

МУНИЦИПАЛЬНОЕ КАЗЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «УПРАВЛЕНИЕ  
ОБРАЗОВАНИЯ МЕСТНОЙ АДМИНИСТРАЦИИ ЧЕГЕМСКОГО РАЙОНА»

МУНИЦИПАЛЬНОЕ КАЗЕННОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА №1» С.П.ШАЛУШКА

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

на заседании Педагогического совета  Директор МКОУ СОШ №1 с.п. Шалушка

Протокол от «22» июня 2022 г. № \_\_\_\_\_ Кучменов З.А.

Приказ от «23» июня 2022 г. № 72/2

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
«ТЕХНИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ»**

**Направленность программы:** техническая

**Уровень программы:** базовый

**Вид программы:** модифицированный

**Адресат:** от 13 до 15 лет

**Срок реализации программы:** 1 год, 108 часов

**Форма обучения:** очная

**Автор:** Жабоева Аминат Ибрахимовна –  
педагог дополнительного образования

с.п. Шалушка, 2022 г.

## Раздел 1: Комплекс основных характеристик программы

### Пояснительная записка

**Направленность программы:** техническая

**Уровень программы:** базовый

**Вид программы:** модифицированный

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

- Федеральный закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (далее - ФЗ № 273);
- Национальный проект «Образование»;
- Конвенция ООН о правах ребенка;
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года от 31.03.2022 г. № 678-р (далее - Концепция);
- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 г. № 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации до 2025 года»;
- Приоритетный проект от 30.11.2016 г. № 11 «Доступное дополнительное образование для детей», утвержденный протоколом заседания президиума при Президенте Российской Федерации;
- Паспорт Федерального проекта от 07.12.2018 г. № 3 «Успех каждого ребенка», утвержденный протоколом заседания проектного комитета по национальному проекту «Образование»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 15.04.2019 г. № 170 «Об утверждении методики расчёта показателя национального проекта «Образование» «Доля детей в возрасте от 5 до 18 лет, охваченных дополнительным образованием»;
- Приказ Министерства экономического развития Российской Федерации Федеральной службы Государственной статистики от 31.08.2018 г. № 534 «Об утверждении статистического инструментария для организации федерального статистического наблюдения за дополнительным образованием детей»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональной системы дополнительного образования детей»;
- Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации «О направлении информации» от 18.11.2015 г. № 09-3242 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»;

- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021 г. № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» (вступает в силу с 01.09.2022г. и действует до 01.09.2028г.);
- Постановление Главного государственного санитарного врача 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»;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- Приказ Минобрнауки Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196 «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (далее - Приказ 196);
- Приказ Минобрнауки Российской Федерации от 22.12.2014 г. № 1601 «О продолжительности рабочего времени (нормах часов педагогической работы за ставку заработной платы) педагогических работников и о порядке определения учебной нагрузки педагогических работников, оговариваемой в трудовом договоре»;
- Письмо Минобрнауки Российской Федерации от 03.04.2015 г. № АП-512/02 «О направлении методических рекомендаций по независимой оценке качества образования»;
- Письмо Минобрнауки Российской Федерации от 28.04.2017 г. № ВК-1232109, включающая «Методические рекомендации по организации независимой оценки качества дополнительного образования детей»;
- Закон Кабардино-Балкарской Республики от 24.04.2014 г. № 23-РЗ «Об образовании»;
- Приказ Минобрнауки Кабардино-Балкарской Республики от 17.08.2015 г. № 778 «Об утверждении Региональных требований к регламентации деятельности государственных образовательных учреждений дополнительного образования детей в Кабардино-Балкарской Республике»;
- Распоряжение Правительства Кабардино-Балкарской Республики от 26.05.2020 г. № 242-рп «Об утверждении Концепции внедрения модели персонализированного дополнительного образования детей в КБР»;
- Приказ Минпросвещения Кабардино-Балкарской Республики от 06.08.2020 г. № 22-01-05/7221 «Об утверждении Правил персонализированного финансирования дополнительного образования детей в КБР».

- Постановление местной администрации Чегемского муниципального района от 28.08.2020 г. №1021-па «Об утверждении Положения о персонифицированном дополнительном образовании детей в Чегемском муниципальном районе»
- Устав МКОУ СОШ №1 с.п Шалушка

**Актуальность программы:** Программа «Техническое моделирование» реализуется в рамках проекта «Успех каждого ребенка». Актуальность программы состоит в потребности общества в технически грамотных, креативных личностях, способных найти нетривиальный подход к решению имеющихся проблем, в возрождении интереса к техническому творчеству, в вооружении учащихся необходимыми начальными техническими знаниями и умениями.

**Новизна программы** заключается в возможности объединить конструирование и программирование в одном курсе обучения и на каждом занятии. Для этого в качестве основного технического ресурса и платформы для детского исследования используются специальные наборы «Базовый» и «Умный дом» для экспериментов с микроконтроллером Arduino с помощью которого дети получают практический опыт по созданию, сборке и программированию электрических схем.

**Отличительные особенности программы** заключаются в том, что она составлена таким образом, что способствует овладению обучающимися теми видами деятельности, которые дают им возможность проявить свой исследовательский и творческий потенциал. Ведь при сборке моделей закрепляются навыки технологических приёмов. При отработке неудач прочно усваиваются законы физики, а при поиске решения открытой задачи используются знания из других наук.

**Педагогическая целесообразность** программы заключается в расширении возможности социализации обучающихся – работа в команде; внедрении новых технологий в образовательный процесс – обучение азам программирования, алгоритмического мышления; создании модели – по схемам и свободное конструирование, способствующее разностороннему развитию обучающихся, формированию их творческих способностей, созданию условий для самореализации гармонично развитой личности, стремления к успеху. Используемые на занятиях педагогические приемы, формы, средства и методы образовательной деятельности согласуются с целями и задачами дополнительного образования.

**Адресат программы:** Программа предназначена для учащихся 7-8 классов (13-15 лет).

**Срок реализации:** 1 год, 36 недель, 108 часов.

**Режим занятий:** Количество часов в неделю 3 часа: 2 раза по 2 и 1 часу.

Продолжительность занятия 40 минут, перерыв на отдых 10 минут.

**Наполняемость группы:** Формируются одновозрастные или разновозрастные группы, численностью от 12 до 16 человек.

**Формы занятий:**

- индивидуальная
- групповая

### Цели и задачи

**Цель программы** стимулирование интереса школьника к решению различных задач технической направленности, пробуждение интереса к проектированию, конструированию, программированию.

**Задачи программы:**

Личностные:

- ✓ формировать специализированные конструкторские, инженерные и вычислительные навыки и творческое мышление;
- ✓ способствовать формированию дружелюбия, коммуникабельности, интереса к сотрудничеству, чувства ответственности за общее дело, коллективной слаженности;
- ✓ способствовать развитию личности каждого учащегося, для раскрытия его способности к техническому творчеству, устойчивой мотивации к выбранному виду деятельности.

Предметные:

- ✓ обучить учащихся использовать специальные наборы «Базовый» и «Умный дом» для экспериментов с микроконтроллером Arduino
- ✓ расширить, углубить и дополнить базовые технические знания учащихся;
- ✓ сформировать познавательный интерес к инженерно-техническим и информационным технологиям и конструкторской деятельности;
- ✓ научить самостоятельно определять цель, для которой должна быть обработана и передана информация.

Метапредметные:

- ✓ содействовать учащимся в умении собирать, анализировать и систематизировать информацию, применять знания и навыки, полученные при изучении других предметов (математики, информатики, технологии) в конструировании и программировании;
- ✓ способствовать проявлять настойчивость в преодолении трудностей в достижении поставленных задач;
- ✓ развить самостоятельность, познавательную активность, воображение;
- ✓ сформировать умение выделять главное, обобщать имеющиеся факты;
- ✓ удовлетворить потребность в саморазвитии, ответственности и аккуратности.

## Содержание программы

### Учебный план

№ п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации / контроля
		всего	теория	практика	
<b>1</b>	<b>Вводный блок</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	
1.1	Вводное занятие. Техника безопасности	2	2	-	Опрос, беседа
<b>2</b>	<b>Основы электротехники и электроники</b>	<b>19</b>	<b>8</b>	<b>11</b>	
2.1	Основные понятия и положения	8	5	3	Опрос, Тестирование
2.2	Виды, способы, алгоритм создания электросхем	11	3	8	Опрос, Тестирование
<b>3</b>	<b>Программирование на платформе Arduino</b>	<b>38</b>	<b>11</b>	<b>27</b>	
3.1	Изучение основ программирования Arduino	12	3	9	Опрос, Педагогическое наблюдени
3.2	Циклы: их виды, использование, назначение	14	4	10	Опрос Тестирование
3.3	Функции: написание и использование	9	4	5	Тестирование, Педагогическое наблюдени
3.4	Среда разработки Arduino IDE	3	-	3	Просмотр и анализ работ
<b>4</b>	<b>Работа с набором Arduino «Умный дом»</b>	<b>20</b>	<b>7</b>	<b>13</b>	
4.1	Разбор состава и анализ комплектующих набора	2	1	1	Опрос, Педагогическое наблюдени
4.2	Программирование конкретных элементов набора	9	3	6	Практическое задание
4.3	Подключение и проверка работв элементов набора	9	3	6	Практическое задание, Просмотр и анализ работ

<b>5</b>	<b>Работы с помощью сдвиговых регистров</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	
5.1	Знакомство со сдвиговыми регистрами, их виды	4	1	3	Опрос, беседа
5.2	Принцип действия сдвиговых регистров	8	3	5	Практическое задание
<b>6</b>	<b>Углубление и расширение знаний учащихся о возможностях системы «Умный дом»</b>	<b>15</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	
6.1	Функция системы освещения	5	2	3	Опрос, Педагогическое наблюдени
6.2	Функция системы климат–контроля	5	2	3	Опрос, Педагогическое наблюдени
6.3	Применения других устройств системы «Умный дом»	5	3	2	Тестирование, Педагогическое наблюдени
<b>7</b>	<b>Подведение итогов</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	Демонстрация работ
<b>8</b>	<b>Всего</b>	<b>108</b>	<b>39</b>	<b>69</b>	

### Содержание учебного плана

#### **Тема 1.1. Вводное занятие. Техника безопасности (2ч)**

*Теория:* Ознакомление с программой и ТБ – (2 ч)

#### **Раздел 2. Основы электротехники и электроники (19ч)**

##### **Тема 1 Основные понятия и положения - (8ч)**

*Теория.* Что такое электрический ток; Напряжение и его свойства; Сила тока и её свойства; Электрическая цепь и ее элементы; Резистор. Переменный резистор. Конденсатор. Светодиод - (5ч)

*Практика.* Основные способы соединения и построение электрических схем; Сборка схемы «Лампа» и «Разноцветные огни»; Параллельное и последовательное соединение. (3ч)

##### **Тема 2. Виды, способы, алгоритм создания электросхем – (11ч)**

*Теория.* Измерительные приборы, применяемые в электронике; Проводники, диэлектрики и полупроводники; Сопротивление. Закон Ома - (3ч)

*Практика* -. Сборка и наладка схемы «Умный светильник»; Сборка и наладка схемы «Пульсар»; Сборка схемы «Простой таймер»; Сборка и наладка схем: «Светофор» и «Бегущий огонь»; Диод. Транзистор. Простейшие схемы и их применения. (8ч)

### **Раздел 3. Программирование на платформе Arduino (38ч)**

#### **Тема 1. Изучение основ программирования Arduino (12ч)**

*Теория.* Изучение основ программирования Arduino; Состав обучающего набора Arduino «Умный дом». (3ч)

*Практика.* Среда разработки Arduino IDE. Установка, запуск среды ArduinoIDE; Начало работы с Arduino IDE; Подключение контроллера Arduino к ПК (9ч)

#### **Тема 2. Циклы: их виды, использование, назначение (14ч)**

*Теория.* Алгоритмы в программировании; Переменные и константы в языке программирования; Знакомство с циклами и их использование и назначение; Цикл while. (4ч)

*Практика.* Выполнение циклов; Использование цикла for; Бесконечные циклы; Специальные операторы циклов; Вложенные команды управления; Инструкция выбора. (10ч)

#### **Тема 3. Функции: написание и использование (9ч)**

*Теория.* Написание и использование функции; Простые функции; Функции с аргументами. (4ч)

*Практика.* Функции — блок кодов программы. На примере работы с кнопкой; Элементы объектно-ориентированного программирования сервомотор. (5ч)

#### **Тема 4. Среда разработки Arduino IDE (3ч)**

*Практика.* Установка, запуск среды ArduinoIDE; Начало работы с Arduino IDE; Подключение контроллера Arduino к ПК. (3ч)

### **Раздел 4. Работа с набором Arduino «Умный дом» (20ч)**

#### **Тема 1. Разбор состава и анализ комплектующих набора (2ч)**

*Теория.* Ознакомление с комплектующими набора. (1ч)

*Практика.* Сборка простейшей схемы (1ч)

#### **Тема 2. Программирование конкретных элементов набора (9ч)**

*Теория.* Знакомство с свойствами, функциями и областью применения элементов набора. (3ч)

*Практика.* Программирование потенциометра и светодиода; Программирование пьезоизлучателя; Программирование датчика движения; Программирование датчика газа; Программирование реле; Программирование фоторезистора. (6ч)

### **Тема 3. Подключение и проверка работы элементов набора (9ч)**

*Теория.* Алгоритм проверки элементов, возможные ошибки и методы их устранения. (3ч)

*Практика.* Подключение и проверка потенциометра и светодиода; Подключение и проверка пьезоизлучателя; Подключение и проверка фоторезистора. Соберем простейший имитатор музыкального инструмента; Подключение и проверка датчика звука; Подключение и проверка датчика движения; Подключение и проверка датчика газа; Подключение и проверка реле; Подключение и проверка фоторезистора. (6ч)

### **Раздел 5. Работы с помощью сдвиговых регистров (12ч)**

#### **Тема 1. Знакомство со сдвиговыми регистрами, их виды (4ч)**

*Теория.* Что такое сдвиговый регистр, их виды. (1ч)

*Практика.* Передача данных из Arduino в сдвиговый регистр; Преобразование между двоичным и десятичным форматами. (3ч)

#### **Тема 2. Принцип действия сдвиговых регистров (8ч)**

*Теория.* Сдвиговый регистр 74НС595; Назначение контактов сдвигового регистра (3ч)

*Практика.* Принцип действия сдвиговых регистров; Эффект «бегущий всадник»; Отображение данных в виде гистограммы. (5ч)

### **Раздел 6. Углубление и расширение знаний учащихся о возможностях системы «Умный дом» (15 ч)**

#### **Тема 1. Функция системы освещения (5ч)**

*Теория.* Функция системы освещения; Обеспечение энергосберегающего режима освещения - включения и выключения светильников в заданное время. (2ч)

*Практика.* Применение солнечных батарей в качестве источников питания для освещения. (3ч)

#### **Тема 2. Функция системы климат–контроля (5ч)**

*Теория.* Виды систем климат–контроля и область их применения. (2ч)

*Практика.* Функция системы климат–контроля; Управление теплыми полами; Управление температурой воздуха. (3ч)

#### **Тема 3. Применения других устройств системы «Умный дом» (5ч)**

*Теория.* Возможности различных устройств системы «Умный дом». Разбор достоинств и недостатков применения различных устройств системы «Умный дом» . (3ч)

*Практика.* Система управления видеонаблюдением; Управление автоматическим поливом в зимнем саду. (2ч)

### **Раздел 7. Подведение итогов (2ч)**

*Практика.* Демонстрация возможностей микроконтроллера Arduino Uno на примере имеющихся наборов для экспериментов. Подведение итогов (2ч)

## Планируемые результаты

Личностные:

У обучающихся будут:

- ✓ сформированы специализированные конструкторские, инженерные и вычислительные навыки и творческое мышление;
- ✓ сформированы дружелюбие, коммуникабельность, интерес к сотрудничеству, чувство ответственности за общее дело, коллективная слаженность;
- ✓ развита личность каждого учащегося, для раскрытия его способности к техническому творчеству, устойчивой мотивации к выбранному виду деятельности.

Предметные:

Обучающиеся будут уметь:

- ✓ использовать специальные наборы «Базовый» и «Умный дом» для экспериментов с микроконтроллером Arduino;
- ✓ расширять, углублять и дополнять базовые технические знания;
- ✓ формировать познавательный интерес к инженерно-техническим и информационным технологиям и конструкторской деятельности;
- ✓ самостоятельно определять цель, для которой должна быть обработана и передана информация.

Метапредметные:

Обучающиеся будут/будет:

- ✓ уметь собирать, анализировать и систематизировать информацию, применять знания и навыки, полученные при изучении других предметов (математики, информатики, технологии) в конструировании и программировании;
- ✓ проявлять настойчивость в преодолении трудностей в достижении поставленных задач;
- ✓ развита самостоятельность, познавательная активность, воображение;
- ✓ сформировано умение выделять главное, обобщать имеющиеся факты;
- ✓ удовлетворена потребность в саморазвитии, ответственности и аккуратности.

## Раздел 2: Комплекс организационно-педагогических условий Календарный учебный график

Год обучения	Дата начала учебного года	Дата окончания учебного года	Количество учебных недель	Количество учебных часов в год	Режим занятий
базовый	01.09.	31.05.	36	108	В неделю 3 ч: 2 раза по 2 и 1 часу

### Условия реализации программы

Занятия проводятся в светлом, соответствующем санитарно-гигиеническим нормам освещения и температурного режима кабинете, оснащённом столами, стульями, шкафом. У каждого обучающегося имеется свое рабочее место..

### Кадровое обеспечение

Реализация программы обеспечивается педагогическими кадрами, имеющими: среднее профессиональное или высшее образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины, а также прошедшими курсы повышения квалификации по профилю деятельности.

### Материально-техническое обеспечение

- ✓ столы, стулья для обучающихся и педагога;
- ✓ шкаф для хранения учебной литературы и наборов Arduino;
- ✓ базовый набор Arduino;
- ✓ набор Умный дом для экспериментов с контроллером Arduino;
- ✓ книга и инструкция;
- ✓ персональный компьютер;
- ✓ макетная плата с микроконтроллером Arduino Uno;
- ✓ среда разработки Arduino IDE;

### Методы работы

- ✓ словесный
- ✓ наглядный
- ✓ практический.

### Учебно-методическое и информационное обеспечение

- ✓ дидактические материалы по темам (презентации и лекции);
- ✓ инструкции к наборам Arduino;;
- ✓ рисунки и таблицы по схемо- и робототехнике;
- ✓ специализированные компьютерные программы к оборудованию.

## Формы аттестации / контроля

Для оценки знаний обучающихся используются: входный контроль, текущий контроль, промежуточный контроль и итоговый контроль.

При наборе учащихся, проводится **входной контроль** с помощью собеседования, прослушивания, для выявления уровня подготовки.

**Текущий контроль** - это систематическая проверка учебных достижений на каждом занятии с помощью опроса, беседы, наблюдения, практической работы.

**Промежуточный контроль** – это проверка знаний и умений по окончании I полугодия учебного года.

**Итоговый контроль** - умения и навыки обучающихся выявляются на итоговой демонстрации готовых моделей.

Система отслеживания результатов программы представляет собой один из инструментов управления образовательным процессом, направленный, прежде всего на обеспечение высоких показателей качества дополнительного образования.

### Оценочные материалы

- ✓ опросники
- ✓ тесты
- ✓ готовые модели

### Критерии оценок результатов освоения программы

Низкий 0%-30%	Средний 31%-60%	Высокий 61%-100%
Обучающийся знает изученный материал, но изложение материала сбивчивое, требующее корректировки наводящими вопросами	Обучающийся знает изученный материал, но для полного раскрытия темы требуются дополнительные вопросы	Обучающийся знает изученный материал. может дать логически выдержанный ответ, демонстрирующий полное владение материалом.

### 3. Список использованной литературы.

#### Список литературы для педагога

1. Голубцов М.С. Микроконтроллеры AVR: от простого к сложному. — М.: СО ЛОН-Пресс, 2003. — 288с.
2. Катцен С. PIC-микроконтроллеры. Все, что вам необходимо знать/ пер. с англ. Евстифеева А.В. — М.: Додэка-XXI, 2008- 656 с.
3. Кравченко А.В. 10 практических устройств на AVR-микроконтроллерах. — М.: Издательский дом «Додэка-XXI», К. «МК-Пресс», 2008. — 224с.
4. Микушин А.В. Занимательно о микроконтроллерах. — СПб.: БХВ- Петербург, 2006. — 432с.
5. Момот М. В. Мобильные роботы на базе Arduino. — СПб.: БХВ-Петербург, 2018. — 325 с.: ил
6. Ревич Ю.В. Занимательная микроэлектроника. — СПб.: БХВ-Петербург, 2007. — 592с.
7. Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freduino. — СПб.: БХВ-Петербург, 2012 - 256 с. ил - (Электроника).
8. Суэмацу Ё. Микрокомпьютерные системы управления. Первое знакомство. / Пер. с яп; под ред. Ёсифуми Амэмия. — М.: Издательский дом «Додэка-XXI», 2002. — 226с.
9. Тавернье К. PIC-микроконтроллеры. Практика применения/ пер.с фр. — М.: ДМК Пресс, 2004. — 272с.
10. Фрунзе А.В. Микроконтроллеры? Это же просто! Т.1. — М.: ООО «ИД Скимен», 2002. — 336с.
11. Фрунзе А.В. Микроконтроллеры? Это же просто! Т.2. — М.: ООО «ИД Скимен», 2002. — 392с.
12. Фрунзе А.В. Микроконтроллеры? Это же просто! Т.3. — М.: ООО «ИД Скимен», 2003. — 224с.
13. Джереми Блум Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства Пер.с англ.-СПб.: БХВ-Петербург, 2019. — 336с.
14. Эванс Б. Arduino блокнот программиста /пер. с англ. В.Н.Гололобов (электронная книга).
15. Винницкий Ю., Григорьев А. Scratch и Arduino для юных программистов и конструкторов. - СПб.: БХВ-Петербург, 2019. – 176 с.:ил

#### Список литературы для обучающихся

1. Джереми Блум Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства Пер.с англ.-СПб.: БХВ-Петербург, 2019. — 336с.

2. Копосов Д. Г. Первый шаг в робототехнику: практикум для 5–6 классов. М: БИНОМ. Лаборатория знаний. — 2012. — 284 с.
3. Копосов Д. Г. Первый шаг в робототехнику: рабочая тетрадь для 5–6 классов. М: БИНОМ. Лаборатория знаний. — 2012. — 88 с.
4. Момот М. В. Мобильные роботы на базе Arduino. — СПб.: БХВ-Петербург, 2018. — 325 с.: ил.
5. Ревич Ю.В. Занимательная микроэлектроника. – СПб.: БХВ-Петербург, 2007. – 592с.
6. Эванс Б. Arduino блокнот программиста /пер. с англ. В.Н.Гололобов (электронная книга).
7. Винницкий Ю., Григорьев А. Scratch и Arduino для юных программистов и конструкторов. - СПб.: БХВ-Петербург, 2019. – 176 с.:ил

### **Интернет ресурсы.**

<http://www.arduino.cc> . Официальный сайт производителя.

<http://www.arduino.ru> . Русская версия официального сайта.

<http://wiki.amperka.ru> . Теоретические основы схмотехники.

<http://www.freeduino.ru> . Сайт ООО «Микромодульные технологии», выпускающего аналог Arduino.

<http://www.bhv.ru> . Сайт издательства БХВ-Петербург