио и связь, 1988 - 128 с. - (Массовая радиобиблиотека; вып. 1114).

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ по курсу 2 года обучения

ДЛЯ ПЕДАГОГА

1. Борисов В. Г. **Кружок радиотехнического конструирования.** Пособие для руководителей кружков. / Виктор Гаврилович Борисов. Издание 2-е, переработанное и дополненное. Москва: Просвещение, 1990 – 224 с.
2. Борисов В. Г. **Радиотехнический кружок и его работа.** / В. Г. Борисов. Москва: Радио и связь, 1983. – 103 с.: ил. - (Массовая радиобиблиотека; вып. 1061).
3. Гутников И. С. **Интегральная электроника в измерительных устройствах.** / И. С. Гутников. Издание 2-е, переработанное и дополненное. Ленинград: Энергоатомиздат, 1988 – 304 с.
4. Жеребцов И. П. **Основы электроники.** / Иван Петрович Жеребцов. Издание 5-е, переработанное и дополненное. Производственное издание. Ленинград: Энергоатомиздат: Ленинградское отделение, 1990 – 352 с.
5. Комский Д. М. **Кружок технической кибернетики.** Пособие для руководителей кружков. / Д. М. Комский. Москва: Просвещение, 1991 – 193 с.
6. Пилтакян А. М. **Радиолюбительские приборы и измерения.** / А. М. Пилтакян. Москва: Радио и связь, 1989 - 97 с.: ил. - (Массовая радиобиблиотека; вып. 1131).
7. Поляков В. Т. **Посвящение в радиоэлектронику.** / В. Т. Поляков. Москва: Радио и связь, 1988 - 352 с.: ил. - (Массовая радиобиблиотека; вып. 1123).
8. Проскурин А. А. **Модульная аппаратура радиоуправления.** / Анатолий Алекперович. Проскурин. Москва: ДОСААФ СССР, 1988 – 126 с.
9. Седов Е. А. **Мир электроники.** / Е. А. Седов. Москва: Молодая гвардия, 1990 – 444 с.
10. Фролов В. В. **Язык радиосхем.** / В. В. Фролов. Издание 2-е, переработанное и дополненное. Москва: Радио и связь, 1988 - 128 с. - (Массовая радиобиблиотека; вып. 1114).
11. Шило В. Л. **Популярные цифровые микросхемы.** Справочник. / В. Л. Шило. Издание 2-е, исправленное. Челябинск: Металлургия, Челябинское отделение, 1989 – 352 с. (Массовая радиобиблиотека; вып. 1111).
12. Ямпольский В. С. **Основы автоматики и электронно-вычислительной техники.** / Владимир Самуилович Ямпольский. Москва: Просвещение, 1991 – 223 с.
13. **Справочная книга радиолюбителя-конструктора:** В 2-х книгах. Кн. 1 / Н.А Бокуняев, Н. М. Борисов, Е. Б. Гумеля и др.; Под ред. Н. И. Чистякова. – Издание 2-е, исправленное. Москва: Радио и связь, 1993. – 336 л.: ил. – (Массовая радиобиблиотека; вып. 1195).
14. **Справочная книга радиолюбителя-конструктора:** В 2-х книгах. Кн. 2 / Р. Г. Варламов, В. Я. Замятин, Л. М. Капчинский и др.; Под ред. Н. И. Чистякова. – Издание 2-е, исправленное и дополненное. Москва: Радио и связь, 1993. – 336 л.: ил. – (Массовая радиобиблиотека; вып. 1196).
15. Справочники на электро-радиоэлементы и ИМС, журналы "Радио", "В помощь радиолюбителю".

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ по курсу 2 года обучения

ДЛЯ УЧАЩИХСЯ

1. Борисов В. Г. **Знай радиоприёмник.** / Виктор Гаврилович Борисов. Издание 2-е, переработанное и дополненное. Москва: ДОСААФ СССР, 1986 – 128 с.
2. Борисов В. Г. **Юный радиолюбитель.** / Виктор Гаврилович Борисов. Издание 8-е, переработанное и дополненное. Москва: Радио и связь, 1992 – 416 с.
3. Васильев В. А. **Приёмники начинающего радиолюбителя.** / В. А. Васильев. Москва: Радио и связь, 1884 – 80 с.
4. Галкин В. И. **Начинающему радиолюбителю.** / В. И. Галкин. Издание 3-е, переработанное и дополненное. Минск: Полымя, 1995 – 412 с.
5. Иванов Б. С. **Электронные игрушки.** / Борис Сергеевич Иванов. Москва: Радио и связь, 1988 - 80 с.: ил. - (Массовая радиобиблиотека; вып. 1115).
6. Иванов Б. С. **Энциклопедия начинающего радиолюбителя.** / Борис Сергеевич Иванов. Москва: Патриот, 1992 – 416 с.
7. Поляков В. Т. **Посвящение в радиоэлектронику.** / В. Т. Поляков. Москва: Радио и связь, 1988 - 352 с.: ил. - (Массовая радиобиблиотека; вып. 1123).
8. Пономарёв Л. Д. Евсеев А. Н. **Конструкции юных радиолюбителей.** / Лев Дмитриевич Пономарёв, А. Н. Евсеев. Москва: Радио и связь, 1989 - 128 с.: ил. - (Массовая радиобиблиотека; вып. 1138).
9. Фролов В. В. **Язык радиосхем.** / В. В. Фролов. Издание 2-е, переработанное и дополненное. Москва: Радио и связь, 1988 - 128 с. - (Массовая радиобиблиотека; вып. 1114).
10. Фромберг Э. М. **Конструкции на элементах цифровой техники.** / Эдуард Михайлович Фромберг. [ред. кол.: Б. Г. Белкин и др.]. – Москва: Радио и связь, 1991. - 160 с.: ил. - (Массовая радиобиблиотека; вып. 1161).

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ по курсу 2 года обучения

ДЛЯ РОДИТЕЛЕЙ

1. Борисов В. Г. **Юный радиолюбитель.** / Виктор Гаврилович Борисов. Издание 8-е, переработанное и дополненное. Москва: Радио и связь, 1992 – 416 с.
2. Галкин В. И. **Начинающему радиолюбителю.** / В. И. Галкин. Издание 3-е, переработанное и дополненное. Минск: Полымя, 1995 – 412 с.
3. Жеребцов И. П. **Основы электроники.** / Иван Петрович Жеребцов. Издание 5-е, переработанное и дополненное. Производственное издание. Ленинград: Энергоатомиздат: Ленинградское отделение, 1990 – 352 с.
4. Иванов Б. С. **Энциклопедия начинающего радиолюбителя.** / Борис Сергеевич Иванов. Москва: Патриот, 1992 – 416 с.
5. Поляков В. Т. **Посвящение в радиоэлектронику.** / В. Т. Поляков. Москва: Радио и связь, 1988 - 352 с.: ил. - (Массовая радиобиблиотека; вып. 1123).
6. Седов Е. А. **Мир электроники.** / Е. А. Седов. Москва: Молодая гвардия, 1990 – 444 с.
7. Фролов В. В. **Язык радиосхем.** / В. В. Фролов. Издание 2-е, переработанное и дополненное. Москва: Радио и связь, 1988 - 128 с. - (Массовая радиобиблиотека; вып. 1114).

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
по курсу 3 года обучения

ДЛЯ ПЕДАГОГА

1. Алексеев Ю. П. **Бытовая радиоприёмная и звуковоспроизводящая аппаратура.** Справочник. / Юрий Петрович Алексеев. Москва: Радио и связь, 1991 – 214 с.: ил. (Массовая радиобиблиотека; вып. 1164).
2. Атаев Д. И. Болотников В. А. **Аналоговые интегральные микросхемы для бытовой радиоаппаратуры.** Справочник / Д. И. Атаев, В. А. Болотников. Издание 2-е. Москва: Издательство МЭИ, 1993 - 237 с.: ил.
3. Белевцев А. Т. **Ремонт и обслуживание вычислительных машин.** / Артем Тихонович Белевцев. Москва: Высшая школа, 1990 – 318с.: ил.
4. Бирюков С. А. **Электронные часы на МОП интегральных микросхемах.** Справочное пособие / Сергей Алексеевич Бирюков. Москва: Радио и связь, 1993 – 48с.: ил. (Массовая радиобиблиотека; вып. 1074).
5. Быстров Ю. А. Гапунов А. П. Персианов Г. М. **Сто схем с индикаторами.** / Ю. А. Быстров, А. П. Гапунов, Г. М. Персианов. Москва: Радио и связь, 1990 – 112с.: ил. (Массовая радиобиблиотека; вып. 1134).
6. Варламов И.В. Касаткин И.Л. **Микропроцессоры в бытовой технике.** / И. В. Варламов, И. Л. Касаткин. Издание 2-е, переработанное и дополненное. Москва: Радио и связь, 1990 – г 104 с.: ил. (Массовая радиобиблиотека; вып. 1150).
7. Василевский А. М. Кропоткин М. А. Тихонов В. В. **Оптическая электроника.** / А. М. Василевский, М. А. Кропоткин, В. В. Тихонов. Ленинград: Энергоатомиздат. Ленинградское отделение, 1990 – 176с.: ил.
8. Головин О. В. **Радиоприёмные устройства.** / Олег Валентинович Головин. Москва: Высшая школа, 1987 – 440 с.
9. Гутников И. С. **Интегральная электроника в измерительных устройствах.** / И. С. Гутников. Издание 2-е, переработанное и дополненное. Ленинград: Энергоатомиздат. 1988 – 304 с.
10. Жеребцов И. П. **Основы электроники.** / Иван Петрович Жеребцов. Издание 5-е, переработанное и дополненное. Производственное издание. Ленинград: Энергоатомиздат. Ленинградское отделение, 1990 – 352 с.
11. Комский Д. М. **Кружок технической кибернетики.** Пособие для руководителей кружков. / Д. М. Комский. Москва: Просвещение, 1991 – 193 с.
12. Костин А. Е. **Структура и функционирование микроЭВМ.** / А. Е. Костин. Москва: Высшая школа, 1991 – 128с.
13. Кузин М. В. **Переносные комбинированные измерительные приборы.** Справочное пособие./ М. В. Кузин. Москва: Радио и связь, 1991 – 139 с.: ил. (Массовая радиобиблиотека. вып. 1162).
14. Майоров С. А. Кириллов В. В. Приблуда А. А. **Введение в микроЭВМ.** / С. А. Майоров, В. В. Кириллов, А. А. Приблуда. Ленинград: Машиностроение. Ленинградское отделение, 1988 – 303 с.: ил.
15. Митрофанов А. В. Щеголев А. И. **Импульсные источники вторичного электропитания в бытовой радиоаппаратуре.** / А. В. Митрофанов, А. И. Щеголев. Москва: Радио и связь, 1985 – 72с.: ил.
16. Мняян М. Г. **Физические принципы работы ЭВМ.** / М. Г. Мняян. Москва: Просвещение, 1987 – 192с.
17. Новадченко И. В. Юровский А. В. **Микросхемы для бытовой радиоаппаратуры.** Дополнение первое. / И. В. Новадченко, А. В. Юровский. Москва: Радио и связь 1990 – 176с.
18. Новадченко И. В. Юровский А. В. **Микросхемы для бытовой радиоаппаратуры.** Дополнение третье. / И. В. Новадченко, А. В. Юровский. Москва: Радио и связь 1993 – 288с.
19. Пилтакян А. М. **Радиолюбительские приборы и измерения.** / А. М. Пилтакян. Москва: Радио и связь, 1989 - 97 с. : ил. - (Массовая радиобиблиотека; вып. 1131).

20. Проскурин А. А. **Модульная аппаратура радиоуправления.** / Анатолий Алекперович. Проскурин. Москва: ДОСААФ СССР, 1988 – 126 с.
21. Седов Е. А. **Мир электроники.** / Е. А. Седов. Москва: Молодая гвардия, 1990 – 444 с.
22. Фрумкин Г. Д. **Расчёт и конструирование радиоаппаратуры.** / Г. Д. Фрумкин. Издание 5-е, переработанное и дополненное. Москва: Высшая школа 1989 – 463с.
23. Шило В. Л. **Популярные цифровые микросхемы.** Справочник. / В. Л. Шило. Издание 2-е, исправленное. Челябинск: Металлургия, Челябинское отделение, 1989 – 352 с. (Массовая радиобиблиотека; вып. 1111).
24. Ямпольский В. С. **Основы автоматики и электронно-вычислительной техники.** / Владимир Самуилович Ямпольский. Москва: Просвещение, 1991 – 223с.: ил.
25. **Микропроцессорный комплект К1810.** Структура, программирование, применение. Справочная книга / Ю. М. Казаринов. Под редакцией Казаринова Ю. М. Москва: Высшая школа 1990 – 270с.: ил.
26. **Справочная книга радиолюбителя-конструктора:** В 2-х книгах. Кн. 1 / Н.А Бокуняев, Н. М. Борисов, Е. Б. Гумеля и др.; Под ред. Н. И. Чистякова. – Издание 2-е, исправленное. Москва: Радио и связь, 1993. – 336 л.: ил. – (Массовая радиобиблиотека; вып. 1195).
27. **Справочная книга радиолюбителя-конструктора:** В 2-х книгах. Кн. 2 / Р. Г. Варламов, В. Я. Замятин, Л. М. Капчинский и др.; Под ред. Н. И. Чистякова. – Издание 2-е, исправленное и дополненное. Москва: Радио и связь, 1993. – 336 л.: ил. – (Массовая радиобиблиотека; вып. 1196).
28. Справочники на электро-радиоэлементы и ИМС, журналы "Радио", "В помощь радиолюбителю", "Радиолюбитель".

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ по курсу 3 года обучения

ДЛЯ УЧАЩИХСЯ

1. Борисов В. Г. **Знай радиоприёмник.** / Виктор Гаврилович Борисов. Издание 2-е, переработанное и дополненное. Москва: ДОСААФ СССР, 1986 – 128 с.
2. Бирюков С. А. **Электронные часы на МОП интегральных микросхемах.** Справочное пособие / Сергей Алексеевич Бирюков. Москва: Радио и связь, 1993 – 48с.: ил. (Массовая радиобиблиотека; вып. 1074).
3. Галкин В. И. **Начинающему радиолюбителю.** / В. И. Галкин. Издание 3-е, переработанное и дополненное. Минск: Полымя, 1995 – 412 с.
4. Иванов Б. С. **Энциклопедия начинающего радиолюбителя.** / Борис Сергеевич Иванов. Москва: Патриот, 1992 – 416 с.
5. Майоров С. А. Кириллов В. В. Приблуда А. А. **Введение в микроЭВМ.** / С. А. Майоров, В. В. Кириллов, А. А. Приблуда. Ленинград: Машиностроение. Ленинградское отделение, 1988 – 303 с.: ил.
6. Пилтакян А. М. **Радиолюбительские приборы и измерения.** / А. М. Пилтакян. Москва: Радио и связь, 1989 - 97 с. : ил. - (Массовая радиобиблиотека; вып. 1131).
7. Поляков В. Т. **Посвящение в радиоэлектронику.** / В. Т. Поляков. Москва: Радио и связь, 1988 - 352 с.: ил. - (Массовая радиобиблиотека; вып. 1123).
8. Пономарёв Л. Д. Евсеев А. Н. **Конструкции юных радиолюбителей.** / Лев Дмитриевич Пономарёв, А. Н. Евсеев. Москва: Радио и связь, 1989 - 128 с.: ил. - (Массовая радиобиблиотека; вып. 1138).
9. Проскурин А. А. **Модульная аппаратура радиоуправления.** / Анатолий Алекперович. Проскурин. Москва: ДОСААФ СССР, 1988 – 126 с.
10. Фролов В. В. **Язык радиосхем.** / В. В. Фролов. Издание 2-е, переработанное и дополненное. Москва: Радио и связь, 1988 - 128 с. - (Массовая радиобиблиотека; вып. 1114).

11. Фромберг Э. М. **Конструкции на элементах цифровой техники.** / Эдуард Михайлович Фромберг. [ред. кол.: Б. Г. Белкин и др.]. – Москва: Радио и связь, 1991. – 160 с.: ил. – (Массовая радиобиблиотека; вып. 1161).
12. Шило В. Л. **Популярные цифровые микросхемы.** Справочник. / В. Л. Шило. Издание 2-е, исправленное. Челябинск: Металлургия, Челябинское отделение, 1989 – 352 с. (Массовая радиобиблиотека; вып. 1111).
13. Ямпольский В. С. **Основы автоматики и электронно-вычислительной техники.** / Владимир Самуилович Ямпольский. Москва: Просвещение, 1991 – 223с.: ил.
14. **Справочная книга радиолюбителя-конструктора:** В 2-х книгах. Кн. 1 / Н.А. Бокуняев, Н. М. Борисов, Е. Б. Гумеля и др.; Под ред. Н. И. Чистякова. – Издание 2-е, исправленное. Москва: Радио и связь, 1993. – 336 л.: ил. – (Массовая радиобиблиотека; вып. 1195).
15. **Справочная книга радиолюбителя-конструктора:** В 2-х книгах. Кн. 2 / Р. Г. Варламов, В. Я. Замятин, Л. М. Капчинский и др.; Под ред. Н. И. Чистякова. – Издание 2-е, исправленное и дополненное. Москва: Радио и связь, 1993. – 336 л.: ил. – (Массовая радиобиблиотека; вып. 1196).

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ по курсу 3 года обучения

ДЛЯ РОДИТЕЛЕЙ

1. Головин О. В. **Радиоприёмные устройства.** / Олег Валентинович Головин. Москва: Высшая школа, 1987 – 440 с.
2. Гутников И. С. **Интегральная электроника в измерительных устройствах.** / И. С. Гутников. Издание 2-е, переработанное и дополненное. Ленинград: Энергоатомиздат. 1988 – 304 с.
3. Жеребцов И. П. **Основы электроники.** / Иван Петрович Жеребцов. Издание 5-е, переработанное и дополненное. Производственное издание. Ленинград: Энергоатомиздат. Ленинградское отделение, 1990 – 352 с.
4. Седов Е. А. **Мир электроники.** / Е. А. Седов. Москва: Молодая гвардия, 1990 – 444 с.
5. Поляков В. Т. **Посвящение в радиоэлектронику.** / В. Т. Поляков. Москва: Радио и связь, 1988 - 352 с.: ил. - (Массовая радиобиблиотека; вып. 1123).
6. Шило В. Л. **Популярные цифровые микросхемы.** Справочник. / В. Л. Шило. Издание 2-е, исправленное. Челябинск: Металлургия, Челябинское отделение, 1989 – 352 с. (Массовая радиобиблиотека; вып. 1111).
7. Ямпольский В. С. **Основы автоматики и электронно-вычислительной техники.** / Владимир Самуилович Ямпольский. Москва: Просвещение, 1991 – 223с.: ил.
8. **Справочная книга радиолюбителя-конструктора:** В 2-х книгах. Кн. 1 / Н.А. Бокуняев, Н. М. Борисов, Е. Б. Гумеля и др.; Под ред. Н. И. Чистякова. – Издание 2-е, исправленное. Москва: Радио и связь, 1993. – 336 л.: ил. – (Массовая радиобиблиотека; вып. 1195).
9. **Справочная книга радиолюбителя-конструктора:** В 2-х книгах. Кн. 2 / Р. Г. Варламов, В. Я. Замятин, Л. М. Капчинский и др.; Под ред. Н. И. Чистякова. – Издание 2-е, исправленное и дополненное. Москва: Радио и связь, 1993. – 336 л.: ил. – (Массовая радиобиблиотека; вып. 1196).

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ по курсу 4 года обучения

ДЛЯ ПЕДАГОГА

1. Атаев Д. И. Болотников В. А. **Аналоговые интегральные микросхемы для бытовой радиоаппаратуры.** Справочник / Д. И. Атаев, В. А. Болотников. Издание 2-е. Москва: Издательство МЭИ, 1993 - 237 с.: ил.

2. Белевцев А. Т. **Ремонт и обслуживание вычислительных машин.** / Артем Тихонович Белевцев. Москва: Высшая школа, 1990 – 318с.: ил.
3. Бирюков С. А. **Электронные часы на МОП интегральных микросхемах.** Справочное пособие / Сергей Алексеевич Бирюков. Москва: Радио и связь, 1993 – 48с.: ил. (Массовая радиобиблиотека; вып. 1074).
4. Быстров Ю. А. Гапунов А. П. Персианов Г. М. **Сто схем с индикаторами.** / Ю. А. Быстров, А. П. Гапунов, Г. М. Персианов. Москва: Радио и связь, 1990 – 112 с.: ил. (Массовая радиобиблиотека; вып. 1134).
5. Варламов И.В. Касаткин И.Л. **Микропроцессоры в бытовой технике.** / И. В. Варламов, И. Л. Касаткин. Издание 2-е, переработанное и дополненное. Москва: Радио и связь, 1990 – г 104 с.: ил. (Массовая радиобиблиотека; вып. 1150).
6. Василевский А. М. Кропоткин М. А. Тихонов В. В. **Оптическая электроника.** / А. М. Василевский, М. А. Кропоткин, В. В. Тихонов. Ленинград: Энергоатомиздат. Ленинградское отделение, 1990 – 176с.: ил.
7. Гутников И. С. **Интегральная электроника в измерительных устройствах.** / И. С. Гутников. Издание 2-е, переработанное и дополненное. Ленинград: Энергоатомиздат. 1988 – 304 с.
8. Жеребцов И. П. **Основы электроники.** / Иван Петрович Жеребцов. Издание 5-е, переработанное и дополненное. Производственное издание. Ленинград: Энергоатомиздат. Ленинградское отделение, 1990 – 352 с.
9. Комский Д. М. **Кружок технической кибернетики.** Пособие для руководителей кружков. / Д. М. Комский. Москва: Просвещение, 1991 – 193 с.
10. Костин А. Е. **Структура и функционирование микроЭВМ.** / А. Е. Костин. Москва: Высшая школа, 1991 – 128с.
11. Кузин М. В. **Переносные комбинированные измерительные приборы.** Справочное пособие./ М. В. Кузин. Москва: Радио и связь, 1991 – 139 с.: ил. (Массовая радиобиблиотека. вып. 1162).
12. Майоров С. А. Кириллов В. В. Приблуда А. А. **Введение в микроЭВМ.** / С. А. Майоров, В. В. Кириллов, А. А. Приблуда. Ленинград: Машиностроение. Ленинградское отделение, 1988 – 303 с.: ил.
13. Мняян М. Г. **Физические принципы работы ЭВМ.** / М. Г. Мняян. Москва: Просвещение, 1987 – 192с.
14. Новадченко И. В. Юровский А. В. **Микросхемы для бытовой радиоаппаратуры.** Дополнение первое. / И. В. Новадченко, А. В. Юровский. Москва: Радио и связь 1990 – 176с.
15. Новадченко И. В. Юровский А. В. **Микросхемы для бытовой радиоаппаратуры.** Дополнение третье. / И. В. Новадченко, А. В. Юровский. Москва: Радио и связь 1993 – 288с.
16. Пилтакян А. М. **Радиолюбительские приборы и измерения.** / А. М. Пилтакян. Москва: Радио и связь, 1989 - 97 с. : ил. - (Массовая радиобиблиотека; вып. 1131).
17. Седов Е. А. **Мир электроники.** / Е. А. Седов. Москва: Молодая гвардия, 1990 – 444 с.
18. Фрумкин Г. Д. **Расчёт и конструирование радиоаппаратуры.** / Г. Д. Фрумкин. Издание 5-е, переработанное и дополненное. Москва: Высшая школа 1989 – 463с.
19. Шило В. Л. **Популярные цифровые микросхемы.** Справочник. / В. Л. Шило. Издание 2-е, исправленное. Челябинск: Металлургия, Челябинское отделение, 1989 – 352 с. (Массовая радиобиблиотека; вып. 1111).
20. Ямпольский В. С. **Основы автоматики и электронно-вычислительной техники.** / Владимир Самуилович Ямпольский. Москва: Просвещение, 1991 – 223с.: ил.
21. Шпак Ю. А. **Программирование на языке С для AVR и PIC микроконтроллеров.** / Сост. Ю. А. Шпак. Издание 2-е, переработанное и дополненное. Киев: МК-Пресс, 2006 – 400 с., ил.
22. **Микропроцессорный комплект К1810.** Структура, программирование, применение. Справочная книга / Ю. М. Казаринов. Под редакцией Казаринова Ю. М. Москва: Высшая школа 1990 – 270с.: ил.

23. **Справочная книга радиолюбителя-конструктора:** В 2-х книгах. Кн. 1 / Н.А. Бокуняев, Н. М. Борисов, Е. Б. Гумеля и др.; Под ред. Н. И. Чистякова. – Издание 2-е, исправленное. Москва: Радио и связь, 1993. – 336 л.: ил. – (Массовая радиобиблиотека; вып. 1195).
24. **Справочная книга радиолюбителя-конструктора:** В 2-х книгах. Кн. 2 / Р. Г. Варламов, В. Я. Замятин, Л. М. Капчинский и др.; Под ред. Н. И. Чистякова. – Издание 2-е, исправленное и дополненное. Москва: Радио и связь, 1993. – 336 л.: ил. – (Массовая радиобиблиотека; вып. 1196).
25. Справочники на электро-радиоэлементы и ИМС, журналы "Радио".
26. Статьи из журналов «Радиоаматор» № 3 – 12 за 2004 год С. М. Рюмик «Микроконтроллеры»
27. Статьи из журналов «Радиоаматор» № 1 – 11 за 2005 год С. М. Рюмик «Микроконтроллеры AVR».
28. Техническая документация фирмы «Atmel» на AVR® микроконтроллеры ATmega8, ATmega8L, ATmega8A.
29. Различные Интернет-источники

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ по курсу 4 года обучения

ДЛЯ УЧАЩИХСЯ

1. Бирюков С. А. **Электронные часы на МОП интегральных микросхемах.** Справочное пособие / Сергей Алексеевич Бирюков. Москва: Радио и связь, 1993 – 48с.: ил. (Массовая радиобиблиотека; вып. 1074).
2. Гутников И. С. **Интегральная электроника в измерительных устройствах.** / И. С. Гутников. Издание 2-е, переработанное и дополненное. Ленинград: Энергоатомиздат. 1988 – 304 с.
3. Костин А. Е. **Структура и функционирование микроЭВМ.** / А. Е. Костин. Москва: Высшая школа, 1991 – 128с.
4. Кузин М. В. **Переносные комбинированные измерительные приборы.** Справочное пособие./ М. В. Кузин. Москва: Радио и связь, 1991 – 139 с.: ил. (Массовая радиобиблиотека. вып. 1162).
5. Майоров С. А. Кириллов В. В. Приблуда А. А. **Введение в микроЭВМ.** / С. А. Майоров, В. В. Кириллов, А. А. Приблуда. Ленинград: Машиностроение. Ленинградское отделение, 1988 – 303 с.: ил.
6. Мнееян М. Г. **Физические принципы работы ЭВМ.** / М. Г. Мнееян. Москва: Просвещение, 1987 – 192с.
7. Новадченко И. В. Юровский А. В. **Микросхемы для бытовой радиоаппаратуры.** Дополнение первое. / И. В. Новадченко, А. В. Юровский. Москва: Радио и связь 1990 – 176с.
8. Фролов В. В. **Язык радиосхем.** / В. В. Фролов. Издание 2-е, переработанное и дополненное. Москва: Радио и связь, 1988 - 128 с. - (Массовая радиобиблиотека; вып. 1114).
9. Фромберг Э. М. **Конструкции на элементах цифровой техники.** / Эдуард Михайлович Фромберг. [ред. кол.: Б. Г. Белкин и др.]. – Москва: Радио и связь, 1991. - 160 с.: ил. - (Массовая радиобиблиотека; вып. 1161).
10. Шило В. Л. **Популярные цифровые микросхемы.** Справочник. / В. Л. Шило. Издание 2-е, исправленное. Челябинск: Металлургия, Челябинское отделение, 1989 – 352 с. (Массовая радиобиблиотека; вып. 1111).
11. Ямпольский В. С. **Основы автоматики и электронно-вычислительной техники.** / Владимир Самуилович Ямпольский. Москва: Просвещение, 1991 – 223с.: ил.
12. Шпак Ю. А. **Программирование на языке С для AVR и PIC микроконтроллеров.** / Сост. Ю. А. Шпак. Издание 2-е, переработанное и дополненное. Киев: МК-Пресс, 2006 – 400 с., ил.

13. **Справочная книга радиолюбителя-конструктора:** В 2-х книгах. Кн. 1 / Н.А Бокуняев, Н. М. Борисов, Е. Б. Гумеля и др.; Под ред. Н. И. Чистякова. – Издание 2-е, исправленное. Москва: Радио и связь, 1993. – 336 л.: ил. – (Массовая радиобиблиотека; вып. 1195).
14. **Справочная книга радиолюбителя-конструктора:** В 2-х книгах. Кн. 2 / Р. Г. Варламов, В. Я. Замятин, Л. М. Капчинский и др.; Под ред. Н. И. Чистякова. – Издание 2-е, исправленное и дополненное. Москва: Радио и связь, 1993. – 336 л.: ил. – (Массовая радиобиблиотека; вып. 1196).
12. Справочники на электро-радиоэлементы и ИМС, журналы "Радио".
13. Статьи из журналов «Радиоаматор» № 3 – 12 за 2004 год С. М. Рюмик «Микроконтроллеры»
14. Статьи из журналов «Радиоаматор» № 1 – 11 за 2005 год С. М. Рюмик «Микроконтроллеры AVR».
15. Техническая документация фирмы «Atmel» на AVR® микроконтроллеры ATmega8, ATmega8L, ATmega8A.
16. Различные Интернет-источники

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ по курсу 4 года обучения

ДЛЯ РОДИТЕЛЕЙ

1. Гутников И. С. **Интегральная электроника в измерительных устройствах.** / И. С. Гутников. Издание 2-е, переработанное и дополненное. Ленинград: Энергоатомиздат. 1988 – 304 с.
3. Жеребцов И. П. **Основы электроники.** / Иван Петрович Жеребцов. Издание 5-е, переработанное и дополненное. Производственное издание. Ленинград: Энергоатомиздат. Ленинградское отделение, 1990 – 352 с.
4. Седов Е. А. **Мир электроники.** / Е. А. Седов. Москва: Молодая гвардия, 1990 – 444 с.
5. Поляков В. Т. **Посвящение в радиоэлектронику.** / В. Т. Поляков. Москва: Радио и связь, 1988 - 352 с.: ил. - (Массовая радиобиблиотека; вып. 1123).
6. Шило В. Л. **Популярные цифровые микросхемы.** Справочник. / В. Л. Шило. Издание 2-е, исправленное. Челябинск: Металлургия, Челябинское отделение, 1989 – 352 с. (Массовая радиобиблиотека; вып. 1111).
7. Ямпольский В. С. **Основы автоматики и электронно-вычислительной техники.** / Владимир Самуилович Ямпольский. Москва: Просвещение, 1991 – 223с.: ил.
8. Шпак Ю. А. **Программирование на языке С для AVR и PIC микроконтроллеров.** / Сост. Ю. А. Шпак. Издание 2-е, переработанное и дополненное. Киев: МК-Пресс, 2006 – 400 с., ил.
8. **Справочная книга радиолюбителя-конструктора:** В 2-х книгах. Кн. 1 / Н.А Бокуняев, Н. М. Борисов, Е. Б. Гумеля и др.; Под ред. Н. И. Чистякова. – Издание 2-е, исправленное. Москва: Радио и связь, 1993. – 336 л.: ил. – (Массовая радиобиблиотека; вып. 1195).
9. **Справочная книга радиолюбителя-конструктора:** В 2-х книгах. Кн. 2 / Р. Г. Варламов, В. Я. Замятин, Л. М. Капчинский и др.; Под ред. Н. И. Чистякова. – Издание 2-е, исправленное и дополненное. Москва: Радио и связь, 1993. – 336 л.: ил. – (Массовая радиобиблиотека; вып. 1196).
10. Статьи из журналов «Радиоаматор» № 3 – 12 за 2004 год С. М. Рюмик «Микроконтроллеры»
11. Статьи из журналов «Радиоаматор» № 1 – 11 за 2005 год С. М. Рюмик «Микроконтроллеры AVR».

2. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Система контроля результативности обучения по программе разработана на основе положения ГБУ ДО «ПДДТ» Невского района Санкт-Петербурга о формах, периодичности, порядке контроля результатов освоения обучающимися дополнительных общеразвивающих программ.

Критерии оценки результативности определяются в соответствии с реализуемой дополнительной общеразвивающей программой (приложение 1 и приложение 2).

В этих таблицах

показатели - наглядно представляют ожидаемые результаты.

Показатели позволяют определить и **ключевые компетенции**, на которые делается упор при освоении программы.

Критерии (мерило) – совокупность признаков, на основе которых дается оценка показателей.

При реализации программы используются 4 вида контроля: входной, текущий, промежуточный и итоговый контроль результативности освоения программы.

Входной контроль — это оценка начального уровня образовательных возможностей обучающихся при поступлении в объединения.

Текущий контроль – это оценка уровня и качества освоения обучающимися тем/разделов дополнительной общеразвивающей программы и личностных качеств обучающихся; осуществляется на занятиях в течение всего курса.

Промежуточный контроль – это оценка уровня и качества освоения обучающимися дополнительной общеразвивающей программы по итогам освоения первой половины программы. Результаты фиксируются в карте педагогического мониторинга (приложение 3).

Итоговый контроль результативности освоения дополнительной общеразвивающей программы — это оценка уровня и качества освоения обучающимися дополнительной общеразвивающей программы по итогам краткосрочного курса. Результаты фиксируются в карте педагогического мониторинга (приложение 3).

Данная программа предусматривает разные формы контроля за процессом обучения:

- беседа по пройденному материалу;
- самостоятельная работа (групповая и индивидуальная);
- зачёты (по основам теории предмета и демонстрация практических умений по пользованию приборами и созданию конструкций).

Основной контроль знаний удобнее производить в форме зачётов, которые учащиеся сдают по желанию, в любое время, в любом порядке и любое количество раз (*так как меняется вариант задания*). Критерием оценки зачёта является выполнение 70% задания самостоятельно и не более 30% с помощью педагога. При сдаче зачёта учащийся может пользоваться любой литературой и своим конспектом, так как важно, чтобы ребёнок не только знал материал, но и умел найти его. По темам "Резисторы", "Конденсаторы", "Катушки индуктивности, дроссели, трансформаторы", "Коммутационные устройства" разработаны специальные бланки зачётов (*смотри приложение, раздел "Методические рекомендации для проведения некоторых занятий по первому году обучения"*), которые заполняются учащимися. По темам "Теория полупроводников", "Диоды", "Транзисторы", "Оптоэлектронные приборы" сделаны карточки блиц - теста. Некоторые зачёты могут быть сданы в устной форме. По таким темам, как "Блоки питания", "Операционные усилители" и "Цифровые микросхемы", зачёт принимается в форме разработки с оформлением документации на схемы по ГОСТу, согласно ЕСКД, с последующей сборкой устройства (*смотри приложение, раздел "Методические рекомендации для проведения некоторых занятий по второму году обучения"*, пример расчёта микрофонного усилителя и его схему

в разделе "Схемы для практических работ второй год обучения"). По темам "Комбинированный измерительный прибор" и "Электронный осциллограф" зачёт проводится в форме практической работы, на которой проверяются умение и правильность измерений электрических параметров. Допускаются и другие формы проведения зачётов, например, можно изготовить карточки "угадай-ки" с вопросами по какой-либо теме.

Для зачётов второго, третьего и четвёртого годов обучения главный критерий оценки учащихся – практическое использование элементов, правильность сборки, умение настроить конструкции (смотри в приложении), а также создание собственной модели.

1 год обучения

Первое полугодие:

Текущий контроль:

1. Демонтаж элементов;
2. Лужение проводников и выводов элементов;
3. Расчёт и сборка делителя напряжения;
4. Пайка схем с резисторами на правильность соединений по схеме;
5. Расчёт и сборка вольтметра из микроамперметра;
6. Увеличение предела измерения амперметра;
7. Расчёт и сборка прозвонки на основе микроамперметра;
8. Пайка схем с конденсаторами на правильность соединений по схеме.

Промежуточный контроль (декабрь – январь)

- Расчёт и изготовление модели «Миноискателя»;
- Зачёт по теме «Резисторы» (Заполнение бланка зачёта по резисторам, приведённого в приложении).

Второе полугодие:

Текущий контроль:

1. Определение зависимости времени заряда конденсатора от его ёмкости и сопротивления резистора;
2. Пайка схем с катушками индуктивности на правильность соединений по схеме;
3. Пайка схемы генератора импульсов на реле и определение зависимости частоты от ёмкости конденсатора;
4. Пайка схемы постановки реле на самоблокировку;
5. Пайка схем с диодами на правильность соединений по схеме;
6. Расчёт схемы включения светодиода;
7. Сборка датчика влажности.

Итоговый контроль (апрель – май)

- Расчёт и изготовление схемы мультивибратора со светодиодами;
- Зачёт по теме «Конденсаторы» (Заполнение бланка зачёта по конденсаторам, приведённого в приложении);
- Зачёт по темам «Катушки индуктивности» и «Трансформаторы» (Заполнение бланка зачёта по индуктивным элементам, приведённого в приложении);
- Зачёт по теме «Коммутационные устройства» (Заполнение бланка зачёта по коммутационным элементам, приведённого в приложении).

2 год обучения

Первое полугодие:

Текущий контроль:

1. Пайка схем с транзисторами на правильность соединений по схеме;
2. Пайка и настройка метронома, определение зависимости частоты от ёмкости конденсатора и сопротивления резистора;
3. Пайка и настройка фотозвонка;
4. Пайка и настройка импульсного фонаря;

5. Пайка и настройка электронного сторожа;
6. Пайка и настройка микрофонного усилителя;
7. Пайка и настройка двухтактного усилителя;
8. Пайка и настройка симметричного мультивибратора, определение зависимости частоты от ёмкости конденсатора и сопротивления резистора.

Промежуточный контроль (декабрь – январь)

- Зачёт по теме «Полупроводниковые приборы» (Ответы на вопросы карточек, приведённых в приложении).

Второе полугодие:

Текущий контроль:

1. Пайка и настройка реле времени;
2. Пайка и настройка фотореле;
3. Пайка и настройка однотранзисторного стабилизатора;
4. Пайка и настройка двухтранзисторного стабилизатора с регулируемым напряжением;
5. Пайка и настройка двуполярного стабилизатора (блока питания) для схем с операционными усилителями (ОУ);
6. Пайка и настройка микрофонного усилителя с микшером на операционном усилителе (ОУ).

Итоговый контроль (апрель – май)

- Сборка стабилизированного блока питания с регулируемым напряжением и защитой по току.

3 год обучения

Первое полугодие:

Текущий контроль:

1. Пайка и настройка мультивибратора на операционном усилителе (ОУ);
2. Пайка и настройка генераторов гармонического сигнала на операционном усилителе (ОУ);
3. Пайка и настройка преобразователя сигналов на операционных усилителях (ОУ);
4. Пайка и настройка генератора на К155ЛА3 с наушниками;
5. Пайка и настройка генератора на К155ЛА3 с динамиком;
6. Пайка и настройка генератора на К155ЛА3 со светодиодами;
7. Пайка и настройка двухтонального генератора – сигнализатора.

Промежуточный контроль (декабрь – январь)

- Сборка и настройка модели электронного «Кубика».

Второе полугодие:

Текущий контроль:

1. Пайка блока питания для цифровых микросхем;
2. Измерение величины электрического напряжения с помощью комбинированного измерительного прибора;
3. Измерение величины силы электрического тока с помощью комбинированного измерительного прибора;
4. Измерение величины сопротивления электрическому току с помощью комбинированного измерительного прибора;
5. Прозвонка цепей и проверка полупроводниковых приборов с помощью комбинированного измерительного прибора;
6. Измерение параметров электрического сигнала с помощью электронного осциллографа;
7. Настройка схем генераторов и усилителей с помощью электронного осциллографа.

Итоговый контроль (апрель – май)

- Сборка и настройка модели «Бегущих огней».

4 год обучения

Первое полугодие:

Текущий контроль:

1. Сборка и настройка стенда для AVR микроконтроллера (МК) Atmega8A;
2. Сборка и настройка программатора для ISP программирования AVR микроконтроллера (МК) Atmega8A;
3. Корректировка программы «Маячок – мигалка»;
4. Усовершенствование программ «Кто быстрее» и «Измеритель времени реакции человека»;
5. Написание программы триггера на 4 кнопки;
6. Написание программ функций работы светофора на перекрёстке;
7. Программирование мелодии «Турецкий марш».

Промежуточный контроль (декабрь)

- Написание программы «Бегущий огонь»
- Написание программы электронного «Кубика».

Второе полугодие:

Текущий контроль:

1. Написание программы ШИМ – регулятора;
2. Встраивание бегущей строки в программу «Киберотгадчик»;
3. Изменение скорости движения бегущей строки;
4. Написание программы электронного термометра с двумя датчиками температуры;
5. Изготовление платы микрофонного усилителя и её настройка;
6. Написание программы электронного частотомера;
7. Написание программы универсального измерителя.

Итоговый контроль (апрель – май)

- Написание программы электронных часов с календарём и двумя будильниками;
- Встраивание программы электронного термометра с двумя датчиками температуры в программу электронных часов с календарём и двумя будильниками.

При реализации дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий необходим контроль посещения занятий и освоения учебного материала учащимися дистанционно.

Для контроля и оценки результатов обучения, подтверждения факта проведения занятия рекомендуется использовать следующие способы дистанционного взаимодействия:

- регистрация обучающихся на электронном ресурсе (при возможности);
- размещение учебного материала в сети Интернет;
- выполнение учащимися контрольных или тестовых заданий, предъявленных педагогу в электронном виде;
- выполнение учащимися небольших по объёму творческих, проектных заданий, в том числе предполагающих коллективные формы взаимодействия через ресурсы сети Интернет, предъявленных педагогу дистанционно.

ПЕРЕЧЕНЬ НЕОБХОДИМЫХ МАТЕРИАЛОВ ИНСТРУМЕНТОВ И ПРИБОРОВ

1. Комплект инструментов индивидуального пользования

(для каждого учащегося):

1. Электропаяльник 36 В, 40 Вт
2. Подставка для паяльника
3. Пинцет
4. Плоскогубцы
5. Нож монтажный
6. Отвёртка

2. Приборы общего пользования:

- | | |
|---------------------------------------------------------------------|--------|
| 1. Осциллограф (GWINSTEK GOS – 620FG) | 5 шт. |
| 2. Осциллограф (GWINSTEK GDS – 806C) | 1 шт. |
| 3. Генератор сигналов (GWINSTEK SFG–2004) | 3 шт. |
| 4. Частотомер (GWINSTEK GFC–8131H) | 3 шт. |
| 5. Комбинированный измерительный прибор (UT70A) | 5 шт. |
| 6. Персональные компьютеры совместимые с IBM P-IV 2,6 ГГц | 6 шт. |
| 7. Источник питания постоянного тока стабилизированный 0-30 В | 8 шт. |
| 8. Шкальные измерительные приборы М906-6 (или другие) | 15 шт. |

3. Инструменты общего пользования:

- | | |
|------------------------------------------------------------|----------------------|
| 1. Электропаяльник 220 В, 40 Вт | 3 шт. |
| 2. Электропаяльник 220 В, 80 Вт | 2 шт. |
| 3. Подставка для паяльников | 5 шт. |
| 4. Пинцет | 5 шт. |
| 5. Набор отвёрток | 3 комплекта. |
| 6. Набор ключей | 3 комплекта. |
| 7. Плоскогубцы | 5 шт. |
| 8. Бокорезы | 5 шт. |
| 9. Круглогубцы | 3 шт. |
| 10. Рейсфедеры | 5 шт. |
| 11. Нож монтажный | 5 шт. |
| 12. Ножницы | 3 шт. |
| 13. Ножницы по металлу | 3 шт. |
| 14. Напильники разных профилей по | 2 шт. |
| 15. Надфили разных профилей по | 2 шт. |
| 16. Рашпили разных профилей по | 1 шт. |
| 17. Шило прямое | 5 шт. |
| 18. Шлифовальная шкурка | 0,5 м ² . |
| 19. Молоток слесарный (0,5-0,8 кг.) | 2 шт. |
| 20. Молоток слесарный (0,2-0,3 кг.) | 2 шт. |
| 21. Зубило слесарное | 2 шт. |
| 22. Ножовка слесарная ручная с набором полотен | 2 шт. |
| 23. Ножовка по дереву | 1 шт. |
| 24. Лобзик со столиком на струбцинке с набором пилок | 1 шт. |
| 25. Резак для резки листовых материалов | 3 шт. |
| 26. Клещи | 1 шт. |
| 27. Брусок точильный | 1 шт. |

28. Чертилка	3 шт.
29. Циркуль	3 шт.
30. Кернер	3 шт.
31. Линейка металлическая	3 шт.
32. Штангенциркуль	2 шт.
33. Микрометр	2 шт.
34. Угольник	2 шт.
35. Стальная щетка	2 шт.
36. Тиски слесарные	2 шт.
37. Тиски настольные	5 шт.
38. Тиски ручные	5 шт.
39. Малогабаритный или ручной сверлильный станок	2 шт.
40. Электродрель	1 шт.
41. Свёрла диаметром: 0,8; 1; 1,2; 1,5 мм по	10 шт.
42. Свёрла диаметром: 4,2; 5,5; 6,5 мм по	5 шт.
43. Свёрла диаметром: 10; 12; 14 мм по	3 шт.

4. Материалы:

1. Припой ПОС-61	1 кг.
2. Канифоль (любая)	0,5 кг.
3. Фольгированный материал (стеклотекстолит СФ-2-35Г-1,5).....	1 м ² .
4. Лак	0,2 кг.
5. Хлорное железо	1,5 кг.
6. Ацетон	1,5 л.
7. Монтажные провода (любые)	100 м.
8. Электро-радио элементы	согласно перечней
9. элементов.	

Возможна замена приборов на аналогичные, например:

1. Осциллографы: GWINSTEK GOS – 620F, GDS – 810C, GDS – 820C, GDS – 840C.
2. Генераторы сигналов GWINSTEK SFG–2004, SFG–2007, SFG–2010, SFG–2104, SFG–2107, SFG–2110.
3. Частотомер GWINSTEK GFC–8270H.
4. Комбинированный измерительный прибор: UT70A, UT60H, M830, M832, M838.

Хлорное железо можно заменить медным купоросом с поваренной солью в пропорции: 2 столовые ложки купороса и 4 соли на 0,5 л тёплой воды. Можно использовать другие припои например ПОС-40 и различные флюсы, любой текстолит или даже гетинакс, всё то, что имеется в распоряжении коллектива, не прибегая к крупным затратам.

При отсутствии некоторого оборудования, его можно заменить простыми самодельными конструкциями. Изменив методику проведения занятий можно работать с меньшим количеством оборудования при его недостаточном количестве.

ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Воспитание - деятельность, направленная на развитие личности, создание условий для самоопределения и социализации обучающихся на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование у обучающихся чувства патриотизма, гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества, закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, взаимного уважения, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде.

Используется модульный принцип построения воспитательной работы: инвариантный (обязательный для всех учреждений дополнительного образования) и вариативный (по выбору образовательного учреждения).

Согласно модульному принципу, Программа воспитания ГБУ ДО «ПДДТ» Невского района Санкт-Петербурга «**Будущее начинается сегодня**» имеет

Инвариантные модули:

- «Учебное занятие» (открытые занятия и мониторинги результативности освоения программы)
- «Детское объединение» (традиции коллектива, концерты и мероприятия)
- «Воспитательная среда» (использование потенциала городской среды и социальное партнерство)
- «Работа с родителями»
- «Самоопределение» (в том числе, ранняя профориентация)
- «Наставничество»
- «Профилактика».

Вариативные модули:

- «Юные инспекторы движения»
- «Юные инструкторы туризма»
- «Юные краеведы»
- «Юные музеееды»
- «Отдых, оздоровление и занятость детей в период каникул» («Умные каникулы»).

Выбор инвариантных модулей обусловлен специфическими формами организации дополнительного образования, через которые успешно решаются задачи воспитания, и приоритетными направлениями, которые определяет государственная политика в области образования. Данные модули тесно связаны с деятельностью педагогов в рамках реализации дополнительных общеразвивающих программ.

Выбор вариативных модулей обусловлен особенностями учреждения и тематикой ответственной деятельности, определенной отделом образования.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН МЕРОПРИЯТИЙ

по воспитательной работе на учебный год с учетом календаря образовательных событий, приуроченных к государственным и национальным праздникам Российской Федерации, памятным датам и событиям российской истории и культуры

ИНВАРИАНТНЫЕ МОДУЛИ ПРОГРАММЫ¹

План мероприятий по реализации модуля «УЧЕБНОЕ ЗАНЯТИЕ»

№	дата	образовательные события	мероприятие	аудитория	ответственный

План мероприятий по реализации модуля «ДЕТСКОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ»

№	дата	образовательные события	мероприятие	аудитория	ответственный

План мероприятий по реализации модуля «ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ СРЕДА»

№	дата	образовательные события	мероприятие	аудитория	ответственный

План мероприятий по реализации модуля «РАБОТА С РОДИТЕЛЯМИ»

№	дата	образовательные события	мероприятие	аудитория	ответственный

План мероприятий по реализации модуля «САМООПРЕДЕЛЕНИЕ»

№	дата	образовательные события	мероприятие	аудитория	ответственный

План мероприятий по реализации модуля «НАСТАВНИЧЕСТВО»

№	дата	образовательные события	мероприятие	аудитория	ответственный

¹Инвариантные модули тесно связаны с деятельностью педагогов в рамках реализации дополнительных общеразвивающих программ.

План мероприятий по реализации модуля «ПРОФИЛАКТИКА».

№	дата	образовательные события	мероприятие	аудитория	ответственный

ВАРИАТИВНЫЕ МОДУЛИ²

План мероприятий по реализации модуля «ЮНЫЕ ИНСПЕКТОРЫ ДВИЖЕНИЯ»

№	дата	образовательные события	мероприятие	аудитория	ответственный

План мероприятий по реализации модуля «ЮНЫЕ ИНСТРУКТОРЫ ТУРИЗМА»

№	дата	образовательные события	мероприятие	аудитория	ответственный

План мероприятий по реализации модуля «ЮНЫЕ КРАЕВЕДЫ»

№	дата	Образовательные события	мероприятие	аудитория	ответственный

План мероприятий по реализации модуля «ЮНЫЕ МУЗЕЕВЕДЫ»

№	дата	Образовательные события	мероприятие	аудитория	ответственный

**План мероприятий по реализации модуля «Отдых, оздоровление и занятость детей в период каникул»
(«УМНЫЕ КАНИКУЛЫ»)**

№	дата	Образовательные события	мероприятие	аудитория	ответственный

Воспитание творческой и духовно развитой личности невозможно без приобщения учащихся к культурным ценностям и истории своего района, города, традициям народа. Поэтому реализация воспитательных задач по формированию духовной культуры личности ребёнка

²Вариативные модули реализуются в программах, определяющих особенности учреждения и с тематикой деятельности, определенной отделом образования, как деятельность опорного центра.

предусмотрена программой. Это посещение и участие в выставках и слётах детского технического творчества, неделях науки и техники, участие в различных праздниках, играх и других мероприятиях. Это также способствует сплочению коллектива.

Для взаимодействия с родителями в решении воспитательных задач в течении учебного года можно использовать следующие формы работы:

- родительские собрания;
- индивидуальные беседы;
- приглашение родителей на занятие;
- проведение показательных занятий;
- привлечение родителей к работе коллектива.

**Мониторинг результатов обучения
обучающихся по дополнительной общеразвивающей программе**

На основе материалов Буйловой Л.Н. доцента кафедры педагогики Московского института открытого образования, кандидата педагогических наук; Клёновой Н.В., зам. зав. отделом развития кадрового потенциала Московского городского Дворца детского (юношеского) творчества, кандидата философских наук.

	<i>Показатели (оцениваемые параметры)</i>	<i>Критерии</i>	<i>Степень выраженности оцениваемого качества</i>	<i>Возможное кол-во баллов</i>	<i>Методы диагностики</i>
ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ					
1	Теоретическая подготовка ребенка:				
1.1	Теоретические знания (по основным разделам учебно-тематического плана программы)	Соответствие теоретических знаний ребенка программным требованиям	<i>минимальный уровень</i> (ребенок овладел менее чем ½ объема знаний, предусмотренных программой);	3	наблюдение, тестирование, контрольный опрос и др.
			<i>средний уровень</i> (объем усвоенных знаний составляет более ½);	4	
	Учебно-познавательная компетенция		<i>максимальный уровень</i> (ребенок освоил практически весь объем знаний, предусмотренных программой за конкретный период).	5	
1.2.	Владение специальной терминологией	Осмысленность и правильность использования специальной терминологии	<i>минимальный уровень</i> (ребенок, как правило, избегает употреблять специальные термины);	3	собеседование
			<i>средний уровень</i> (ребенок сочетает специальную терминологию с бытовой);	4	
	Учебно-познавательная компетенция		<i>максимальный уровень</i> (специальные термины употребляет осознанно и в полном соответствии с их содержанием)	5	
2	Практическая подготовка ребенка:				
2.1	Практические умения и навыки, предусмотренные программой	Соответствие практических умений и навыков программным требованиям (по основным разделам учебно-тематического плана программы)	<i>минимальный уровень</i> (ребенок овладел менее чем ½ предусмотренных умений и навыков);	3	контрольное задание
			<i>средний уровень</i> (объем усвоенных умений и навыков составляет более ½);	4	
	Учебно-познавательная компетенция		<i>максимальный уровень</i> (ребенок овладел практически всеми умениями и навыками, предусмотренными программой за конкретный период).	5	

	Социально-трудовая компетенция				
2.2.	Владение специальным оборудованием и оснащением	Отсутствие затруднений в использовании специального оборудования и оснащения	<i>минимальный уровень умений</i> (ребенок испытывает серьезные затруднения при работе с оборудованием);	3	контрольное задание
	Социально-трудовая компетенция		<i>средний уровень</i> (работает с оборудованием с помощью педагога);	4	
			<i>максимальный уровень</i> (работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых трудностей).	5	
2.3.	Творческие навыки	Креативность в выполнении практических заданий	<i>начальный (элементарный) уровень развития креативности</i> (ребенок в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога);	3	контрольное задание
	Общекультурная компетенция		<i>репродуктивный уровень</i> (выполняет в основном задания на основе образца);	4	
			<i>творческий уровень</i> (выполняет практические задания с элементами творчества).	5	
МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ					
3	Общеучебные умения и навыки ребенка:				
3.1	Учебно-интеллектуальные умения:				
А	Умение подбирать и анализировать специальную литературу	Самостоятельность в подборе и анализе литературы	<i>минимальный уровень умений</i> (учащийся испытывает серьезные затруднения при работе с литературой, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога);	3	анализ исслед работы
	Учебно-познавательная компетенция		<i>средний уровень</i> (работает с литературой с помощью педагога или родителей)	4	
			<i>максимальный уровень</i> (работает с литературой самостоятельно, не испытывает особых трудностей)	5	
Б	Умение пользоваться компьютерными источниками информации	Самостоятельность в пользовании компьютерными источниками информации	<i>минимальный уровень умений</i> (учащийся испытывает серьезные затруднения при работе с литературой, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога);	3	анализ исслед работы
			<i>средний уровень</i> (работает с литературой с помощью педагога или родителей)	4	

	Информационная компетенция		<i>максимальный уровень</i> (работает с литературой самостоятельно, не испытывает особых трудностей)	5	
В	Умение осуществлять учебно-исследовательскую работу (писать рефераты, проводить самостоятельные учебные исследования) <ul style="list-style-type: none"> • Учебно-познавательная компетенция • Ценностно-смысловая компетенция 	Самостоятельность в учебно-исследовательской работе	<i>минимальный уровень умений</i> (учащийся испытывает серьезные затруднения при работе с литературой, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога);	3	анализ исслед работы
			<i>средний уровень</i> (работает с литературой с помощью педагога или родителей)	4	
			<i>максимальный уровень</i> (работает с литературой самостоятельно, не испытывает особых трудностей)	5	
3.2.	Учебно-коммуникативные умения:				
А	Умение слушать и слышать педагога	Адекватность восприятия информации, идущей от педагога	<i>минимальный уровень умений</i> (учащийся испытывает серьезные затруднения при работе с литературой, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога);	3	наблюдение
			<i>средний уровень</i> (работает с литературой с помощью педагога или родителей)	4	
			<i>максимальный уровень</i> (работает с литературой самостоятельно, не испытывает особых трудностей)	5	
Б	Умение выступать перед аудиторией	Свобода владения и подачи обучающимся подготовленной информации	<i>минимальный уровень умений</i> (учащийся испытывает серьезные затруднения при работе с литературой, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога);	3	наблюдение
			<i>средний уровень</i> (работает с литературой с помощью педагога или родителей)	4	
			<i>максимальный уровень</i> (работает с литературой самостоятельно, не испытывает особых трудностей)	5	
В	Умение вести полемику, участвовать в дискуссии	Самостоятельность в построении дискуссионного	<i>минимальный уровень умений</i> (учащийся испытывает серьезные затруднения при работе с литературой, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога);	3	наблюдение

	Коммуникативная компетенция	выступления, логика в построении доказательств	<i>средний уровень</i> (работает с литературой с помощью педагога или родителей)	4	
			<i>максимальный уровень</i> (работает с литературой самостоятельно, не испытывает особых трудностей)	5	

3.3.	Учебно-организационные умения и навыки:				
А	Умение организовать свое рабочее (учебное) место	Способность самостоятельно готовить свое рабочее место к деятельности и убирать его за собой	<i>минимальный уровень умений</i> (учащийся испытывает серьезные затруднения при работе с литературой, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога);	3	наблюдение
	Социально-трудовая компетенция		<i>средний уровень</i> (работает с литературой с помощью педагога или родителей)	4	
			<i>максимальный уровень</i> (работает с литературой самостоятельно, не испытывает особых трудностей)	5	
Б	Навыки соблюдения в процессе деятельности правил безопасности	Соответствие реальных навыков соблюдения правил безопасности программным требованиям	<i>минимальный уровень</i> (ребенок овладел менее чем ½ объема навыков соблюдения правил безопасности, предусмотренных программой);	3	наблюдение
	Социально-трудовая компетенция		<i>средний уровень</i> (объем усвоенных навыков составляет более ½);	4	
			<i>максимальный уровень</i> (ребенок освоил практически весь объем навыков, предусмотренных программой за конкретный период).	5	
В	Умение аккуратно выполнять работу	Аккуратность и ответственность в работе	удовл. – хорошо – отлично		наблюдение
	Социально-трудовая компетенция				

**Мониторинг личностного развития обучающегося
в процессе освоения им дополнительной общеразвивающей программы**

	<i>Показатели (оцениваемые параметры)</i>	<i>Критерии</i>	<i>Степень выраженности оцениваемого качества</i>	<i>Возможное кол-во баллов</i>	<i>Методы диагностики</i>
ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ					
1	Организационно-волевые качества:				
1.1	Терпение <i>Компетенция личностного самосовершенствования</i>	Способность переносить (выдерживать) известные нагрузки в течение определённого времени, преодолевать трудности	терпения хватает < чем на ½ занятия	3	наблюдение
			терпения хватает > чем на ½ занятия	4	
			терпения хватает на все занятие	5	
1.2	Воля <i>Компетенция личностного самосовершенствования</i>	Способность активно побуждать себя к практическим действиям	волевые усилия ребёнка побуждаются извне	3	наблюдение
			иногда – самим ребёнком	4	
			всегда – самим ребёнком	5	
1.3	Самоконтроль • <i>Компетенция личностного самосовершенствования</i> • <i>Ценностно-смысловая компетенция</i>	Умение контролировать свои поступки (приводить к должному свои действия)	ребёнок постоянно действует под воздействием контроля извне	3	наблюдение
			периодически контролирует себя сам	4	
			постоянно контролирует себя сам	5	

2	Ориентационные качества:				
2.1	Самооценка <ul style="list-style-type: none"> • <i>Компетенция личностного самосовершенствования</i> • <i>Ценностно-смысловая компетенция</i> 	Способность оценивать себя адекватно реальным достижениям	завышенная	3	анкетирование
			заниженная	4	
			нормальная	5	
2.2	Интерес к занятиям в детском объединении <ul style="list-style-type: none"> • <i>Компетенция личностного самосовершенствования</i> • <i>Ценностно-смысловая компетенция</i> 	Осознанное участие ребёнка в освоении образовательной программы	интерес к занятиям продиктован ребёнку извне	3	тестирование
			интерес периодически поддерживается самим ребёнком	4	
			интерес постоянно поддерживается ребёнком самостоятельно	5	
3	Поведенческие качества:				
3.1	Конфликтность (отношение ребёнка к столкновению интересов (спору) в процессе взаимодействия) <i>Компетенция личностного самосовершенствования</i>	Способность занять определенную позицию в конфликтной ситуации	периодически провоцирует конфликты	0	тестирование, метод незаконченного предложения
			сам в конфликтах не участвует, старается их избежать	4	
			пытается самостоятельно уладить возникающие конфликты	5	
3.2	Тип сотрудничества (отношение ребёнка к общим делам детского объединения) <i>Компетенция личностного самосовершенствования</i>	Умение воспринимать общие дела как свои собственные	избегает участия в общих делах	0	наблюдение
			участвует при побуждении извне	4	
			инициативен в общих делах	5	

ИНФОРМАЦИОННАЯ СПРАВКА

о контроле результатов освоения обучающимися образовательной программы объединения

20___/20___ учебный год

отдел _____

направленность _____

Название дополнительной общеразвивающей программы,

год обучения _____, № группы _____

Педагог (Ф.И.О.) _____

Дата проведения контроля:

Промежуточный _____**Итоговый** _____

Форма проведения контроля _____

Форма оценки результатов: Высокий уровень освоения программы - 90% - 100%,

Средний уровень освоения программы - 75% - 89%

Низкий уровень освоения программы – 60% - 74%

Результаты промежуточного контроля

Всего диагностировано _____ учащихся

Из них по результатам контроля достигли уровня освоения программы:

Высокий - _____ чел.

Средний - _____ чел.

Низкий - _____ чел.

Подпись педагога _____

Результаты итогового контроля

Всего диагностировано _____ учащихся

Из них по результатам контроля достигли уровня освоения программы:

Высокий - _____ чел.

Средний - _____ чел.

Низкий - _____ чел.

Подпись педагога _____

Показатель качества обучения $A = ((B+C):D) \times 100\%$

сложить количество учащихся, имеющих высокий (В) и средний (С) уровень, разделить это число на общее количество учащихся в объединении (D) и умножить результат на 100%.

Показатель качества обучения $A =$ _____