

Министерство образования и науки Самарской области  
ГБОУ СОШ с. Майское  
Пестравский филиал  
государственного бюджетного общеобразовательного учреждения  
Самарской области средней общеобразовательной школы с. Майское  
м.р. Пестравский Самарской области  
Дом детского творчества с. Пестравка

Программа рассмотрена и  
принята на основании  
решения методического совета  
Протокол № 4  
от «05» июля 2022 г.

«УТВЕРЖДЕНА»

Приказом № 157  
«05» июля 2022 г.

Директор ГБОУ СОШ с. Майское  
Л.М.Власова  
Л.М.Власова



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
«ИТ-КВАНТУМ ARDUINO»  
ТЕХНИЧЕСКАЯ НАПРАВЛЕННОСТЬ

Разработчик:  
педагог дополнительного образования:  
Кириченко Елена Сергеевна

с. Пестравка, 2022 г.

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

**Введение.** В настоящее время процесс информатизации проявляется во всех сферах человеческой деятельности. Использование современных информационных технологий является необходимым условием успешного развития как отдельных отраслей, так государства в целом. Создание, внедрение, эксплуатация, а также совершенствование информационных технологий немислимо без участия квалифицированных и увлеченных специалистов. Стремительный рост информационных технологий ставит новые задачи перед образованием и наукой, изучение классических дисциплин недостаточно для решения таких задач. В связи с этим актуальной задачей является подготовка специалистов сферы информационных технологий в соответствии с профессиональными требованиями динамично развивающихся отраслей. При этом требуется постоянная актуализации знаний, приобретения новых компетенций, формирование нового типа мышления. В этом смысле важнейшую роль играет процесс изучения базовых основ информационных технологий еще в школьном возрасте.

### **Актуальность программы.**

Актуальность дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «ИТ-КВАНТУМ ARDUINO» состоит в том, что она составлена с учётом современных потребностей рынка в специалистах в области информационных технологий. Учитывается и междисциплинарность информационных технологий. Предусмотрено приобретение навыков в области применения информационных технологий в биологии, робототехнике, дизайне.

Данная программа дает возможность детям творчески мыслить, находить самостоятельные индивидуальные решения, а полученные умения и навыки применять в жизни. Развитие творческих способностей помогает также в профессиональной ориентации подростков.

Современное информационное общество требует постоянного обновления и расширения профессиональных компетенций. Необходимо

улавливать самые перспективные тенденции развития мировой конъюнктуры, шагать в ногу со временем. В процессе реализации данной программы формируются и развиваются умения и навыки в области информационных технологий, новые компетенции, которые необходимы всем для успешности в будущем.

### **Новизна программы**

Новизна данной дополнительной образовательной программы заключается в том, что организация работы с использованием Arduino в образовательном учреждении - это:

- внедрение современных научно-практических технологий в учебный процесс;
- содействие развитию детского научно-технического творчества;
- популяризация профессии инженера и достижений в области робототехники;
- расширение коммуникативных связей.

### **Педагогическая целесообразность.**

Педагогическая целесообразность программы состоит в том, чтобы сформировать у подрастающего поколения новые компетенции, необходимые в обществе, использующем современные информационные технологии; позволит обеспечивать динамическое развитие личности ребенка, его нравственное становление; формировать целостное восприятие мира, людей и самого себя, развивать интеллектуальные и творческие способности ребенка в оптимальном возрасте. Умение выделить систему понятий, представить их в виде совокупности атрибутов и действий, описать алгоритмы действий и схемы логического вывода (то есть то, что и происходит при информационно-логическом моделировании), улучшает ориентацию ребенка в любой предметной области и свидетельствует о его развитом логическом мышлении, что играет большую роль при обучении детей с ограниченными возможностями здоровья.

### **Отличительная особенность.**

На занятиях по программе «ИТ-КВАНТУМ ARDUINO» осуществляется работа с образовательными конструкторами на платформе Arduino. В обучении по данной программе используются игровые технологии. В играх у обучающихся вырабатываются стратегии жизненного поведения. В строительстве «игрушечных» моделей закрепляются навыки технологических приёмов. При отработке неудач прочно усваиваются законы физики, а при поиске решения открытой задачи используются знания из других наук.

**Цель программы:** развитие интереса обучающихся к информационным технологиям.

#### **Задачи:**

##### ***Воспитательные:***

- воспитать мотивацию учащихся к изобретательству, созданию собственных программных реализаций и электронных устройств;
- привить стремление к получению качественного законченного результата в проектной деятельности;
- привить информационную культуру: ответственное отношение к информации с учетом правовых и этических аспектов её распространения, избирательного отношения к полученной информации;
- формировать правильное восприятие системы ценностей, принципов, правил информационного общества;
- формировать потребность в самостоятельном приобретении и применении знаний, потребность к постоянному саморазвитию;
- воспитывать социально-значимые качества личности человека: ответственность, коммуникабельность, добросовестность, взаимопомощь, доброжелательность.

##### ***Развивающие:***

- способствовать развитию творческих способностей учащихся, познавательных интересов, развитию индивидуальности и самореализации;

- расширять технологические навыки при подготовке различных информационных материалов;

- развивать познавательные способности ребенка, память, внимание, пространственное мышление, аккуратность и изобретательность при работе с техническими устройствами, создании электронных устройств и выполнении учебных проектов;

- формировать творческий подход к поставленной задаче;

- развивать навыки инженерного мышления, умения работать как по предложенным инструкциям, так и находить свои собственные пути решения поставленных задач;

- развивать навыки эффективной деятельности в проекте, успешной работы в команде;

- развивать стрессоустойчивость;

- развивать способности к самоанализу, самопознанию;

- формировать навыки рефлексивной деятельности.

***Обучающие:***

- дать представление о значении информационных технологий в развитии общества и в изменении характера труда человека;

- познакомить с основными понятиями информатики непосредственно в процессе создания информационного продукта;

- выработать навыки применения средства ИТ в повседневной жизни, при выполнении индивидуальных и коллективных проектов, при дальнейшем освоении будущей профессии;

- познакомить с базовой частью математического аппарата, применяемого в программировании современных электронных вычислительных машин и микропроцессорной техники;

- обучить методам программирования на языках, применяемых в современной вычислительной технике, и работе в интегрированных средах разработки;

- обучить навыкам конструирования сложных систем, управляемых микроконтроллерами и миникомпьютерами;
- сформировать навыки проектирования мобильных приложений, создания программ и их отладки на мобильных устройствах;
- научить проектировать, осуществлять верстку и программировать сайты разного уровня сложности;
- научить проектировать, настраивать локальную сеть и монтировать оборудование;
- формировать и развивать навыки публичного выступления.

### **Планируемые образовательные результаты обучающихся.**

#### **Личностные результаты:**

- умение принимать решения и готовность брать на себя инициативу и ответственность;
- осознание в отношении к себе как к индивидуальности и, одновременно, как к члену общества с ориентацией на проявление доброго отношения к людям, на участие в совместных делах, на помощь к людям;
- развитие навыков самоорганизации;
- развитие навыков оптимального разрешения конфликтов;
- усвоение ценностных основ нравственности, поведенческих норм в условиях уважения к правам и свободам человека.

#### **Метапредметные результаты:**

##### **1. Познавательные:**

- умеет ориентироваться в своей системе знаний;
- умеет моделировать широким спектром логических действий и операций.

##### **2. Регулятивные:**

- соблюдает правила по технике безопасности;

- грамотно организует свою работу;
- принимает и сохраняет цель и задачу, планирует её реализацию;
- контролирует и оценивает свои действия и вносит соответствующие коррективы в их выполнение;
- умеет проводить оценку и самооценку полученных результатов.

### **3. Коммуникативные:**

- умеет слушать и слышать педагога;
- умеет взаимодействовать со сверстниками и взрослыми.

## **2. Предметные результаты**

### **Обучающиеся будут знать:**

- понятие электрическая цепь, основные законы электричества;
- принцип работы и назначение электрических элементов и датчиков;
- основы программирования микроконтроллеров на языке C++.

### **будут уметь:**

- читать принципиальные схемы и собирать их;
- использовать электрические элементы, модули и датчики;
- запрограммировать микроконтроллер Arduino на языке C++.

## **Характеристика образовательного процесса.**

### **Направленность программы**

Программа имеет техническую направленность, в связи с этим рассматриваются следующие аспекты изучения.

**Технологический.** Содержание программы рассматривается как средство формирования образовательного потенциала, позволяющего развивать наиболее передовые на сегодняшний день технологии — информационные, интегрирующие в себе науку, технологию, инженерное дело.

**Общеразвивающий.** Обучение по данной программе создает благоприятные условия для интеллектуального и духовного воспитания личности ребенка, социально-культурного и профессионального

самоопределения, развития познавательной активности и творческой самореализации учащихся.

**Социально-психологический.** Содержание программы рассматривается как средство формирования навыков эффективной деятельности в проекте, успешной работы в команде, развития стрессоустойчивости, эмпатических способностей, умения распределять приоритеты и пользоваться инструментами.

Дополнительная образовательная программа «IT-квантум Arduino» состоит из 3 модулей: «Основы моделирования и программирования», «Автоматическая станция», «Умный дом».

**Срок реализации программы.** Данная дополнительная общеобразовательная программа рассчитана на полную реализацию в течение одного года.

Режим занятий: 2 раза в неделю – по 1,5 академических часа, всего на группу - 3 академических часа в неделю. Объём программы - 108 часов.

Возраст детей: программа ориентирована на обучение детей 13-17 лет. Наполняемость в группе – 12 человек.

Условия приема детей в объединение: набор детей происходит на основании заявления родителей или их законных представителей.

Формы организации деятельности обучающихся на занятиях:

- индивидуальная (самостоятельная) работа;
- групповая работа;
- фронтальная (беседа, опрос).

**Методы обучения:**

- объяснительно-иллюстративный метод;
- репродуктивный метод;
- метод программированного обучения;
- модельный метод;
- метод проектов.

В роли проекта может выступить компьютерный курс изучения



определенной темы, логическая игра, макет лабораторного оборудования, смоделированный на компьютере, тематическое общение по электронной почте.

Типы занятий по программе: теоретические, практические, комбинированные, проверочные.

Средства обучения: таблицы, схемы, видеозаписи.

Современные образовательные технологии, применяемые в образовательном процессе:

- Технология личностно - ориентированного обучения (ТЛОО)
- Технология проблемного - развивающего обучения (ТПРО)
- Технология интерактивного обучения (ТИО)

При составлении программы учитывались следующие принципы:

- Принцип творчества (программа включает в себе неиссякаемые возможности для развития творческих способностей детей).
- Принцип научности.
- Принцип доступности (учет возрастных и индивидуальных особенностей детей).
- Принцип поэтапности (последовательность, приступая к очередному этапу, нельзя миновать предыдущий).
- Принцип динамичности (от простого к сложному).
- Принцип выбора (решений по теме, материалов и способов действий).
- Принцип сотрудничества (совместная работа с товарищами, родителями).

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### УЧЕБНЫЙ ПЛАН ДОП «ИТ-КВАНТУМ ARDUINO»

№	Наименование модуля	Кол-во часов		
		Всего	Теория	Практика
1	«Основы моделирования и программирования»	36	8	28
2	«Автоматическая станция»	36	8	28
3	«Умный дом»	36	8	28
	<b>ИТОГО:</b>	<b>108</b>	<b>24</b>	<b>84</b>

#### 1 модуль «Основы моделирования и программирования».

**Цель модуля:** формирование начальных знаний и инженерных навыков в области 3D моделирования и программирования, через изучение основ программирования на Arduino.

#### **Задачи модуля:**

1. сформировать у обучающихся устойчивые знания в области основных принципов программирования и моделирования;
2. сформировать техническое мышление и творческий подход к работе;
3. воспитать трудолюбие, развить трудовые умения и навыки, расширить политехнический кругозор и умение планировать работу по реализации замысла, предвидение результата и его достижение;

#### **Планируемые результаты**

К концу обучения по модулю «Основы моделирования и программирования» обучающиеся:

#### **будут знать:**

- основные принципы программирования и построения алгоритмов;
- особенности построения программ на визуальном языке программирования C++;

- основные средства реализации взаимосвязей объектов;
- будут уметь:**
- создавать и прорабатывать различные уровни и их местность в игре;
  - прописывать модель событий в игре, управление персонажами и взаимосвязь объектов в игре;
  - выстраивать межличностные связи;
  - определять цели и задачи работы;
  - распределять работу по ролям.

## УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

### 1 модуля «Основы моделирования и программирования»

№ п/п	Наименование тем	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1	Введение в программу.	2	1	1
2	Компоненты Arduino.	4	1	3
3	Основы программирования Arduino.	6	2	4
4	Знакомство с 3D моделированием.	12	2	10
5	Сборка тестовых макетов.	12	2	10
<b>ИТОГО:</b>		<b>36</b>	<b>8</b>	<b>28</b>

### Содержание модуля

#### **Тема 1. Введение в программу.**

**Теория:** Что такое робототехника. Для чего нужны программируемые комплексы Arduino. Знакомство с аудиторией.

**Практика:** выполнение практического задания по сборке термометра.

#### **Тема 2. Компоненты Arduino.**

**Теория:** Знакомство с компонентами, схемы и алгоритмы работы. Варианты использования и применения.

**Практика:** Изучение готовых работ.

### **Тема 3. Основы программирования Arduino.**

**Теория:** Знакомство с программами. Как создавать и управлять прошивкой.

**Практика:** Работа с программами. Выполнение практических заданий.

### **Тема 4. Знакомство с 3D моделированием.**

**Теория:** Как и для чего моделирование необходимо в робототехнике.

**Практика:** Создание корпусов для электронных модулей (разработка 3D модели корпуса). Выполнение практических заданий.

### **Тема 5. Сборка тестовых макетов.**

**Теория:** Программирование Arduino.

**Практика:** Создание простейших макетов: «Электронные часы», «Машинка с Bluetooth управлением».

## **2 модуль « Автоматическая станция».**

**Цель модуля:** формирование системы знаний и умений в области проектирования, программирования и настройки комплекса «Автоматическая станция».

### **Задачи модуля:**

- сформировать у обучающихся устойчивые знания в области написания программ на языке C++;
- поддерживать самостоятельность в учебно-познавательной деятельности;
- развить навыки научно-исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельности;
- сформировать коммуникативную культуру, внимание, уважение к людям.

### **Планируемые результаты**

К концу обучения по модулю «Автоматическая станция» обучающиеся:

**будут знать:**

- основные принципы научно-исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельности;
- особенности построения программ на визуальном языке программирования C++;
- основные средства реализации взаимосвязей объектов.

**будут уметь:**

- писать программу на языке C++;
- работать с датчиками;
- определять цели и задачи работы;
- распределять работу по ролям.

**УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН****2 модуля «Автоматическая станция»**

№ п/п	Наименование тем	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1	Разработка проектной идеи «Автоматическая станция».	2	1	1
2	Создание комплекса «Автоматическая станция».	4	1	3
3	Выявление ошибок и их устранение.	6	2	4
4	Улучшение комплекса.	12	2	10
5	Презентация КомплекСА.	12	2	10
	<b>ИТОГО:</b>	<b>36</b>	<b>8</b>	<b>28</b>

**Содержание модуля****Тема 1. Разработка проектной идеи «Автоматическая станция».****Теория:** Выполнение тестового задания «Автоматическая станция».**Практика:** Разработка идеи, концепции, плана. Выбор инструментов и

компонентов, необходимых для создания комплекса. Выполнение практических заданий.

## **Тема 2. Создание комплекса «Автоматическая станция».**

**Теория:** Особенности написания прошивки.

**Практика:** Написание прошивки. Испытание комплекса. Выполнение практических заданий.

## **Тема 3. Выявление ошибок и их устранение.**

**Теория:** Что важно учитывать при тестировании системы.

**Практика:** Выполнение тестовых заданий, выявление ошибок, доработка системы. Выполнение практических заданий.

## **Тема 4. Улучшение комплекса.**

**Теория:** Возможности автоматической станции. Как их запрограммировать.

**Практика:** Выполнение практического задания - добавление новых датчиков и компонентов.

## **Тема 5. Презентация Комплекса.**

**Теория:** Как сделать презентацию эффективной.

**Практика:** Презентация комплекса. Выполнение практических заданий. Презентация проекта.

## **3 модуль « Умный дом».**

**Цель модуля:** формирование системы знаний и умений в области проектирования, программирования и настройки комплекса «Умный дом».

### **Задачи модуля:**

- сформировать у обучающихся устойчивые знания в области написания программ на языке C++;
- поддерживать самостоятельность в учебно-познавательной деятельности;
- развить навыки научно-исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельности;

- сформировать коммуникативную культуру, внимание, уважение к людям.

### **Планируемые результаты**

К концу обучения по модулю «Умный дом» обучающиеся:

#### **будут знать:**

- основные принципы научно-исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельности;
- особенности построения программ на визуальном языке программирования C++;
- основные приемы работы с датчиками Arduino;
- принципы работы с исполнительными механизмами;
- основные средства реализации взаимосвязей объектов.

#### **будут уметь:**

- писать программу на языке C++;
- работать с датчиками;
- работать с исполнительными механизмами;
- определять цели и задачи работы;
- распределять работу по ролям.

## **УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**

### **3 модуля «Умный дом»**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование тем</b>	<b>Количество часов</b>		
		<b>Всего</b>	<b>Теория</b>	<b>Практика</b>
1	Разработка проектной идеи «Умный дом».	2	1	1
2	Сборка элементов «Умного дома».	4	1	3
3	Выявление ошибок и их устранение.	6	2	4
4	Улучшение комплекса	12	2	10
5	Презентация Комплекса	12	2	10
	<b>ИТОГО:</b>	<b>36</b>	<b>8</b>	<b>28</b>

## Содержание модуля

### **Тема 1. Разработка проектной идеи «Умный дом».**

**Теория:** «Умный дом»: назначение и компоненты.

**Практика:** Разработка идеи, концепции, плана. Выбор инструментов и компонентов, необходимых для создания комплекса. Выполнение практических заданий.

### **Тема 2. Создание комплекса «Умный дом».**

**Теория:** Знакомство с исполнительными устройствами.

**Практика:** Подключение и программирование датчиков. Выполнение практических заданий.

### **Тема 3. Выявление ошибок и их устранение.**

**Теория:** Что важно учитывать при тестировании системы.

**Практика:** Выполнение тестовых заданий, выявление ошибок, доработка системы. Выполнение практических заданий.

### **Тема 4. Улучшение комплекса.**

**Теория:** Возможности Умного дома. Как их улучшить

**Практика:** Добавление новых датчиков и компонентов. Выполнение практических заданий.

### **Тема 5. Презентация Комплекса.**

**Теория:** Как сделать презентацию эффективной

**Практика:** Презентация комплекса. Выполнение тестовых заданий. Презентация проекта.



### 3. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

#### - Материально-техническое:

- - ученические столы;
- ученические стулья;
- шкафы для книг;
- платы Arduino UNO;
- стенды для выставки детских работ;
- стенд по технике безопасности;
- ТСО (мультимедийный проектор, экран, ноутбук).

#### - Методическое:

- Программное обеспечение: Arduino IDE, «Конспект Хакера» (Разработчик – «Амперка»), учебник для образовательного набора «Амперка» Основы программирования микроконтроллеров;

- Наглядные пособия;
- Дидактические средства (алгоритм выполнения задания, памятки поэтапного выполнения сложных заданий);
- Методические разработки открытых занятий;
- Инструкции: по технике безопасности, по охране труда и др.
- При программировании собранных схем и моделей целесообразно использовать бесплатное программное обеспечение, которое можно загрузить с сайта [http:// arduino.cc](http://arduino.cc).

#### - Информационное:

##### Литература для обучающихся:

1. Открытые уроки «Амперки»: [Электронный ресурс]// Образовательные решения на базе Arduino. URL: <http://teacher.amperka.ru/open-lessons>. (Дата обращения 25.06.2018).
2. Портал «Мой робот»: [Электронный ресурс]. URL: <http://myrobot.ru>. (Дата обращения 25.06.2018).
3. Основы работы с Arduino: [Электронный ресурс] // Портал

«Амперка». URL: <http://wiki.amperka.ru>. (Дата обращения 25.06.2018).

**Литература для педагога:**

1. Портал «Занимательная робототехника»: [Электронный ресурс]. URL: <http://edurobots.ru>. (Дата обращения 25.06.2018).

2. Разработка роботов; [Электронный ресурс]. URL: <http://www.robotdevelop.org>. (Дата обращения 25.06.2018).

3. Сообщество разработчиков контроллера Ардуино: [Электронный ресурс]. URL: <https://www.arduino.cc>. (Дата обращения 25.06.2018).

4. PROROBOT.RU. Роботы и робототехника. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.prorobot.ru>. (Дата обращения 25.06.2018).

- **Кадровое обеспечение:** специалист, имеющий педагогическое, техническое образование, владеющий знаниями, навыками и методикой преподавания робототехники на базе платформы Arduino, владеющий базовыми навыками программирования на языке C/C++.

#### **4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

Методы и формы отслеживания результативности обучения и воспитания:

- открытое педагогическое наблюдение;
- проведение практических занятий;
- объяснение и интерпретация наблюдаемых явлений;
- оценка продуктов творческой деятельности обучающихся;
- анализ проблемных учебных ситуаций;
- проведение занятий- соревнований внутри кванториума;
- участие в выставках, соревнованиях, а также научно-технических конференциях;
- просмотр и обсуждение учебных фильмов, презентаций, роликов;
- проведение исследовательского эксперимента;
- выполнение практических работ;
- подготовка выступлений и докладов с использованием разнообразных источников информации;
- публичное выступление.

##### **Критерии результативности программы**

Высокий уровень (10 -9 баллов) – полное усвоение учебного материала. Умеет изложить его своими словами. Самостоятельно подтверждает ответ конкретными примерами. Правильно и обстоятельно отвечает на дополнительные вопросы, планирует выполнение работы. Самостоятельно использует знания программного материала. В основном правильно и аккуратно выполняет задания. Умеет пользоваться наглядными пособиями и дидактическим материалом.

Средний уровень (8-4 балла) – в основном усвоил учебный материал. Допускает незначительные ошибки при пояснении. Подтверждает ответ конкретным примером. Правильно отвечает на дополнительные вопросы. Самостоятельно использует знания программного материала. В основном

правильно и аккуратно выполняет задания. Умеет пользоваться наглядными пособиями и дидактическим материалом.

Низкий уровень (3-1 балла) – не усвоил существенную часть учебного материала. Допускает значительные ошибки при изложении ответа. Затрудняется подтвердить ответ конкретными примерами. Слабо отвечает на дополнительные вопросы, допускает ошибки при планировании и выполнении работы. Не может самостоятельно использовать значительную часть программного материала. Допускает ошибки и не аккуратно выполняет задания. Затрудняется использовать наглядные пособия и дидактический материал.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### Нормативные документы:

1. Федеральный закон от 29.12.2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
2. Концепция развития дополнительного образования в РФ (утверждена распоряжением Правительства РФ от 04. 09.2014 № 1726-Р).
3. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р).
4. Приказ Министерства просвещения России от 9.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
5. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 4 июля 2014 года № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 "Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».
6. Приказ министерства образования и науки Самарской области от 20.08.2019 г. № 262-од «Об утверждении Правил персонифицированного финансирования дополнительного образования детей в Самарской области на основе сертификата персонифицированного финансирования дополнительного образования детей, обучающихся по дополнительным общеобразовательным программам».
7. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ, направленных письмом Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09-3242.
8. «Методические рекомендации по разработке дополнительных общеобразовательных программ» (Приложение к письму министерства образования и науки Самарской области 03.09.2015 № МО -16-09-01/826-ТУ).

9. Методические рекомендации по подготовке дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ к прохождению процедуры экспертизы (добровольной сертификации) для последующего включения в реестр образовательных программ, включенных в систему ПФДО.

**Основная литература:**

10. «Основы программирования микроконтроллеров». Учебник для образовательного набора «Амперка», Москва 2015.

11. Развитие компетенций в области современных технологий. Моделирование автономных транспортных средств. Электронное пособие для слушателей дистанционного курса. Москва, 2016 год.

12. Блум Джереми. Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер. с англ. – СПб. БХВ-Петербург, 2015. – 336 с.: ил.

13. АЙТИ Квантумтулжит. Владимир Войков. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2017 –128 с.

14. Том Иго. Arduino, датчики и сети для связи устройств. СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 544с