

Муниципальное автономное образовательное учреждение
дополнительного образования «Компьютерный центр»

Принята на заседании
педагогического совета
Протокол № 1
«01» сентября 2023 г.

Утверждаю
Директор МАОУ ДО
«Компьютерный центр»
_____ Бубилева С.В.
« 01 » сентября 2023 г.
Приказ № 43/1

Дополнительная общеразвивающая программа

«ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ»

(техническая направленность)

Возраст детей, осваивающих программу: 13-15 лет

Срок реализации: 1 год

**Разработал педагог
дополнительного образования:
Покровский А.В.**

Луга, 2023

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы электроники» разработана и изменена согласно требованиям следующих нормативных документов:

- с требованиями Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- с Концепцией развития дополнительного образования детей (утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р);
- с Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (утв. Приказ Минпросвещения России от 09.11.2018 № 196)
- с Письмом Администрации Ленинградской области и Комитета общего и профессионального образования Ленинградской области от 09 апреля 2014 года № 19- 1932/14-0-0(по состоянию на 09 сентября 2014 года) «О соблюдении законодательства Российской Федерации в сфере образования при реализации дополнительных общеразвивающих программ»;
- СанПиН 2.4.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» (утв. Постановлением главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28);
- СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания», утверждённые постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 № 2;
- с Порядком применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 23 августа 2017 г. № 816 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации от 18 сентября 2017 г., регистрационный № 48226);
- с Положением о разработке и утверждении дополнительных общеобразовательных программ МАОУ ДО "Компьютерный центр".
- с приказом Министерства просвещения РФ от 03.09.2019 №467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей» (с изменениями от 02.02.2021 приказ Министерства просвещения РФ №38).

Направленность программы

Программа дополнительного образования «Основы электроники» относится к технической направленности и предназначена для детей 13-15 лет.

Актуальность и педагогическая целесообразность

Программа курса «Основы электроники» соответствует федеральному компоненту государственного стандарта общего образования. В современном мире растет востребованность инженерных профессий. Данная программа позволяет детям школьного возраста приобщиться к техническому творчеству и конструированию.

Программа базируется на анализе социальных проблем и обусловлена общественной потребностью в творчески активных и технически грамотных молодых людях, в возрождении интереса молодежи к современной технике, в воспитании культуры жизненного и профессионального самоопределения.

Доля России на мировом рынке наукоёмкой продукции составляет всего 0,3-0,5%. Причина в дефиците высококвалифицированных инженерных кадров. Перемены в экономике могут быть реализованы только при наличии условий для творчества, развития индивидуальности каждого будущего специалиста. И это должно начинаться со школьного возраста. Всегда самым эффективным путем к овладению знаниями и умениями в данном направлении было и остается самостоятельное техническое творчество. Оно закрепляет и расширяет знания основ многих наук, приобщает к современной технике, развивает творческие способности, воспитывает любознательность, изобретательность, настойчивость в преодолении трудностей.

Программа направлена на привлечение детей к техническому творчеству, на удовлетворение их личностных потребностей, стимулирование стремления развить индивидуальные способности, к профессиональной ориентации школьников на инженерно-технические профессии.

Учащимся предоставляется возможность освоить технологию конструирования, сборки электронных схем от простого к сложному без пайки, на элементах электронного конструктора «Знатор», набора «Мастер Кит» и методом макетирования на макетных платах готовых электронных наборов устройств DIY (Do It Yourself – вид деятельности, при котором вы работаете своими руками), научиться паять электронные компоненты и электронные схемы на печатных платах. Освоить назначение, принцип действия, работу и управление модулями, датчиками с микроконтроллером на базе «Arduino» по готовым скетчам, научиться их читать, понимать и модифицировать в программе Arduino IDE .

Педагогическая целесообразность:

В основе курса лежит целостный образ окружающего мира, который преломляется через результат деятельности учащихся. Изучение основ электроники, моделирование и сборка электронных схем как учебный предмет является комплексным и интегративным по своей сути, он

предполагает реальные взаимосвязи практически со всеми предметами школы.

Каждый ребенок, участвующий в работе по выполнению предложенного задания, рассказывает о ходе выполнения задания моделирования, о назначении и функционировании всех компонентов, о назначении выполненной электронной схемы, высказывает свое отношение к выполненной работе.

Цель и задачи дополнительной общеразвивающей программы

Цель курса: развитие технических, творческих способностей, образного, технического и логического мышления детей на основе овладения навыками начального технического конструирования, моделирования и изготовления электронных устройств.

Задачи курса

Обучающие:

- познакомить учащихся с основными элементами электротехники и электроники, с различными приемами моделирования и конструирования электронных устройств;
- обучить правилам охраны труда и безопасным приемам работы с электроинструментами и электроприборами;
- содействовать в изучении терминов, чертежей и схем, используемых при проектировании и конструировании простейших электронных устройств.

Развивающие:

- развивать у учащихся элементы технического мышления: умение работать с техническими понятиями, с техническими изображениями, владение языком начальной схемотехники;
- стимулировать смекалку учащихся, находчивость, изобретательность и устойчивый интерес к поисковой творческой деятельности;
- развивать память, внимание, способности сравнивать, обобщать, анализировать, действовать оперативно;
- развивать и активизировать речь детей.

Воспитательные

- прививать уважение к профессии инженера;
- воспитание в учащимся творческого человека — умельца, изобретателя и исследователя;
- содействовать социальной адаптации;
- воспитывать самостоятельность, аккуратность и внимательность в работе;
- воспитывать коммуникативные навыки.

Организационно-педагогические условия реализации программы

Возраст учащихся, участвующих в реализации программы 13-15 лет.

Срок реализации программы

Программа рассчитана на один год обучения (128 часов по основной программе и рекомендуются 64 часа индивидуальных занятий).

Формы занятий

Форма обучения: очная.

Формы проведения занятий: аудиторные и внеаудиторные.

Форма организации занятий: групповая. Максимальное количество учащихся в группе - 10, минимальное - 5.

Количество учащихся соответствует санитарно-гигиеническим нормам.

Режим занятий

Занятия проходят 2 раза в неделю по 2 академических часа с 10-минутным перерывом.

Для учащихся по программе есть возможность индивидуальных дополнительных занятий для выполнения практических работ – 2 часа в неделю.

Периодичность оценки результатов

Для оценки уровня освоения дополнительной общеразвивающей программы проводится посредством текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации.

Текущий контроль выявляет степень сформированности практических умений и навыков учащихся в выбранном ими виде деятельности. Текущий контроль может проводиться в форме наблюдения, индивидуального собеседования, групповой беседы, опроса. Текущий контроль осуществляется без фиксации результатов.

По завершению каждого модуля дополнительной общеразвивающей программы проводится аттестация, которая проводится в следующих формах: тестирование, доклад, защита творческих работ и проектов.

По качеству освоения программного материала выделены следующие уровни знаний, умений и навыков:

- *высокий* – программный материал усвоен обучающимся полностью, воспитанник имеет высокие достижения;
- *средний* – усвоение программы в полном объеме, при наличии несущественных ошибок;
- *ниже среднего* – усвоение программы в неполном объеме, допускает существенные ошибки в теоретических и практических заданиях; участвует в конкурсах на уровне коллектива.

Важным условием программы является то, что учащиеся, прошедшие курс обучения по программе 1 модуля, переходят на обучение по программе 2 модуля.

Формы отслеживания результата обучения

Предметная диагностика проводится в форме

- контрольных опросов;
- защита проектной работы;
- творческих заданий;
- участия в конкурсах;
- выставок.

Педагогическая диагностика предполагает

- личные беседы с детьми и их родителями;
- анализ продуктов деятельности обучающихся;
- педагогическое наблюдение.

Таблица Ожидаемые результаты и способы их определения

№ п/п	Задача	Ожидаемые результаты (параметры)	Критерии	Способы отслеживания (методики)
	<i>Обучающие</i>			
1	Формирование мотивов к познавательной и творческой деятельности	Устойчивая мотивация учащихся к познавательной и творческой деятельности.	1. Принятие образовательной программы и способность учащихся осваивать её. 2. потребности заниматься в профиле сверх предложенной образовательной программы. 3. Проявление обучающимися инициативы и способности реализовывать свои идеи в творческой деятельности. 4. Создание авторских творческих продуктов разного уровня.	1. Изучение контингента учащихся (анкетирование). 2. Удовлетворённость учащихся занятиями (анкетирование). 3. Итоговые отчётные мероприятия в коллективе. 4. Зачёты, творческие конкурсы.
2	Формирование у учащихся глубоких и прочных знаний на основе развития интереса к изучаемому предмету;	Наличие у учащихся системы знаний, умений, навыков по изучаемому материалу.	1. Освоение системы знаний изучаемого предмета и приобретение практических навыков разного уровня. 2. Использование знаний, умений, навыков в самостоятельной деятельности и выполнении работ по образцу. 3. Расширение кругозора в различных областях знаний. 4. Способность передавать знания сверстникам.	1. Анализ занятий. 2. Наблюдение. 3. Конкурсы, творческие отчёты. 4. Анализ продуктов деятельности воспитанников. 5. Система практических работ, выполнение индивидуальных заданий по профилям деятельности.

№ п/п	Задача	Ожидаемые результаты (параметры)	Критерии	Способы отслеживания (методики)
3.	Приобретение навыков применения теоретических знаний для решения конкретных проблем.	Умение применять теоретических знаний для решения конкретных проблем.	1. Использование знаний, умений, навыков в самостоятельной деятельности и выполнении работ по образцу. 2. Умение работать самостоятельно и в группе. 3. Расширение кругозора в различных областях знаний. 4. Способность передавать знания сверстникам.	1. Анализ занятий. 2. Наблюдение. 3. Анализ продуктов деятельности воспитанников. 4. Система практических работ, выполнение индивидуальных заданий по профилям деятельности. 5. Упражнения, творческие задания.
4.	Создание предпосылок по применению освоенных навыков программирования в других учебных курсах.	Наличие у учащихся умения применять освоенные навыки программирования в других учебных курсах.	1. Использование знаний, умений, навыков в самостоятельной деятельности и выполнении работ по образцу. 2. Умение работать самостоятельно и в группе. 3. Расширение кругозора в различных областях знаний. 4. Способность передавать знания сверстникам.	1. Наблюдение. 2. Конкурсы, творческие отчёты. 3. Анализ продуктов деятельности воспитанников.
	<i>Воспитательные</i>			
1	Создание условий для формирования детского коллектива как средства развития личности	Сформированность детского коллектива.	1. Благоприятный психологический микроклимат. 2. Наличие коммуникативной культуры учащихся. 3. Взаимопомощь.	1. Анкетирование с целью изучения психологической атмосферы в коллективе. 2. Анкетирование и тестирование на выявление коммуникативных склонностей.

№ п/п	Задача	Ожидаемые результаты (параметры)	Критерии	Способы отслеживания (методики)
				3. Анкетирование на уровень воспитанности.
2	Содействие процессам самопознания и саморазвития личности	Наличие стремления к познанию окружающего мира и себя как части его.	1. Наличие стремления к проявлению и реализации своих способностей. 2. Способность к адекватной самооценке. 3. Уверенность в своих силах и возможностях. 4. Наличие способности заниматься самовоспитанием, саморазвитием.	1. Опрос по определению уровня самооценки. 2. Шкала по определению степени самоуважения. 3. Анкетирование учащихся по самооценке.
3	создание условий для самоопределения учащихся в профессиональном выборе	Направленность личности в профессиональном выборе.	Наличие учащихся, выбравших допрофессиональную или профессиональную подготовку в соответствии с осваиваемым предметом.	1. Анкеты на выявление мотивов, учащихся к занятию по данному профилю, анкеты на выявление профессиональных намерений. 2. Статистический учёт профессионального выбора учащихся.
	<i>Развивающие</i>			
1.	развитие логического мышления	применение логики при решении поставленных задач	Способность использовать логику при решении конкретных задач	1. Наблюдение. 2. Анализ продуктов деятельности детей.
2	развитие творческих способностей	Проявление творческой активности учащихся. Наличие продуктов оригинальной, творческой деятельности учащихся.	1. Постановка необычных, нестандартных вопросов и проблем. 2. Большое количество выдвигаемых идей, нестандартных решений, замыслов.	Анализ и независимое экспертное оценивание детских творческих достижений.

№ п/п	Задача	Ожидаемые результаты (параметры)	Критерии	Способы отслеживания (методики)
3	развитие интереса учащихся к выбранному ими профилю деятельности	Развитие интереса учащихся к программированию	1. Устойчивость интереса учащихся к преподаваемому предмету. 2. Наличие внутренней мотивации у учащихся для занятий выбранным профилем деятельности. 3. Удовлетворённость учащихся собственными достижениями. 4. Успешность в освоении образовательной программы 5. Активность в образовательном процессе.	1. Беседы с учащимися. 2. Анкеты на выявление мотивов, учащихся к занятию по данному профилю, анкеты на выявление профессиональных намерений. 3. Статистический учёт сохранности контингента 4. Анализ мотивов ухода учащихся из коллектива.
4	развитие познавательного интереса мышления	Развитие у учащихся памяти, внимания, воображения, мышления.	Положительная и устойчивая динамика показателей.	3. Наблюдение. 4. Анализ продуктов деятельности детей.
5	развитие эмоционально-волевой сферы	Развитие усидчивости, самоконтроля, настойчивости	Волевая регуляция поведения, деятельности: усидчивость, самоконтроль, настойчивость.	1. Наблюдение. 2. Беседы с учащимися. 3. Опросы.
6	развитие трудолюбия и целеустремлённости	Развитие трудолюбия и целеустремлённости	целеустремлённость, трудолюбие, проявляемые при выполнении индивидуальных заданий .	1. Наблюдение. 2. Анализ продуктов деятельности детей.

Планируемые результаты обучения:

К концу обучения учащиеся:

Будут знать:

- основные понятия, формулы и законы электроники;
- правила чтения принципиальных электронных схем;
- как собирать различные электронные устройства;
- терминологию электроники;
- общие знания о платформе Ардуино, ее функциях, возможностях;
- правила общения в группе.

Будут уметь:

- работать с прибором мультиметром;
- читать принципиальные электронные схемы;
- различать различные электронные компоненты и их маркировку;
- понимать конструкцию электронного устройства и анализировать работу его составные части;
- определять последовательность сборки электронного устройства;
- использовать соответствующую терминологию электроники;
- собирать электронные устройства разной сложности;
- работать с периферийными датчиками, системами ввода и вывода информации, исполнительными устройствами платформы Ардуино;
- научиться читать, понимать, модифицировать и отлаживать скетчи под необходимые параметры в программе Arduino IDE;
- искать необходимые для выполнения работ библиотеки, скетчи, схемы подключения и шилды электронных устройств;
- соблюдать правила безопасной работы с оборудованием и материалами.

Обучающиеся изготовят:

- мультивибратор на макетной плате;
- «Бегущий огонь» на 2-х микросхемах NE555 и CD4017 и 10-ти светодиодах на макетной плате;
- «Бегущий огонь на 2-х микросхемах NE555 и CD4017 и 10-ти светодиодах» на печатной плате;
- «Полицейская мигалка» на 2-х микросхемах NE555, CD4017, 2-х транзисторах, 6-ти диодах и 24-х светодиодах на макетной плате;
- «Полицейская мигалка» на 2-х микросхемах NE555, CD4017, 2-х транзисторах, 6-ти диодах и 24-х светодиодах на печатной плате;
- Бегущий огонь на SMD элементах 2-х микросхемах NE555 и CD4017 и 10-ти светодиодах» на печатной плате;

- Из набора DIY «Новогоднюю елочку 3D» на двух платах к Новому году;
- Устройства на базе микроконтроллера «Arduino UNO R3» и имеющихся наборов и датчиков.
(см. Приложение 1)

Учебно-тематический план I модуля «Основы электроники»

№ раздела и темы	Наименование разделов и тем	Общее кол-во часов	В том числе	
			Теория	Практика
1	Введение	2	1	1
2	Электричество. Электротехника. Электроника. «Учимся, играя на электронном конструкторе «Знаток»	20	11	9
3	Конструирование электронных устройств с помощью набора «Мастер Кит» на макетной плате BREADBOARD MB-102.	10	3	7
4	Сборка электронных устройств DIY разной сложности, без пайки, на макетной плате BREADBOARD MB-102.	18	2	16
5	Обучение основам пайки электронных компонентов на специальных печатных макетных платах.	4	1	3
6	Изготовление (пайка) электронных устройств DIY на печатных платах, в том числе SMD элементов	8	1	7
7	Аттестация	2	1	1
Итого:		64	20	44

Поурочное планирование I модуля «Основы электроники»

Модуль 1

№ раздела и темы	№	Наименование разделов и тем	Общее кол-во часов	В том числе	
	занятия			Теория	Практика
1	1	Введение	2	1	1
2		Электричество. Электротехника. Электроника. «Учимся, играя на электронном конструкторе «Знаток»	20	11	9
	2	Практическая работа №1	2	1,5	0,5
	3	Практическая работа №2	2	1,5	0,5
	4	Практическая работа №3	2	1	1
	5	Практическая работа №4	2	1	1
	6	Практическая работа №5	2	1	1
	7	Практическая работа №6	2	1	1
	8	Практическая работа №7	2	1	1
	9	Практическая работа №8	2	1	1
	10	Практическая работа №9	2	1	1
	11	Практическая работа №10	2	1	1
3		Конструирование электронных устройств с помощью набора «Мастер Кит», без пайки, на макетной плате BREADBOARD MB-102.	10	3	7
	12	Практическая работа №1	2	1	1
	13	Практическая работа №2	2	0,5	1,5
	14	Практическая работа №3	2	0,5	1,5
	15	Практическая работа №4	2	0,5	1,5
	16	Практическая работа №5	2	0,5	1,5
4		Сборка электронных устройств DIY разной сложности, без пайки на макетной плате BREADBOARD MB-102.	18	2	16
	17	Практическая работа №1	2	0,5	1,5
	18	Практическая работа №2	2	0,5	1,5
	19	Практическая работа №3	2	0,5	1,5
	20	Практическая работа №4	2	0,5	1,5
	21	Практическая работа №5	2	0	2
	22	Практическая работа №6	2	0	2
	23	Практическая работа №7	2	0	2

	24	Практическая работа №8	2	0	2
	25	Практическая работа №9	2	0	2
5		Обучение основам пайки радиоэлементов на специальных печатных макетных платах.	4	1	3
	26	Практическая работа №1	2	0,5	1,5
	27	Практическая работа №2	2	0,5	1,5
6		Изготовление (пайка) электронных устройств DIY на готовых печатных платах, в том числе SMD элементов	8	1	7
	28	Практическая работа №1	2	0,5	1,5
	29	Практическая работа №2	2	0,5	1,5
	30	Практическая работа №3	2	0	2
	31	Практическая работа №4	2	0	2
7	32	Аттестация	2	1	1
		Итого в модуле 1:	64	20	44

Содержание программы I модуля

1. Введение.

1.1 Вводное занятие.

Теория. Введение в образовательную программу.

Практика. Правила электробезопасности.

2. Электричество. Электротехника. Электроника. «Учимся, играя на электронном конструкторе «Знаток».

2.0 Мультиметр.

Теория. Правила пользования цифрового мультиметра «Mastech MS8264».

Практика. Измерение напряжения, силы тока и сопротивления на элементах конструктора «Знаток». Проверка на целостность цепи- «прозвонка».

2.1 Батарейки и аккумуляторы.

Теория. Принцип действия.

Практика. Примеры применения на конструкторе. Сборка схем.

2.2 Переключатели.

Теория. Принцип действия.

Практика. Примеры применения.

2.3 Лампы и светодиоды.

Теория. Принцип действия.

Практика. Примеры применения на конструкторе. Сборка схем.

2.4 Электродвигатель и генератор.

Теория. Принцип действия.

Практика. Примеры применения в схемах электронного конструктора «Знаток».

2.5 Резисторы и реостаты.

Теория. Принцип действия.

Практика. Примеры применения. Сборка схем.

2.6 Параллельное и последовательное соединение.

Теория. Схемы включения.

Практика. Примеры применения. Сборка схем.

2.7 Проводники и диэлектрики.

Теория. Принцип действия.

Практика. Примеры применения в схемах.

2.8 Катушка индуктивности.

Теория. Принцип действия.

Практика. Примеры применения в схемах конструктора.

2.9 Электроизмерительные приборы.

Теория. Принцип действия.

Практика. Примеры применения. Сборка схем.

2.10 Микрофон.

Теория. Принцип действия

Практика. Примеры применения в схемах конструктора.

2.11 Громкоговорители.

Теория. Принцип действия громкоговорителя.

Практика. Сборка схем с использованием громкоговорителя.

2.12 Конденсаторы.

Теория. Принцип действия. Схемы включения.

Практика. Сборка схем с использованием конденсаторов.

2.13 Диод.

Теория. Принцип действия диода.

Практика. Диоды и опыты с ними. Примеры применения в схемах электронного конструктора «Знаток».

2.14 Биполярные транзисторы.

Теория. Принцип работы. База, эмиттер, коллектор.

Практика. Транзисторы р-п-р и п-р-п, опыты с ними. Примеры применения в схемах конструктора.

2.15 Тиристор.

Теория. Принцип действия.

Практика. Сборка схем с использованием тиристора.

2.16 Радиоприемники.

Теория. Принцип действия детекторного радиоприемника.

Практика. Сборка радиоприемников.

2.17 Фоторезистор.

Теория. Принцип действия.

Практика. Сборка схем с использованием фоторезистора.

2.18 Интегральные микросхемы.

Теория. Принцип действия

Практика. Сборка схем с использованием интегральных микросхем.

2.19 Семи сегментный индикатор.

Теория. Принцип действия устройства.

Практика. Подключение. Сборка схем.

2. 20 Логические элементы.

Теория. Принцип действия элементов. Таблицы.

Практика. Примеры применения. Сборка схем.

2.21 Диктофон.

Теория. Принцип действия.

Практика. Примеры применения. Сборка схем.

3. Конструирование электронных устройств с помощью обучающего пособия набора «Мастер Кит - основы схемотехники».

3.1 Исследование наборов «Мастер Кит».

Теория. Знакомство с инструкцией сборки электронных наборов «Мастер Кит», с макетной платой BREADBOARD MB-102.

Практика. Проверка соответствия деталей монтажной схеме. Измерения параметров деталей с помощью мультиметра Mastech MS8264.

3.2 Технологический процесс сборки «Мастер Кит»

Теория. Порядок и правила установки электронных компонентов: оксидного конденсатора, диода, транзистора, микросхемы.

Практика. Электромонтажные работы: формовка и установка радиодеталей на плату монтажными инструментами.

3.3 Основы конструирования электронных устройств, технологический процесс сборки электронных устройств DIY разной сложности на макетной плате BREADBOARD MB-102.

Теория. Порядок и правила установки электронных компонентов и соединительных проводов: оксидного конденсатора, диода, транзистора, микросхемы, цветовой разводки соединительных проводов на макетной плате. Работа схемы генератора на микросхеме NE555. Работа схемы «Бегущий огонь» на 2-х микросхемах NE555 и CD4017 и 10-ти светодиодах. «Полицейская мигалка» на 2-х микросхемах NE555, CD4017, 2-х транзисторах, 6-ти диодах и 24-х светодиодах на печатной плате. Тестовый опрос по пройденному материалу.

Практика. Электромонтажные работы: зачистка выводов проводов (перемычек) деталей, подготовка платы. Формовка и установка радиодеталей и проводов на плату монтажными инструментами. Макетирование генератора на микросхеме NE555. Макетирование схемы «Бегущий огонь» на 2-х микросхемах NE555 и CD4017 и 10-ти светодиодах. «Полицейская мигалка» на 2-х микросхемах NE555, CD4017, 2-х транзисторах, 6-ти диодах и 24-х светодиодах на печатной плате.

3.4 Секреты хорошей пайки.

Теория. Электробезопасность при монтаже радиоэлектронной аппаратуры. Заземление оборудования и снятие статического электричества. Правила пользования паяльным оборудованием.

Практика. Технология пайки деталей.

3.5 Ошибки при монтаже компонентов на печатных платах.

Теория. Основные ошибки монтажа при сборке радиоэлектронных конструкций: несоблюдение чистоты платы и деталей, температуры, полярности.

Практика. Устранение ошибок.

3.6 Монтаж и пайка компонентов наборов DIY на печатных платах.

Теория. Работа схемы генератора на микросхеме NE555. Работа схемы «Бегущий огонь» на 2-х микросхемах NE555 и CD4017 и 10-ти светодиодах. «Полицейская мигалка» на 2-х микросхемах NE555, CD4017, 2-х транзисторах, 6-ти диодах и 24-х светодиодах на печатной плате.

Тестовый опрос по пройденному материалу. Порядок монтажа при сборке радиоэлектронных конструкций готовых наборов DIY.

Практика. Макетирование генератора на микросхеме NE555. Основы монтажа. Макетирование схемы «Бегущий огонь на 2-х микросхемах NE555 и CD4017 и 10-ти светодиодах». Пайка на печатной плате схемы «Бегущий огонь» на 2-х микросхемах NE555 и CD4017 и 10-ти светодиодах.

Пайка «Бегущий огонь» на SMD элементах 2-х микросхемах NE555 и CD4017 и 10-ти светодиодах» на печатной плате.

Макетирование и пайка схемы «Полицейская мигалка» на 2-х микросхемах NE555, CD4017, 2-х транзисторах, 6-ти диодах и 24-х светодиодах на печатной плате.

Тестовый опрос по пройденному материалу.

4. Аттестация.

Учебно-тематический план II модуля «Основы электроники»

№ п./п.	Тема	Число учебных часов		
		всего	на теорию	на практику
5	Электроника. «25 проектов «Arduino» от простого к сложному»	50	25	25
6	Конструирование электронных устройств Ардуино	6	2	4
7	Участие в конкурсах, фестивалях технического творчества	4	1	3
8	Аттестация	2	1	1
9	Итоговое занятие	2	1	1
	Итого	64	30	34

Поурочное планирование II модуля «Основы электроники»

Модуль 2

5	Электроника. «25 проектов «Arduino» от простого к сложному»	50	25	25
33	Практическая работа №1	2	1	1
34	Практическая работа №2	2	1	1
35	Практическая работа №3	2	1	1
36	Практическая работа №4	2	1	1
37	Практическая работа №5	2	1	1
38	Практическая работа №6	2	1	1
39	Практическая работа №7	2	1	1
40	Практическая работа №8	2	1	1
41	Практическая работа №9	2	1	1
42	Практическая работа №10	2	1	1
43	Практическая работа №11	2	1	1
44	Практическая работа №12	2	1	1
45	Практическая работа №13	2	1	1
46	Практическая работа №14	2	1	1
47	Практическая работа №15	2	1	1
48	Практическая работа №16	2	1	1
49	Практическая работа №17	2	1	1
50	Практическая работа №18	2	1	1
51	Практическая работа №19	2	1	1
52	Практическая работа №20	2	1	1
53	Практическая работа №21	2	1	1

	54	Практическая работа №22	2	1	1
	55	Практическая работа №23	2	1	1
	56	Практическая работа №24	2	1	1
	57	Практическая работа №25	2	1	1
6		Конструирование электронных устройств Ардуино	6	2	4
	58	Творческая практическая работа №1	2	1	1
	59	Творческая практическая работа №2	2	0,5	1,5
	60	Творческая практическая работа №3	2	0,5	1,5
7	61	Участие в конкурсах, фестивалях технического творчества	4	1	3
8	63	Аттестация	2	1	1
9	64	Итоговое занятие	2	1	1
		Итого в модуле 2:	64	30	34

Итого за год:	128	50	78
Часы индивидуальной работы:	64	0	64

Содержание программы II модуля

5. Электроника. «25 проектов «Arduino» от простого к сложному»

5.1 Мигающий светодиод.

Теория. Скачивание, установка среды разработки - программы Arduino IDE на компьютер, подключение платы Arduino UNO R3 к компьютеру.

Практика. Работа с микроконтроллером Arduino UNO R3, элементарное программирование на примере мигания светодиодом.

5.2 Кнопка.

Теория. Назначение и принцип действия.

Практика. Обрабатываем нажатие кнопки на примере вкл/выкл. светодиода. Боремся с "дребезгом" контактов. Первое включение.

Установка.

5.3 Закон Ома.

Теория. Изучение закона Ома на примере.

Практика. Изменение яркости светодиода с помощью потенциометра.

5.4. Светодиодная шкала.

Теория. Теория. Принцип действия.

Практика. Примеры применения светодиодной шкалы 10 сегментов.

Вращением потенциометра меняем количество светящихся светодиодов.

Бегущий огонек. Работаем с платой BREADBOARD MB-102.

5.5 Трехцветный светодиод.

Теория. Изучение широтно-импульсной модуляции на примере управления RGB-светодиодом.

Практика. Управление RGB-светодиодом, семь цветов радуги.

5.6 Семисегментный индикатор.

Теория. Теория. Принцип действия.

Практика. Примеры применения. Выводим цифры, меняем порядок цифр и время индикации.

5.7 Динамическая индикация.

Теория. Изучение динамической индикации на примере 4-разрядного 7-сегментного индикатора.

Практика. Пример работы индикатора.

5.8 Микросхема сдвигового регистра.

Теория. Изучение принципа работы микросхемы сдвигового регистра 74НС595.

Практика. Управляем матрицей из 4 разрядов, экономим выходы Arduino.

5.9 Светодиодная матрица.

Теория. Изучение принципа работы светодиодной матрицы.

Практика. Вывод данных на светодиодную матрицу 8x8.

5.10 Пьезоэлемент.

Теория. Принцип работы пьезоэлемента.

Практика. Управляем пьезоизлучателем: меняем тон, длительность, играем музыку.

5.11 Клавиатура 4x4 .

Теория. Принцип работы клавиатура 4x4.

Практика. Управляем пьезоизлучателем с клавиатуры.

5.12 Транзистор MOSFET.

Теория. Изучение усилительных качеств транзистора MOSFET

Практика. На примере электродвигателя изменяем обороты.

5.13 Управляем реле.

Теория. Принцип работы реле.

Практика. Управляем устройствами через реле.

5.14 Фоторезистор.

Теория. Принцип работы фоторезистора.

Практика. Обработываем освещённость, зажигаю или гася светодиода.

5.15 Датчик температуры аналоговый LM335.

Теория. Принцип работы датчика температуры аналогового LM335.

Практика. Пример работы датчика температуры.

5.16 Индикатор LCD1602.

Теория. Изучение принципа работы индикатора LCD1602, протокол IC2.

Практика. Принцип подключения по протоколу IC2, вывод на индикатор информации. Создание собственных символов.

5.17 Русский язык на индикаторе LCD1602.

Теория. Заводская прошивка индикатора LCD1602.

Практика. Создание кириллических символов и их вывод на индикатор.

5.18 Сервопривод.

Теория. Принцип работы сервопривода.

Практика. Управляем сервоприводом.

5.19 Управление сервоприводами.

Теория. Управление сервоприводами с помощью джойстика.

Практика. Обработываем данные от джойстика. Подключение двух сервоприводов, возможность управление Web камерой.

5.20 Шаговый двигатель.

Теория. Изучение принципа работы шагового 4-фазного двигателя.

Практика. Подключение шагового двигателя.

5.21 Датчик температуры.

Теория. Принцип работы датчика температуры.

Практика. Обработка данных с датчика температуры DS18B20.

5.22 Датчик влажности и температуры.

Теория. Принцип работы датчика влажности и температуры DHT11.

Практика. Обработка данных с датчика влажности и температуры DHT11.

5.23 ИК-фотоприёмник и ИК-пульт.

Теория. Принцип работы ИК-фотоприёмника и ИК-пульта.

Практика. Обработка команд от пульта, управление светодиодами.

5.24 Часы реального времени.

Теория. Принцип работы.

Практика. Подключение часов к индикатору LCD1602 , примеры программирования.

5.25 Считыватель RFID .

Теория. Принцип работы RC522.

Практика. Подключение, примеры программирования.

6. Конструирование электронных устройств на базе изученных элементов, датчиков.

6.1 Творческая, по выбору учащегося, практическая работа №1

6.2 Творческая, по выбору учащегося, практическая работа №2

6.3 Творческая, по выбору учащегося, практическая работа №3

7. Участие в конкурсах, фестивалях технического творчества.

8. Аттестация.

9. Заключительное занятие.

Методическое обеспечение

Личностно-ориентированный подход в реализации программы предполагает создание педагогических средств в организации развития личности ребенка, создание системы сопровождения и соучастия в личностном росте (Е. В. Бондаревская, И. С. Якиманская, В. В. Сериков и др.).

Развитию подростковой любознательности способствует технология проектного обучения (Е.С. Палат, В.Д. Симоненко, Г.И. Кругликов и др.), с помощью которой осуществляется творческий образовательно-поисковый процесс от замысла к реализации при совместном участии: ребенок + родитель + педагог.

Организации сотрудничества в продуктивной деятельности помогает индивидуальный образовательный маршрут, который разрабатывается для каждого конкретного ребенка и учитывает его зону актуального и ближайшего развития. (В. П. Беспалько, С. А. Вдовина, Е. С. Заир-Бек, и др.)

Методы и приемы

Словесные методы обучения:

- устное изложение (мини-лекция, консультация индивидуальная и групповая);
- беседа с постановкой проблемных вопросов;
- анализ текста, рисунка, чертежа, схемы;
- устный зачет по разделу программы.

Наглядные методы обучения:

- показ печатных иллюстраций;
- показ видеоматериалов с помощью ПК;
- наблюдение демонстраций и опытов;
- практическая работа по образцу (с учебника, с видеоролика);
- экскурсия «Электричество вокруг нас».

Практические и поисковые методы обучения,

- метод проектов;
- практикум;

Методы самостоятельной работы:

- творческий проект,
- тренинг (конкурс «Знаток»);
- фронтальные и групповые лабораторные работы;
- работа в парах, индивидуально (конкурс скоростного монтажа).

Дидактический материал

1. Наглядные пособия:

Пособия к набору «Знаток» - книга 1, книга 2;
Пособия к набору «Мастер Кит - основы схемотехники»;
Принципиальные схемы наборов DIY;
Даташиты электронных компонентов взятые с интернета.

2. Образцы электронной аппаратуры и их элементы:

- электромагнитное реле, трансформатор, блок питания, электродвигатель переменного тока; электродвигатель постоянного

тока;

- радиоприемник, громкоговоритель, микрофон;
- телефон стационарный, телефон сотовый;
- телевизор, монитор, фотоаппарат цифровой, пульт управления;
- системный блок, клавиатура, модем, мышь, роутер, DVD – привод, жесткий диск;
- резисторы, конденсаторы, диоды, транзисторы, микросхемы, катушки индуктивности;
- платы электронных устройств.

3. Цифровые образовательные ресурсы:

- Презентации по темам.
- Программы обучающие, развивающие и прикладные.
- Контрольные задания. Тесты тематические, итоговые и экзаменационные.
- Справочные иллюстративные материалы.
- Раздаточный материал.
- Лабораторные и практические работы (практикум, проекты, исследовательские работы).
- Инструкционные технологические материалы.

Техническое обеспечение

См (см. Приложение 1)

Кабинет «Электроника».

Вытяжная вентиляция.

Оборудование:

- Столы для пайки;
- Столы монтажные;
- Паяльная станция;
- Паяльники с регулировкой температуры;
- Лупы с подсветкой;
- Электронные конструкторы «Знток»;
- Макетные платы для сборки схем без пайки;
- Макетные платы для обучения основам пайки радиокомпонентов;
- Радиокомпоненты для обучения основам пайки – сопротивления, конденсаторы, светодиоды, монтажные провода;
- Наборы «ARDUINO UNO R3 »;
- Комплекты датчиков для ARDUINO;

- Моноблоки 23.8”;
- Мультиметры Mastech MS8264;
- Наборы монтажных инструментов (кусачки боковые 130мм., плоскогубцы 130мм., круглогубцы 130мм., пинцеты (прямой и угловой), олово отсос, съёмник изоляции, отвертки прямые и «крест» 1,5, 2, 2,5, 3, 4, 5мм., ключи 4, 6, 8, 10, 12, 13 мм, шило).

Расходные материалы:

1. Губки для очистки жала паяльника;
2. Металлические губки для чистки жала паяльника;
3. Оплетка для выпайки с флюсом, 2.0мм x 1,5м;
4. Провод монтажный для работы на макетных платах 0.5 мм. Четыре цвета красный, зеленый, синий, желтый;
5. Наборы электролитических конденсаторов ЕК-С/Electr;
6. Наборы 5мм светодиодов, 4 цветов;
7. Наборы резисторов 24 номинала, каждого по 20 шт. ЕК-R24/4 (единицы кОм);
8. Наборы резисторов 24 номинала, каждого по 20 шт. ЕК-R24/5 (десятки Ом);
9. Набор резисторов 24 номинала, каждого по 20 шт. ЕК-R24/6 (сотни кОм);
10. Трубка термоусадочная , набор 2-10мм.-1шт.;
11. Канифоль сосновая-100г.- 10 шт.;
12. Припой ПОС-61, 0.8 мм.- 14г.- 5 шт.;
13. Припой Sn97Cu3 Tr ISO-Core "RA" (0.75мм), припой олово-медь с флюсом ROM1, катушка 100гр -1 шт.

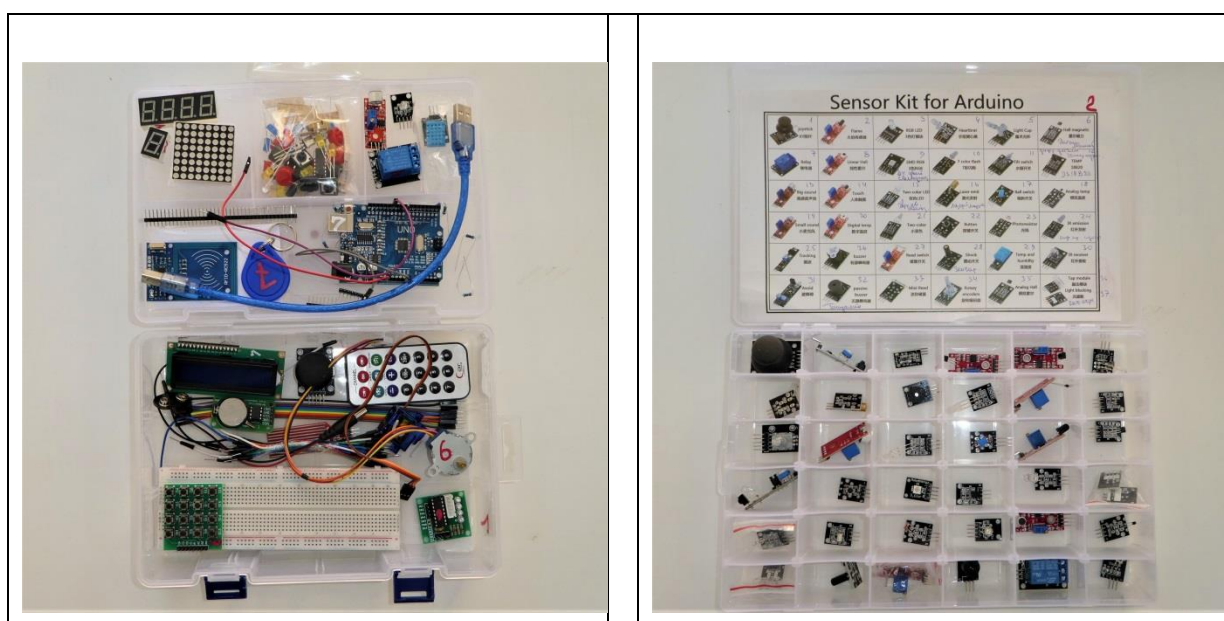
- **Электронный конструктор «Знаток»**



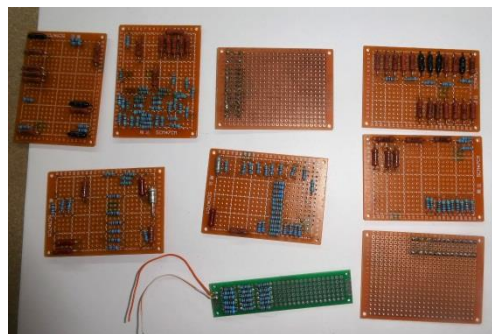
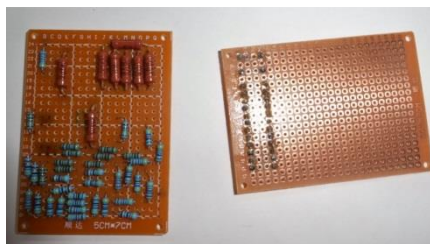
- **Набор Мастер Кит - основы схемотехники», мультиметр Mastech MS8264 и макетные платы для сборки схем без пайки BREADBOARD MB-102**



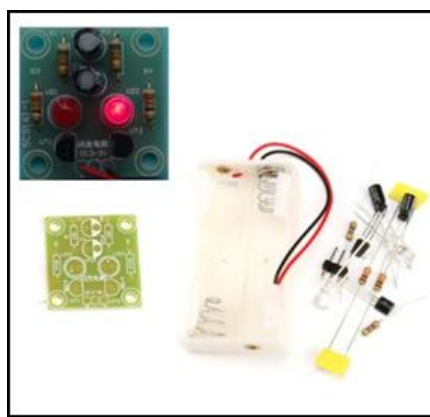
- **Набор «ARDUINO UNO R3» и Комплекты датчиков для ARDUINO**



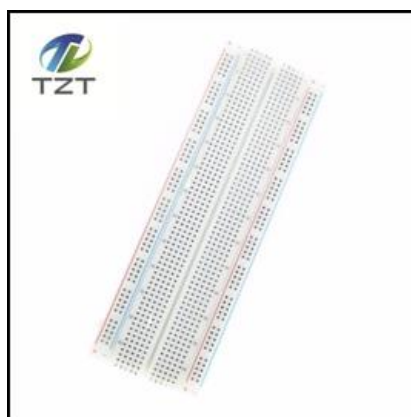
Макетные платы для обучения основам пайки радиокомпонентов



Набор DIY мультивибратор и макетная плата MB-102

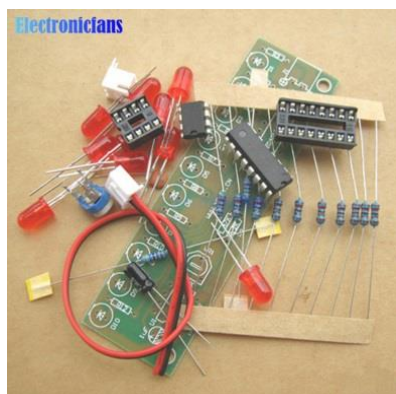


набор

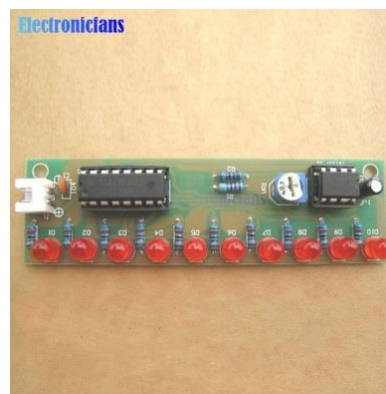


макетная плата 830 точек MB-102

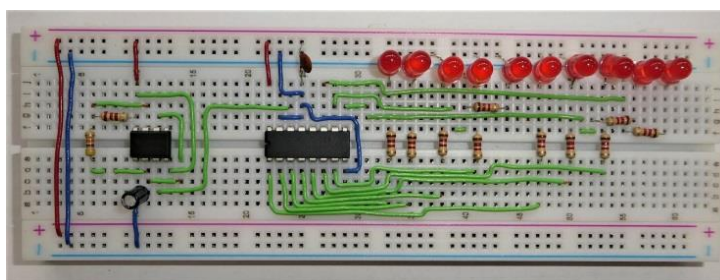
Набор DIY «Бегущий огонь» на 2-х микросхемах NE555 и CD4017 и 10-ти светодиодах» на макетной плате и собранный на печатной плате;



набор

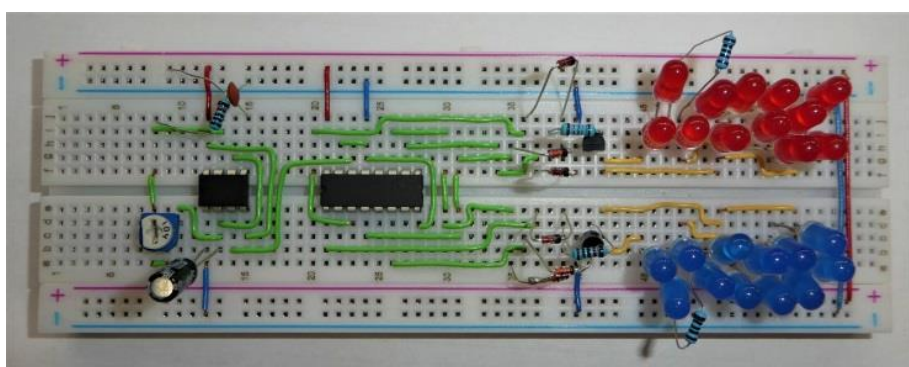
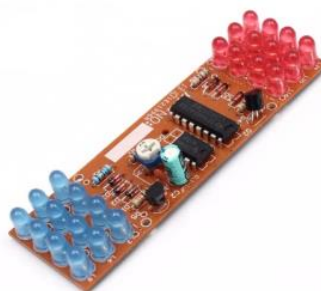
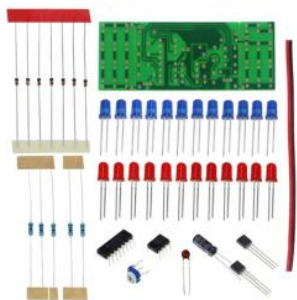


пример пайки на печатной плате



Пример сборки на макетной плате MB-102

Набор DIY «Полицейская мигалка» стробоскоп на 2-х микросхемах NE555, CD4017, 2-х транзисторах, 6-ти диодах и 24-х светодиодах на макетной плате и собранный на печатной плате.



Пример сборки на макетной плате MB-102

Набор DIY трехмерная светодиодная 3D Новогодняя елка



Спаянное и собранное готовое изделие



набор

Список рекомендуемой литературы и электронных ресурсов для учащихся:

1. Борисов В.Г. Энциклопедия юного радиолюбителя конструктора.- М., СОЛОН – Р. , 2001.
2. Гендин Г.С. Азбука радиолюбителя. – М.: ИП Радио Софт , 2004.
3. Иванов Б.С. Энциклопедия начинающего радиолюбителя: Описание практических конструкций. – М. Патриот, 1993
4. Никитин В.А. Книга начинающего радиолюбителя. М.: НТ Пресс, 2005.
5. Николаенко М.Н. Секреты радиолюбителя конструктора, М.,: НТ Пресс, 2004.
6. Сворень Р.А. Электроника: шаг за шагом - М. 1991.
7. <http://www.go-radio.ru/> «Радиоэлектроника для начинающих».
8. <http://unradio.ru/> Сайт юного радиолюбителя.
9. <http://электроазбука.рф/>, Сайт объединения «Электроазбука».
10. <https://www.arduino.cc/>, оригинальный сайт Ардуино.
11. <http://arduino.ru/>, русскоязычный сайт Ардуино.
12. <https://arduino-kit.ru/> Сайт уроки и проекты Ардуино.
13. <https://all-arduino.ru/> Все об Ардуино
14. <https://www.radiolibrary.ru/> Справочник радиолюбителя

Литература для педагога:

1. Бессонов В.В. Радиоэлектроника в школе. Теория и практика. - М. СОЛОН – Пресс, 2003.
2. Борисов В.Г. Кружок радиотехнического конструирования. – М. Просвещение, 1990.
3. Гендин Г.С. Азбука радиолюбителя. – М.: ИП Радио Софт , 2004.
4. Головин П.П. Школьный физико-технический кружок. – М. Просвещение 1991.
5. Иванов Б.С. Энциклопедия начинающего радиолюбителя: Описание практических конструкций. – М.: Патриот, 1993.
6. Кайе В.А. Конструирование и экспериментирование с детьми 5-8 лет: Методическое пособие. Автор: Издательство Сфера, 2016.
7. Шелестов И.П. , Семенов Б. Ю. Путеводитель в мир электроники. Книга 1, 2.М.: СОЛОН - Пресс, 2004.
8. Джереми Блум, Изучаем Arduino- инструменты и методы технического волшебства. БХВ-Петербург, 2015.
9. Петин В.А. Биняковский А.А. Практическая энциклопедия Ардуино, БМК-Пресс, 2017.
10. Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino, БХВ-Петербург, 2014.