

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа с. Верхнее Кузькино Чернянского района Белгородской области»

<p><b>УТВЕРЖДЕНО</b> руководителем центра «Точка роста» МБОУ «СОШ с. Верхнее Кузькино Чернянского района Белгородской области» от «<u>31</u>» <u>08</u> 2023г. <u>В.Б.</u> Логачева В.Б.</p>	<p><b>УТВЕРЖДЕНО</b> приказом директора МБОУ «СОШ с. Верхнее Кузькино Чернянского района Белгородской области» от «<u>31</u>» <u>08</u> 2023г. <u>И.А.</u> Черкесов И.А.</p>
--	--



**Дополнительная общеобразовательная  
программа  
«Робототехника»**

Срок реализации: 1 год

Возраст обучающихся: 14-16

2023г.

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Примерная дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника» является программой **технической направленности**.

**Актуальность программы** заключается в том, что в настоящее время в Самарской области наблюдается повышенный интерес и необходимость в развитии новых технологий, электроники, механики и программирования. Успехи страны в XXI веке определяют не природные ресурсы, а уровень интеллектуального потенциала, который определяется уровнем самых передовых на сегодняшний день технологий. Уникальность образовательной робототехники заключается в возможности объединить конструирование и программирование в одном курсе, что способствует интегрированию преподавания информатики, математики, физики, черчения, естественных наук с развитием инженерного мышления, через техническое творчество. Техническое творчество — мощный инструмент синтеза знаний, закладывающий прочные основы системного мышления. Таким образом, инженерное творчество и лабораторные исследования — многогранная деятельность, которая должна стать составной частью повседневной жизни каждого обучающегося.

### **Отличительные особенности программы.**

Программа «Робототехника» рассчитана на 34 занятия, которые проводятся 1 раз в неделю, и разбиты на 4 раздела (модуля):

- Основными принципами построения робототехнических систем.
- Микроконтроллер. Периферия. Программирование.
- Универсальная платформа исследовательских задач.
- Проект.

Каждый раздел обучения представлен как этап работы связанный с конструированием, программированием, практической задачей.

Содержание программы ориентирует обучающихся на постоянное взаимодействие друг с другом и преподавателем, решение практических (конструкторских) проблем осуществляется методом проб и ошибок и требует постоянного улучшения и перестройки роботизированных моделей для оптимального решения поставленной практической задачи. Также программа ориентирует обучающихся на самостоятельное обучение, с использованием полученных знаний в рамках практической деятельности.

Программа дает возможность раскрыть любую тему нетрадиционно, с необычной точки зрения, взглянуть на решение классической практической задачи под новым углом для достижения максимального результата.

### **Адресат программы.**

Программа «Робототехника» предназначена для детей от 14 до 16 лет.

В группы принимаются обучающиеся 8-9 классов. Группа может состоять из детей одного возраста или может быть разновозрастной.

Для вхождения в образовательный процесс в рамках данной программы необходим профильный уровень знаний по математике, физике и информатике. Так как программа разделена на модули и предполагает большое количество практической работы предполагается формирование мини-групп (по 2 человека в каждой) для достижения максимального результата. По причине наличия в программе завершающего (4) модуля, ориентированного на реализацию собственного проекта, предполагается выход на участие обучающихся с собственным проектом в конференциях и профильных мероприятиях всех уровней.

Занятия проводятся 1 раз в неделю

**Форма обучения** – очная, работа в мини-группах.

### **Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий.**

Продолжительность занятий исчисляется в академических часах – 40 минут, между занятиями установлены 10-минутные перемены.

### **Педагогическая целесообразность.**

Педагогическая целесообразность этой программы заключается в том, что, она является целостной и непрерывной в течении всего процесса обучения, и позволяет школьнику шаг за шагом раскрывать в себе творческие возможности и само реализовать в современном мире. В процессе конструирования и программирования дети получают дополнительное образование в области физики, механики, электроники и информатики. Очень важным представляется тренировка работы в коллективе и развитие самостоятельного технического творчества в рамках практической работы.

### **Практическая значимость.**

Программа «Робототехника» разработана на основе модульного подхода и предусматривает три уровня сложности: стартовый (ознакомительный), базовый, продвинутый (творческий).

Первый раздел (8 занятия) – стартовый уровень (ознакомительный), где обучающиеся знакомятся с базовыми физическими принципами

конструирования роботов, элементами схемотехники.

Второй раздел (9 занятия) – базовый уровень, где обучающиеся знакомятся с конструктором, микроконтроллером, периферией и способами их программирования.

Третий раздел (9 занятия) – профильный уровень, где обучающиеся пробуют решать стандартные робототехнические и конструкторские задачи.

Четвертый раздел (8 занятия) – продвинутый уровень (творческий). Этот уровень позволит обучающимся развить умение применять полученные ранее знания и навыки в рамках проектной деятельности, самостоятельно выбирать и выполнять проектные работы.

### **Возрастные особенности обучающихся.**

Программа «Робототехника» рассчитана на детей одного уровня подготовки возрастом от 14 до 16 лет. Данная программа ориентирована именно на подростков, отсюда стоит учитывать их возрастные особенности.

Подростка отличает стремление к самостоятельности, независимости, к самопознанию, формируются познавательные интересы. Задача педагога доверять подростку решение посильных для него вопросов, уважать его мнение. Общение предпочтительнее строить не в форме прямых распоряжений и назиданий, а в форме проблемных вопросов. У подростка появляется умение ставить перед собой и решать задачи, самостоятельно мыслить и трудиться. Подросток проявляет инициативу, желание реализовать и утвердить себя. В этот период происходит окончательное формирование интеллекта, совершенствуется способность к абстрактному мышлению. Для старшего подростка становится потребностью быть взрослым. Проявляется стремление к самоутверждению себя в роли взрослого. Задача педагога побуждать обучающегося к открытию себя как личности и индивидуальности в контексте художественного творчества, к самопознанию, самоопределению и самореализации. Совместная деятельность для подростков этого возраста привлекательна как пространство для общения.

Учет возрастных особенностей детей, занимающихся по образовательной программе «Робототехника», является одним из главных педагогических принципов.

**Цель программы:** формирование представлений о технологической культуре производства, развитие культуры труда подрастающих поколений, освоение технических и технологических знаний и умений, ознакомление обучающихся с конструированием, программированием, использованием роботизированных устройств, основными технологическими процессами современного производства, подготовка обучающихся к участию в конференциях и робототехнических соревнованиях.

### **Задачи дополнительной общеразвивающей программы:**

#### Образовательные:

- формирование навыков прототипирования и конструирования моделей роботов.
- знакомство с принципом работы и конструированием робототехнических устройств;
- формирование навыков составления алгоритмов и методов решения организационных и технико-технологических задач;
- осуществление умения написания и чтения кода, умение использовать способы графического представления технической, технологической и инструктивной информации;
- формирование навыков использования общенаучных знаний по предметам естественно-математического цикла в процессе подготовки и осуществления технологических процессов для обоснования и аргументации рациональности деятельности в рамках проектной деятельности;

#### Развивающие:

- способствовать развитию творческих способностей каждого ребенка на основе личностно-ориентированного подхода;
- развить интерес к робототехнике и мехатронике;
- развитие творческого потенциала и самостоятельности в рамках мини-группы;
- развитие психофизических качеств, обучающихся: память, внимание, аналитические способности, концентрацию и т.д.

#### Воспитательные:

- формирование ответственного подхода к решению задач различной сложности;
- формирование навыков коммуникации среди участников программы;
- формирование навыков командной работы.

#### **Принципы отбора содержания.**

Образовательный процесс строится с учетом следующих принципов:

1. Культуросообразности и природосообразности. В программе учитываются возрастные и индивидуальные особенности детей.
2. Системности. Полученные знания, умения и навыки, обучающиеся системно применяют на практике, создавая проектную работу. Это позволяет использовать знания и умения в единстве, целостности, реализуя собственный замысел, что способствует самовыражению ребенка, развитию его творческого потенциала.
3. Комплексности и последовательности. Реализация этого принципа предполагает постепенное введение обучающихся в мир робототехники и автоматизации устройств.
4. Наглядности. Использование наглядности повышает внимание обучающихся, углубляет их интерес к изучаемому материалу, способствует развитию внимания, воображения, наблюдательности, мышления.

### **Основные формы и методы.**

В ходе реализации программы используются следующие **формы обучения**:

По охвату детей: групповые, коллективные.

По характеру учебной деятельности:

- беседы (вопросно-ответный метод активного взаимодействия педагога и обучающихся на занятиях, используется в теоретической части занятия);
- защита проекта (используется на творческих отчетах, фестивалях, конкурсах, как итог проделанной работы);
- конкурсы и фестивали (форма итогового, иногда текущего) контроля проводится с целью определения уровня усвоения содержания образования, степени подготовленности к самостоятельной работе, выявления наиболее способных и талантливых детей);
- практические занятия (проводятся после изучения теоретических основ с целью отработки практических умений и изготовления роботов);
- наблюдение (применяется при изучении какого-либо объекта, предметов, явлений).

На занятиях создается атмосфера доброжелательности, доверия, что во многом помогает развитию творчества и инициативы ребенка. Выполнение творческих заданий помогает ребенку в приобретении устойчивых навыков работы с различными материалами и инструментами. Участие детей в выставках, фестивалях, конкурсах разных уровней является основной формой контроля усвоения программы обучения и диагностики степени освоения практических навыков ребенка.

### **Методы обучения.**

В процессе реализации программы используются различные методы обучения.

1. Методы организации и осуществления учебно-познавательной деятельности:

- словесные (рассказ; лекция; семинар; беседа; речевая инструкция; устное изложение; объяснение нового материала и способов выполнения задания; объяснение последовательности действий и содержания; обсуждение; педагогическая оценка процесса деятельности и ее результата);
- наглядные (показ видеоматериалов и иллюстраций, показ педагогом приемов исполнения, показ по образцу, демонстрация, наблюдения за предметами и явлениями окружающего мира, рассматривание фотографий, слайдов);
- практически-действенные (упражнения на развитие моторики пальцев рук (пальчиковая гимнастика, физкультминутки; воспитывающие и игровые ситуации; ручной труд, изобразительная и художественная деятельность; тренинги);
- проблемно-поисковые (создание проблемной ситуации,

коллективное обсуждение, выводы);

– методы самостоятельной работы и работы под руководством педагога (создание творческих проектов);

– информационные (беседа, рассказ, сообщение, объяснение, инструктаж, консультирование, использование средств массовой информации литературы и искусства, анализ различных носителей информации, в том числе Интернет-сети, демонстрация, экспертиза, обзор, отчет, иллюстрация, кинопоказ, встреча с мастерами народных промыслов, выпускниками).

– побудительно-оценочные (педагогическое требование и поощрение порицание и создание ситуации успеха; самостоятельная работа).

2. Методы контроля и самоконтроля за эффективностью учебно-познавательной деятельности:

– устный контроль и самоконтроль (беседа, рассказ ученика, объяснение, устный опрос);

– практический контроль и самоконтроль (анализ умения работать с различными художественными материалами);

– наблюдения (изучение обучающихся в процессе обучения).

Выбор метода обучения зависит от содержания занятий, уровня подготовленности и опыта обучающихся. Информационно-рецептивный метод применяется на теоретических занятиях. Репродуктивный метод обучения используется на практических занятиях по отработке приёмов и навыков определённого вида работ. Исследовательский метод применяется в работе над тематическими творческими проектами.

Для создания комфортного психологического климата на занятиях применяются следующие педагогические приёмы: создание ситуации успеха, моральная поддержка, одобрение, похвала, поощрение, доверие, доброжелательно-требовательная манера.

В ходе реализации программы используются следующие **типы занятий**:

– комбинированное (совмещение теоретической и практической частей занятия; проверка знаний ранее изученного материала; изложение нового материала, закрепление новых знаний, формирование умений переноса и применения знаний в новой ситуации, на практике; отработка навыков и умений, необходимых при изготовлении продуктов творческого труда);

– теоретическое (сообщение и усвоение новых знаний при объяснении новой темы, изложение нового материала, основных понятий, определение терминов, совершенствование и закрепление знаний);

– диагностическое (проводится для определения возможностей и способностей ребенка, уровня полученных знаний, умений, навыков с использованием тестирования, анкетирования, собеседования, выполнения конкурсных и творческих заданий);

– контрольное (проводится в целях контроля и проверки знаний, умений и навыков обучающегося через самостоятельную и контрольную работу, индивидуальное собеседование, зачет, анализ полученных результатов. Контрольные занятия проводятся, как правило, в рамках аттестации

обучающихся (по пройденной теме, в начале учебного года, по окончании первого полугодия и в конце учебного года);

- практическое (является основным типом занятий, используемых в программе, как правило, содержит повторение, обобщение и усвоение полученных знаний, формирование умений и навыков, их осмысление и закрепление на практике при выполнении изделий и моделей, инструктаж при выполнении практических работ, использование всех видов практик);
- вводное занятие (проводится в начале учебного года с целью знакомства с образовательной программой, составление индивидуальной траектории обучения; а также при введении в новую тему программы);
- итоговое занятие (проводится после изучения большой темы или раздела, по окончании полугодия, каждого учебного года и полного курса обучения).

### **Планируемые результаты.**

По итогам обучения по программе ребенок демонстрирует следующие результаты:

- знает принципы построения конструкции робототехнических устройств на программном управлении микроконтроллером Arduino;
- знает базовые основы алгоритмизации;
- правила техники безопасности при работе с электронными и металлическими элементами;
- умеет разрабатывать уникальные конструкции для робототехнических задач;
- обладает навыками программирования и чтения чужого кода.

### **Механизм оценивания образовательных результатов.**

Уровень теоретических знаний.

– Низкий уровень. Обучающийся знает фрагментарно изученный материал. Изложение материала сбивчивое, требующее корректировки наводящими вопросами.

– Средний уровень. Обучающийся знает изученный материал, но для полного раскрытия темы требуются дополнительные вопросы.

– Высокий уровень. Обучающийся знает изученный материал. Может дать логически выдержанный ответ, демонстрирующий полное владение материалом.

Уровень практических навыков и умений. Владение технологиями проектирования, конструирования и программирования робота.

– Низкий уровень. Требуется помощь педагога при сборке и программировании.

– Средний уровень. Требуется периодическое напоминание о том, какие технологии и методы при проектировании и сборки необходимо применять.

– Высокий уровень. Самостоятельный выбор технологии



конструкции, языка и типа программы.

Способность создания изделий из составных частей набора.

- Низкий уровень. Не может создать изделие без помощи педагога.
- Средний уровень. Может создать изделие при подсказке педагога.
- Высокий уровень. Способен самостоятельно создать изделие, проявляя творческие способности.

### **Формы подведения итогов реализации программы.**

Отслеживание результатов образовательного процесса осуществляется по результатам выполнения проекта.

При подведении итогов освоения программы используются:

- опрос;
- наблюдение;
- анализ, самоанализ,
- собеседование;
- выполнение творческих заданий;
- презентации;
- участие детей в выставках, конкурсах и фестивалях различного уровня, согласно учебному плану и учебно-тематическому плану.

## УЧЕБНЫЙ ПЛАН

### Программа обучения (34 часа, 1 раз в неделю)

Данная программа предполагает постепенное знакомство обучающихся с элементной базой конструктора, способами программирования и конструирования роботов.

Раздел	Тема	Кол-во часов			Форма подведения итогов
		теория	практика	всего	
Основные принципы построения робототехнических систем.	1. Вводное занятие: Материалы и инструменты, используемые для работы.	2	0	2	Опрос
	2. Физические принципы построения роботов.	2	1	3	Опрос
	3. Конструкции и разновидности роботов.	1	1	2	Опрос
Микроконтроллер. Периферия. Программирование.	1. Микроконтроллер Arduino. Первая программа.	2	1	3	Опрос
	2. Базовые программные функции.	1	1	2	Просмотр
	3. Периферийные устройства.	1	1	2	Просмотр
	4. Регуляторы. Управляющее воздействие.	1	1	2	Мини-проект
Универсальная платформа исследовательских задач	1. Элементная база набора. Стандартная платформа.	2	1	3	Опрос
	2. Варианты построения манипулятора. Захват объекта.	1	1	2	Просмотр
	3. Модуль технического зрения.	1	1	2	Просмотр
	4. Перемещение объектов различной формы и цвета.	1	1	2	Мини-проект
Проект.	1. Тематика проекта. Соревновательный робот. Проектная робототехника. Различие роботов.	2	1	3	опрос
	2. Построение 3d-модели. Конструирование модели.	1	1	2	Просмотр
	3. Программирование. Написание программы. Отладка и улучшение программы.	1	1	2	Просмотр
	4. Подготовка и защита проекта	1	1	2	Зачет
	<b>Всего</b>	<b>20</b>	<b>14</b>	<b>34</b>	

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### **Раздел «Основные принципы построения робототехнических систем».**

**Тема 1.** Вводное занятие: Материалы и инструменты, используемые для работы.

Теория: Принципы и варианты построения робототехнических систем. Рассматриваются разновидности существующих робототехнических конструкторов, основанных на микроконтроллерах семейства ARM. Рассматриваются инструменты для работы, правила и способы соединения электрических проводов, сервисы для построения подобных схем, электронные симуляторы конструктора.

Формы занятий: лекция, беседа.

**Тема 2.** Физические принципы построения роботов.

Теория: Основные приводные механизмы. Механизмы захвата.

Степень свободы. Манипуляторы.

Практика: сборка базовых электрических схем, расчет физических характеристик устройства.

Формы занятий: беседа, практическое занятие.

**Тема 3.** Конструкции и разновидности роботов.

Теория: Разновидности подвижных роботов.

Формы занятий: лекция, беседа

### **Раздел «Микроконтроллер. Периферия. Программирование».**

**Тема 1.** Микроконтроллер Arduino. Первая программа.

Теория: Микроконтроллер. Установка и настройка ПО. Запуск первых программ.

Практика: Настройка микроконтроллера для работы, установка и настройка ПО, загрузка и установка драйверов, библиотек.

Формы занятий: практическая работа.

**Тема 2.** Базовые программные функции.

Теория: Переменные, типы данных, функции.

Практика: сборка базовых мини-конструкций с программным управлением».

Формы занятий: практическая работа.

**Тема 3.** Периферийные устройства.

Теория: Датчики и модулю дополнения. Способы подключения.

Практика: Подключение всех датчиков, входящих в комплект набора, программирование. Выполнение мини-заданий.

Формы занятий: практическое занятие.

**Тема 4.** Регуляторы. Управляющее воздействие.

Теория: рассмотрение базовых регуляторов, позволяющих роботу перемещаться в пространстве. Регуляторы.

Практика: сборка классической двухмоторной платформы, выполнение мини-проекта.

Формы занятий: практическое занятие, проектная деятельность.

## **Раздел «Универсальная платформа исследовательских задач»**

### **Тема 1. Элементная база набора. Стандартная платформа.**

Теория: Стандартная двухмоторная платформа

Практика: сборка классической двухмоторной платформы, проезд по линии и вдоль стены.

Формы занятий: практическое занятие.

### **Тема 2. Варианты построения манипулятора. Захват объекта.**

Теория: Варианты манипуляционных роботов. Механизмы захвата.

Практика: сборка классической двухмоторной платформы с манипулятором. Пробное перемещение объектов.

Формы занятий: практическое занятие.

### **Тема 3. Модуль технического зрения.**

Теория: Модуль технического зрения TrackingCam. ПО и библиотеки. Интеграция с классическими сборками роботов.

Практика: сборка классической двухмоторной платформы с манипулятором и модулем технического зрения. Обнаружение объектов.

Формы занятий: практическое занятие.

### **Тема 4. Перемещение объектов различной формы и цвета.**

Практика: сборка классической двухмоторной платформы с манипулятором и модулем технического зрения. Обнаружение объектов и сортировка объектов в зависимости от размера и расцветки. Мини-проект.

Формы занятия: практическое занятие, проектная деятельность.

## **Раздел «Проект»**

**Тема 1.** Тематика проекта. Соревновательный робот. Проектная робототехника. Различие роботов.

Теория: Этапы проекта. Проекты по робототехнике. Отличие проектной робототехники от соревновательной робототехники. Потенциальные мероприятия для участия с проектом (конференция, конкурс, хакатон и т.п.).

Формы занятий: лекция, беседа.

### **Тема 2. Построение 3d-модели. Конструирование модели.**

Теория: создание 3d-модели, чертежа и др. технической документации устройства. Сборка и отладка устройства.

Практика: Сборка и отладка собственного устройства из деталей, входящих в образовательный набор и деталей, которые были ранее спроектированы и распечатаны на 3d-принтере.

Формы занятий: практическое занятие.

**Тема 3.** Программирование. Написание программы. Отладка и улучшение программы.

Практика: «написание программы, отладка и улучшение показателей работы робота».

Формы занятий: практическое занятие.

**Тема 4.** Подготовка и защита проекта.

Практика: Защита проектов.

Формы занятий: проектная деятельность, зачет.

### **Организационно-педагогические условия реализации программы.**

Педагог дополнительного образования, реализующий данную программу, должен иметь высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование в области, соответствующей профилю кружка, 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.

### **Материально-техническое обеспечение.**

Оборудование - образовательный набор по механике, мехатронике и робототехнике, компьютер с предустановленным ПО: операционная система, Arduino IDE, Make block IDE.

Организация рабочего пространства ребенка осуществляется с использованием здоровьесберегающих технологий. В ходе занятия в обязательном порядке проводится физкультпаузы, направленные на снятие общего и локального мышечного напряжения. В содержание физкультурных минуток включаются упражнения на снятие зрительного и слухового напряжения, напряжения мышц туловища и мелких мышц кистей, на восстановление умственной работоспособности.

### **Мотивационные условия.**

На учебных занятиях и массовых мероприятиях особое место уделяется формированию мотивации обучающихся к занятию дополнительным образованием. Для этого:

- удовлетворяются разнообразные потребности обучающихся: в создании комфортного психологического климата, в отдыхе, общении и защите, принадлежности к детскому объединению, в самовыражении, творческой самореализации, в признании и успехе;
- дети включаются в практический вид деятельности при групповой работе, с учетом возрастных особенностей и уровнем сохранности здоровья;
- на занятиях решаются задачи проблемного характера посредством включения в проектную деятельность;

– проводятся профессиональные пробы и другие мероприятия, способствующие профессиональному самоопределению обучающихся.

### **Методические материалы.**

Методическое обеспечение программы включает приёмы и методы организации образовательного процесса, дидактические материалы, техническое оснащение занятий.

Для обеспечения наглядности и доступности изучаемого материала педагог использует различные методические и дидактические материалы.

Наглядные пособия:

- схематические (готовые изделия, образцы, схемы, технологические и инструкционные карты, выкройки, чертежи, схемы, шаблоны);
- естественные и натуральные (образцы материалов);
- объемные (макеты, образцы изделий);
- иллюстрации, слайды, фотографии и рисунки готовых изделий;
- звуковые (аудиозаписи).

### **Дидактические материалы.**

Методическая продукция:

- Методические разработки, рекомендации, пособия, описания, инструкции, аннотации.
- Учебное пособие «Программирование моделей инженерных систем» – М.: ООО «Прикладная робототехника», 2020 г.
- Учебное пособие «Основы программирования моделей инженерных систем» – М.: ООО «Прикладная робототехника», 2020 г.

### **Информационное обеспечение программы. Интернет-ресурсы:**

Учебные пособия и инструкции. // URL:  
[https://appliedrobotics.ru/?page\\_id=670](https://appliedrobotics.ru/?page_id=670)

### **Список литературы:**

Нормативные правовые акты

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ.
- Указ Президента Российской Федерации «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки» от 07.05.2012 № 599.
- Указ Президента Российской Федерации «О мероприятиях по реализации государственной социальной политики» от 07.05.2012 № 597.
- Распоряжение Правительства РФ от 30 декабря 2012 г. №2620-р.
- Проект межведомственной программы развития дополнительного образования детей в Российской Федерации до 2020 года.
- Приказ Министерства просвещения РФ от 09.11.2018 г. № 196 «Об

утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

– Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 N 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».

Для педагога дополнительного образования:

- Саймон Монк. Програмируем Arduino. Питер, 2017
- Петин В. Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things. М., 2019.
- Улли Соммер. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freduino. БХВ-Петербург, 2016.
- Мобильные роботы на базе Arduino. Момот М.В. БХВ-Петербург 2017.





