

МУНИЦИПАЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «УПРАВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ МЕСТНОЙ  
АДМИНИСТРАЦИИ ГОРОДСКОГО ОКРУГА ПРОХЛАДНЫЙ КБР»

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ГИМНАЗИЯ №6» г.о. ПРОХЛАДНЫЙ, КБР

ПРИНЯТА  
Педагогическим советом  
МБОУ «Гимназия №6»  
(протокол от «26» февраля 2024 г № 3



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
«SCRATCH ДЛЯ ЮНЫХ ПРОГРАММИСТОВ»**

**Направленность программы:** техническая  
**Уровень программы:** ознакомительный  
**Вид программы:** модифицированный  
**Адресат:** 10-13 лет  
**Срок реализации:** 1 год, 22 часа  
**Форма обучения:** очная

**Автор – составитель:**  
Шадова А.Б.  
педагог дополнительного  
образования

г. Прохладный, 2024 г.

## **Раздел I. «Комплекс основных характеристик образования: объем, содержание, планируемые результаты»**

### **Пояснительная записка**

Одним из ведущих направлений современной прикладной науки является робототехника, которая занимается созданием и внедрением в жизнь человека автоматических машин. Роботостроение сегодня – довольно развитая отрасль промышленности. В этих условиях весомое значение приобретает образовательная робототехника как новая технология обучения и эффективный инструмент подготовки инженерных кадров современной России. С началом нового тысячелетия в большинстве стран робототехника стала занимать существенное место в школьном и университетском образовании, подобно тому, как информатика появилась в конце прошлого века и потеснила обычные предметы.

Робототехника – увлекательное занятие в любом возрасте. Занятия по программе позволяют учащимся собирать простые и сложные электронные устройства, программировать их через микроконтроллер и проводить множество интересных экспериментов.

Конструирование самодельных «умных устройств» и роботов не только увлекательное занятие, но и процесс познания во многих областях, таких как: электроника, механика, программирование. Занятия по программе позволяют учащимся приобрести навыки конструирования, работы на компьютере и развить алгоритмическое и логическое мышление, творческое воображение.

**Направленность:** техническая.

**Уровень программы:** ознакомительный.

**Вид программы:** модифицированный.

**Тип программы:** модульная.

**Нормативно-правовая база, на основе которой разработана программа:**

1. Федеральный закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
2. Распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 г. № 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации до 2025 года».
3. Распоряжение от 31 марта 2022 г. № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года».
4. Приказ Министерства просвещения РФ от 03.09.2019 г. №467 «Об утверждении Целевой модели развития региональной системы дополнительного образования детей».
5. Постановление от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648- 20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».
6. Федеральный проект «Успех каждого ребенка», утвержденный 07.12.2018 г.
7. Приказ Минобрнауки РФ от 09.11.2018 г. № 196 «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
8. Методические рекомендации по разработке и реализации дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ (включая разноуровневые и модульные), разработанные Региональным модельным центром Минпросвещения КБР от 2021 г.
9. Локальные и нормативные акты МБОУ «ГИМНАЗИЯ №6».

**Актуальность программы** заключается в том, что в рамках курса «Робототехника» учащимися на практике рассматривается процесс проектирования и изготовления роботизированных систем. Учащиеся постигают принципы работы радиоэлектронных компонентов, электронных схем и датчиков.

## **Новизна**

В современных требованиях к обучению, воспитанию и подготовке детей к труду важное место отведено формированию активных, творческих сторон личности. Применение различных электронных компонентов (датчиков и модулей расширения) в учебном процессе формирует инженерный подход к решению задач, дает возможность развития творческого мышления у детей, привлекает школьников к исследованиям в межпредметных областях.

## **Отличительные особенности**

Отличительная особенность данной дополнительной общеобразовательной программы заключается в том, что она составлена в соответствии с современными нормативными правовыми актами и государственными программными документами по дополнительному образованию, требованиями новых методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеобразовательных программ и с учетом задач, сформулированных национальным проектом «Образование».

Содержание данной программы отличается поэтапным обучением школьников процессу составления алгоритмов и программирования микроконтроллеров и способствует:

- формированию инженерного подхода к решению практических задач по изготовлению роботизированных систем;
- развитию компетентности в микроэлектронике, схемотехнике, электротехнике.

Настоящая программа включает разделы теоретических и практических знаний и умений. Последовательность структуры изложения материала дает возможность закрепить полученные ранее навыки и применить их на новом уровне

**Педагогическая целесообразность** данной программы заключается в создании условий для проявления обучающимися творчества, инициативы, формирования навыков самоорганизации, самообслуживания, коммуникации, получении новых и закреплении имеющихся знаний в области информационно – коммуникационных технологий.

Также, применение в учебном процессе микроконтроллеров и электронных компонентов формирует у школьников инженерный подход к решению задач, мотивирует учеников к исследованиям в межпредметных областях.

## **Адресат:**

- Категория детей – обучающиеся, имеющие интерес и стремление к изучению информатики, программирования и робототехники.
- Возраст детей – от 10 до 13 лет;
- Условия приема детей. Прием осуществляется по желанию обучающегося или родителя без предварительного отбора.

## **Объем и сроки реализации**

Программа рассчитана на один год обучения, всего 22 часа. Из них теория – 9 часов, практика – 13 часов.

## **Режим занятий:**

Занятия проводятся по утвержденному расписанию 2 раза в неделю по 1 академическому часу (40 минут по СанПин). Предусмотрены гимнастика для глаз, и динамическая пауза в ходе занятий с целью снять мышечное, глазное и психоэмоциональное напряжение.

## **Наполняемость группы:**

Группы формируются из обучающихся 10 – 13 лет. Состав группы обучающихся – постоянный, 10-15 человек. При наличии освободившихся мест возможен прием детей в течение курса.

**Форма обучения:** очная.

## **Формы занятий:**

- Индивидуальная.
- Групповая.
- Фронтальная.

**Цель программы:** развитие способностей учащихся, проявляющих интерес к

робототехнике, реализация их творческих идей через конструирование, программирование и исследование моделей с использованием современных компьютерных технологий.

### **Задачи программы:**

#### Личностные:

- Развивать у учащихся навыки инженерного мышления, умения работать по предложенным инструкциям, конструирования, программирования и эффективного использования робототехнических систем;
- Развивать мелкую моторику, внимательность, аккуратность и изобретательность;
- Развивать креативное мышление и пространственное воображение, умение излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- Развить интерес к научно-техническому творчеству.

#### Предметные:

- Обучить основным законам электричества, принципам механики, и конструирования;
- Ознакомить учащихся с основами электротехники;
- Обучить самостоятельному проектированию и программированию устройства, которое решает практическую задачу;
- Формировать знания из области математики, физики, информатики и робототехники;
- Обогащать словарный запас обучающихся на основе использования соответствующей терминологии;
- Обучить комплексу базовых технологий, применяемых при создании роботов, основным принципам механики.

#### Метапредметные:

- Повышать мотивацию учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем;
- Воспитывать у учащихся трудолюбие, самостоятельность, стремление к получению качественного законченного результата;

### **Учебный план**

№ п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов			Формы аттестаци и / контроля
		всего	теория	практика	
	<b>I Основы робототехники</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	
<b>1-2</b>	Правила техники безопасности на занятиях. Основы радиоэлектроники. Основные законы электричества.	2	1	1	Составление памятки
<b>3</b>	Переменные и константы. Типы данных.	1	0,5	0,5	Составление эскиза
<b>4</b>	Сборка схемы в программе Fritzing	1	0,5	0,5	демонстрация
	<b>II. Цифровой сигнал</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	
<b>5-6</b>	Аналоговые и цифровые сигналы. Цифровой ввод данных.	2	1	1	демонстрация моделей
<b>7-8</b>	Цифровые контакты. Оператор if/else.	2	1	1	демонстрация моделей

9-10	Функция debounce. Логические операторы. Монитор порта.	2	1	1	демонстрация моделей
	<b>III. Аналоговый сигнал</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	
11	Аналоговый ввод данных. Потенциометр.	1	0	1	демонстрация моделей
12-13	Аналоговые датчики. Резистор.	2	1	1	
14-16	Эксперименты	3	1	2	
	<b>IV. Транзисторы и двигатели</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	
17	Транзисторы и двигатели	1	1	0	памятка
18-20	Эксперименты	3	1	2	Демонстрация моделей
	<b>V. Работа со звуком</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	
21	Эксперимент «Датчик движения с мелодией»	1	0	2	Демонстрация моделей
	<b>VI. USB и последовательный интерфейс</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	
22	Ввод и вывод данных. Специальные символы	1	0	1	Памятка, демонстрация моделей
	<b>ВСЕГО:</b>	<b>22</b>	<b>9</b>	<b>13</b>	

## Содержание учебного плана

### Раздел 1: Основы робототехники - 4 часа

#### Тема 1-2. Правила техники безопасности на занятиях. Основы радиоэлектроники. Основные законы электричества. - 2 часа.

Теория. Правила поведения обучающихся в кабинете информатики, при работе с конструктором. Инструкция по ТБ. Электричество. Основные понятия электричества: напряжение, ток, сопротивление. Единицы измерения. Резистор, диод, светодиод, конденсатор, ключ. Электрическая схема.

Практика. Сборка электрических цепей по схемам.

#### Тема 3. Переменные и константы. Типы данных. - 1 час.

Теория. Переменные, константы и их типы данных.

Практика. Оставление памятки, эскиза. Подключение светодиода и составление простой программы.

#### Тема 4. Сборка схемы в программе Fritzing.- 1 час.

Теория. Интерфейс программы.

Практика. Сборка и программирование схемы в программе.

### Раздел 2: Цифровой сигнал - 6 часов.

#### Тема 5-6. Аналоговые и цифровые сигналы. Цифровой ввод данных. -2 часа.

Теория. Макетная плата. Светодиоды. Маркировка резисторов. Константы. Тип данных int. Функция digital Write.

Практика. Написание линейных и циклических алгоритмов. Сборка электрической схемы из двух светодиодов, плавное регулирование яркости свечения светодиодов, подключение RGB светодиод

#### Тема 7-8. Цифровые контакты. Оператор if/else. - 2 часа.

Теория. Различие между стягивающим и подтягивающим резистором. Устройство и распиновка полноцветного (RGB) светодиода.

Практика. Подключение кнопок, светодиодов. Написание разветвляющихся алгоритмов.

**Тема 9-10. Функция debounce. Логические операторы. Монитор порта. - 2 часа.**

Теория. Работа с монитором порта. Цифровой ввод данных. Отличие цифрового сигнала от аналогового. Назначение и синтаксис.

Практика. Написание скетча для вывода показаний датчика протечки воды на монитор

**Раздел 3: Аналоговый сигнал. - 6 часов.**

**Тема 11. Аналоговый ввод данных. Потенциометр. - 1 час.**

Теория. Аналоговый сигнал. Аналоговые порты и принципы их работы. Аналоговый датчик – потенциометр.

Практика. Сборка электрической схемы светильника с управляемой яркостью от потенциометра на макетной плате.

**Тема 12-13. Аналоговые датчики. Резистор. - 2 часа.**

Теория. Виды аналоговых датчиков. Повторение условных обозначений электрических схем. Виды резистивных делителей напряжения. Устройство фоторезистора. Тип данных unsigned int. Макроопределения.

Практика. Сборка электрической схемы светильника с автоматическим включением, а также с автоматическим изменением яркости светодиода.

**Тема 14-16. Эксперименты. - 3 часа.**

Теория. Закрепление понятий функции map() и constrain(), макроопределения. Виды светофоров, алгоритмы их работы.

Практика. Эксперименты «Светильник с управляемой яркостью», «Светофор1», «Светофор 2»

**IV. Транзисторы и двигатели – 4 часа**

**Тема 17. Транзисторы и двигатели. - 1 час.**

Теория. Виды, устройство и принципы работы транзистора и двигателя.

Практика. Сборка электрической схемы с использованием транзисторов и моторов

**Тема 18-20. Эксперименты. - 3 часа.**

Теория. Устройство и принципы работы Н-моста, сервопривода, и радиального датчика расстояния

Практика. Эксперименты «Мотор», «Н-мост» (Сборка схемы в программе Fritzing), «Сервопривод», «Сервопривод+кнопка», «Радиальный датчик расстояния».

**Раздел 5: Работа со звуком - 1 час.**

**Тема 21. Эксперимент «Датчик движения с мелодией»**

Теория. Устройство датчик движения. Функция tone(). Добавление мелодии.

Массивы

Практика. Проведение эксперимента.

**Раздел 6: USB и последовательный интерфейс - 5 часов.**

**Тема 22. Ввод и вывод данных. Специальные символы - 1 час.**

Теория. USB и Последовательный интерфейс.

Практика. Сборка схем и программирование микроконтроллера.

**Планируемые результаты**

**Личностные:**

У обучающихся будут сформированы:

- готовность к работе в коллективе;
- стремление к саморазвитию, самообразованию и самовоспитанию;
- способность работать с информацией в глобальных компьютерных сетях.

**Предметные:**

Обучающиеся будут знать:

- правила ТБ при нахождении в компьютерном классе;
- правила безопасности при работе с электрическим током;
- основные понятия робототехники;

- основные понятия электротехники: электрический ток, его параметры, распространенные;
- радиоэлементы, их виды функционал, основные способы их соединения друг с другом и построения электронной схемы;
- основные алгоритмические конструкции;
- принцип подключения и использования датчиков, двигателей, сервоприводов, кнопок, светодиодов.

Обучающиеся будут уметь:

- составлять алгоритмические блок-схемы для решения задач;
- использовать датчики и двигатели в простых задачах.

**Метапредметные:**

Обучающиеся:

- научатся искать, анализировать и обобщать необходимую для решения учебных задач информацию;
- будут мотивированы к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем.

## Раздел 2: Комплекс организационно-педагогических условий, включающий формы аттестации

### Календарный учебный график

Режим организации занятий по данной общеразвивающей дополнительной программе определяется календарным учебным графиком и соответствует нормам, утвержденным санитарные правила СП 2. 4. 3648 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» № 28 от 28. 09. 2020 (СанПин 2. 4. 3648-20, пункт 3. 6).

Год обучения	Дата начала обучения	Дата окончания обучения	Количество учебных недель	Количество учебных часов	Режим занятий
Первый	1 марта	31 мая	11	22	2 раза в неделю по 1 академическому часу

### Условия реализации

#### Материально-техническое обеспечение

- Кабинет, оснащенный по всем требованиям безопасности и охраны труда;
- Столы - 7 шт.;
- Стулья - 14 шт.;
- Компьютер -7 шт.;
- Колонки;
- Маркерная доска;
- Мультимедиа проектор;
- Экран.

#### Материалы, методическая литература и информационные ресурсы:

- Мультимедийные презентации для занятий;
- наборы образовательных интеллектуальных конструкторов Scratch+Arduino – 9 шт
- комплект учебно-методической документации;
- Аудио, видео и фотоматериалы;
- Методические разработки занятий.

#### Кадровое обеспечение

Педагог должен иметь высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование в области, соответствующей профилю данной программы, без предъявления требований к стажу работы, либо высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование и дополнительное профессиональное образование по направлению «Образование и педагогика» без предъявления требований к стажу работы.

#### Формы аттестации / контроля

При реализации программы, основными видами контроля успеваемости обучающихся являются:

- Непрерывный контроль в течение всего периода изучения программы осуществляется по результатам выполнения обучающимися практических заданий, при этом тематические состязания роботов также являются методом проверки.

#### Для отслеживания результативности используются:

- педагогический мониторинг;
- самооценка обучающегося;
- диагностика познавательной активности.



### **Формы подведения итогов реализации программы:**

- опрос;
- самостоятельная работа;
- соревнование;
- самоанализ.

### **Оценочные материалы**

Диагностика проводится два раза в год: в середине учебного года (первичная - декабрь) и в конце учебного года (итоговая – май). Результаты диагностики заносятся в разработанную таблицу в журнале. В диагностической таблице используется следующее обозначение: высокий уровень – В, средний – С, низкий – Н. На основе полученных данных делаются выводы, определяется стратегия работы, выявляются сильные и слабые стороны, разрабатывается технология достижения ожидаемого результата, формы и способы устранения недостатков.

Проводя диагностику важно зафиксировать:

- какие изменения произошли с обучающимися в процессе обучения;
- как изменяется его понимание требований, предъявляемых к обучающимся по освоению образовательной программы;
- в какой помощи нуждается, на что надо обратить внимание в образовательном процессе. Диагностика познавательной активности.

### **Интерпретация результатов**

**высокий уровень** познавательной активности: ученик задает большое количество вопросов, направленных на знание не только фактического, но и теоретического материала, все его действия имеют целенаправленный познавательный характер, выполняет самостоятельно все задания, желает выполнять задания повышенной сложности, выходящие за рамки программы;

**средний уровень** познавательной активности: задает вопросы, направленные на знание только фактического материала, и его активность и отвлекаемость примерно в равных количествах, а, получая задания для самостоятельного выполнения, ученик нуждается в помощи;

**низкий уровень** познавательной активности: большую часть занятия отвлекается и в малой степени проявляет активность, или не проявляет ее вообще, если его вопросы не имеют никакого целенаправленного познавательного характера или они вообще не связаны с данным учебным предметом, а самостоятельность в выполнении заданий отсутствует.

### **Методическое и дидактическое обеспечение**

Устанавливая связи между уже имеющимся и новым опытом, полученным в процессе обучения, ребенок приобретает знания. Использование на занятиях конструкторов помогает детям изучать основы информационных технологий и материального производства, устанавливая взаимосвязи между идеями и подходами, которые применяются при выполнении заданий, представляемых на презентациях, демонстрирующих реально используемые технологии. Педагог дополнительного образования ставит новую техническую задачу, решение которой находят совместно. Обучение в процессе практической деятельности предполагает создание моделей и реализацию идей путем конструирования. При необходимости, выполняется эскиз конструкции. Далее учащиеся работают в группах по 2 человека, преподаватель раздает конструкторы с контроллерами и дополнительными устройствами. Проверив наличие основных деталей, учащиеся приступают к созданию роботов. При необходимости преподаватель раздает методические указания со всеми этапами сборки (или выводит изображение этапов на большой экран с помощью проектора). В зависимости от задач на занятиях используются разные виды конструирования. Свободное, не ограниченное жесткими рамками исследование, в ходе которого дети создают различные модификации

простейших моделей, что позволяет им прийти к пониманию определенной совокупности идей. Исследование, проводимое под руководством педагога и предусматривающее пошаговое выполнение инструкций, в результате которого дети строят модель, используемую для обработки данных. Свободное, неограниченное жесткими рамками решение творческих задач, в процессе которого учащиеся делают модели по собственным проектам и самостоятельные конструкторские разработки. На каждом компьютере учащегося имеется постоянно дополняющиеся папка с готовыми инструкциями по конструированию моделей и руководство пользования программой. Если для решения требуется программирование, учащиеся самостоятельно составляют программы на компьютерах. На этом этапе возможно разделение ролей на конструктора и программиста. Программа загружается учащимися из компьютера в контроллер готовой модели робота, и проводятся испытания. После выполнения задания учащиеся делают выводы о наиболее эффективных механизмах и программных ходах, приводящих к решению проблемы. На этапе рефлексии учащимся дается возможность обдумать то, что они построили, запрограммировали, это помогает более глубоко понять идеи, с которыми они сталкиваются в процессе своей деятельности на предыдущих этапах. Размышляя, учащиеся устанавливают связи между полученной и новой информацией и уже знакомыми им идеями, а также предыдущим опытом. На этом этапе в каждом задании детям предлагается некоторый объем вопросов, побуждающих установить взаимосвязи между опытом, который они получают в процессе работы над заданием, и тем, что они знают в реальном мире. При необходимости производится модификация программы и конструкции. На этапе развития детям предлагаются дополнительные творческие задания по конструированию или программированию. Творческие задачи, представляющие собой адекватный вызов способностям учащегося, наилучшим образом способствуют его дальнейшему обучению и развитию.

Для закрепления изученного материала, мотивации дальнейшего обучения и выявления наиболее способных учеников учащимся предоставляется возможность принять участие в состязаниях самых разных уровней, которые проводятся по регламенту.

#### **Методы обучения**

- Устный;
- Проблемный;
- Частично-поисковый;
- Исследовательский;
- Контроль и проверка умений и навыков;
- Объяснительно-иллюстративный;
- Педагогическое наблюдение;
- Тестирование;
- Практические работы;
- Соревнования.

#### **Формы организации обучения программированию**

На занятиях используются основные виды программирования: по образцу, по модели, по условиям, по простейшим чертежам и наглядным схемам, по замыслу, по теме.

Программирование по образцу, в основе которого лежит подражательная деятельность, - важный обучающий этап, где можно решать задачи, обеспечивающие переход детей к самостоятельной поисковой деятельности.

Программирование по наглядным схемам. Моделирующий характер самой деятельности, в результате которой у детей формируется мышление и познавательные способности.

Программирование по замыслу. Данная форма позволяет самостоятельно и творчески использовать знания и умения, полученные ранее.

Программирование по теме. Основная цель организации создание модели движения робота по заданной теме - актуализация и закрепление знаний и умений.

### **Список литературы для педагогов**

1. А.В. Матохина, Н.Л. Щербакова, Е.А. Куликов, С.Е. Драгунов, П.С. Тарасов. Основы робототехники: пособие для учеников общеобразовательных и коррекционных школ, Изд. ВолгГМУ, Волгоград, 2017.1 изд.
2. ООО «Прикладная робототехника» «Программирование моделей инженерных систем», - Электронная книга, 2020г
3. Блюм Джереми. «Изучаем Arduino». - Санкт-Петербург: изд. БХВ-Петербург, 2019. – 334с.
4. Монк С. «Программируем Arduino. Основы работы со скетчами», - СанктПетербург: изд.Питер, 2016. – 1
5. Михаил. Момот. «Мобильные роботы». - Санкт-Петербург: изд. БХВ-Петербург, 2019. – 288 с
6. / Л. П. Перфильева, Т. В. Трапезникова, Е. Л. Шаульская, Ю. А. Выдрина; под рук. В. Н. Халамова Образовательная робототехника во внеурочной учебной деятельности: учебно- методическое пособие; М-во образования и науки Челябинской обл., ОГУ «Обл. центр информ. и материально-технического обеспечения образовательных учреждений, находящихся на территории Челябинской обл.» (РКЦ). — Челябинск: Взгляд, 2011. — 96 с.: ил.
7. Т.Ф.Мирошина, Л.Е.Соловьева, А.Ю.Могилева, Л. П.Перфильева; под рук. В.Н.Халамова; Образовательная робототехника на уроках информатики и физике в средней школе: учебно-методическое пособие / М-во образования и науки Челябинской обл., ОГУ "Обл.центр информ. и материально-технического обеспечения образовательных учреждений, находящихся на территории Челябинской обл." (РКЦ) —Челябинск: Взгляд, 2011. — 160 с.: ил.

### **Список литературы для обучающихся**

1. Петин В. А. Проекты с использованием контроллера Arduino. — СПб.: БХВ-Петербург, 2014. — 400 с.: ил. — (Электроника)
2. Петин В.В. «77 проектов для Arduino». – Изд. «ДМК Пресс», 2020г. -356с.
3. Геддес Марк. «25 крутых проектов». – Изд. "Эксмо", 2018г. – 272с.

### **Интернет-ресурсы**

1. Русская версия официального сайта Arduino. [Электронный ресурс] - Режим доступа:<http://www.arduino.ru>
2. Теоретические основы схемотехники. [Электронный ресурс] - Режим доступа:<http://wiki.amperka.ru>