

УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ АДМИНИСТРАЦИИ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЧЕРНЯХОВСКИЙ ГОРОДСКОЙ ОКРУГ» КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДЕТСКО-ЮНОШЕСКИЙ ЦЕНТР Г. ЧЕРНЯХОВСКА»

238151 РФ, Калининградская область, г.Черняховск, ул. Тольятти, 6, тел.: 84014134661

Принято педагогическим
советом МАУ ДО ДЮЦ
г. Черняховска
протокол № 4
от «29» апреля 2024 г.

Утверждено
Приказ № 37 от «30» апреля 2024 г.
и.о. директора МАУ ДО ДЮЦ
г. Черняховска
Трофимова Е.А.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ
ПРОГРАММА
«Робототехника и программирование роботов»
Техническая направленность**

Срок реализации: 9 месяцев
Возраст обучающихся: 8-16 лет

Автор- составитель:
педагог дополнительного образования

г. Черняховск
2024

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Направленность (профиль) программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника и программирование роботов» имеет техническую направленность и ориентирована на научно-техническую подготовку подростков, формирование творческого технического мышления, профессиональной ориентации обучающихся.

Актуальность программы определяется общей образовательной политикой государства в части создания новой системы детского научно-технического творчества в интересах инновационной экономики страны (в соответствии с Указом Президента РФ от 01.06.2012 № 761 "О Национальной стратегии действий в интересах детей на 2012 - 2017 годы" и распоряжением Правительства РФ от 04.09.2014 № 1726-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей»).

Реализация данной программы предполагает использование опережающих образовательных технологий развития детей в сфере инженерных наук и создает благоприятные условия для ускоренного технического развития обучающихся. Данная программа способствует формированию изобретательского мышления, расширяет и дополняет базовые знания, дает возможность удовлетворить интерес в избранном виде деятельности, проявить и реализовать свой творческий потенциал, что делает программу актуальной и востребованной.

Развитие творческих и коммуникативных способностей, обучающихся также является отличительной чертой данной программы. Такой подход, направленный на социализацию и активизацию собственных знаний, актуален в условиях необходимости осознания себя в качестве личности, способной к самореализации, что повышает и самооценку воспитанника, и его оценку в глазах окружающих.

Метод проектов обеспечивает вариативность учебного процесса с учетом уровня подготовки, интересов обучающихся и предполагает решение проблемы, предусматривающей, с одной стороны, использование разнообразных методов, средств обучения, а с другой – интегрирование знаний, умений из различных областей науки, техники, технологии, творческих областей.

Отличительные особенности программы

Реализация дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Робототехника и программирование роботов» закладывает прочные основы системного мышления, способствует формированию основ изучению таких наук, как физика, математика и информатика, осуществляет в рамках своего тематического планирования интеграцию теоретических знаний и основ практического опыта по информатике, математике, черчению, технологии, естественных наук. Ключевой направленностью программы является создание условий для научно-технического творчества обучающихся.

Адресат программы

Дополнительная общеразвивающая программа предназначена для детей в возрасте 8-15 лет (3-8 классы). Набор учащихся осуществляется на бесконкурсной основе, в объединение принимаются все желающие.

Объем и срок освоения программы

Срок освоения программы – 9 месяцев.

На полное освоение программы требуется 72 часа.

Формы обучения

Обучение осуществляется в очной форме с применением дистанционных образовательных технологий.

Особенности организации образовательного процесса

Набор детей в объединение – свободный.

Состав групп 12 человек.

Программа объединения предусматривает индивидуальные, групповые, фронтальные формы работы с детьми.

Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий

Общее количество часов в год – 72 часа. Продолжительность занятий исчисляется в академических часах – 40 минут. Недельная нагрузка на одну группу – 2 часа.

Образовательная деятельность осуществляется в течение всего учебного года, с 15 сентября по 31 мая, без каникул.

Педагогическая целесообразность

Программа «Робототехника и программирование роботов» составлена таким образом, чтобы обучающиеся могли овладеть всем комплексом знаний по организации исследовательской изобретательской деятельности, выполнении проектной работы, познакомиться с требованиями, предъявляемыми к оформлению и публичному представлению результатов своего труда, а также приобрести практические навыки работы с конструкторами и электрическими цепями.

В процессе конструирования и программирования дети получают дополнительные знания в области физики, механики, электроники и информатики.

Изучая простые механизмы, ребята учатся работать руками (развитие мелких и точных движений), развивают элементарное конструкторское мышление, фантазию, изучают принципы работы многих механизмов.

Преподавание курса предполагает использование компьютеров и специальных интерфейсных блоков совместно с конструкторами. Важно отметить, что компьютер используется как средство управления моделью; его использование направлено на составление управляющих алгоритмов для собранных моделей. Учащиеся получают представление об особенностях составления программ управления, автоматизации механизмов, моделировании работы систем.

Реализация данной программы является конечным результатом, а также ступенью для перехода на другой уровень сложности. Таким образом,

образовательная программа рассчитана на создание образовательного маршрута каждого обучающегося.

Практическая значимость

Итоги изучения программы приводят к созданию собственных автоматизированных моделей. Содержание данной программы построено таким образом, что обучающиеся под руководством педагога смогут не только создавать роботов, но и, проводя эксперименты, узнавать новое об окружающем мире.

Цель программы: формирование у учащихся теоретических знаний и практических навыков в области начального технического конструирования и основ программирования.

Задачи:

Образовательные:

- формировать базовые знания о конструкции робототехнических устройств;
- обучать навыкам программирования в среде Arduino;
- обучать навыкам работы с LEGO MINDSTORMS Education EV3
- формировать умения и навыки конструирования типовых моделей роботов.

Развивающие:

- обучить различным способам решения проблем творческого и поискового характера для дальнейшего самостоятельного создания способа решения проблемы;
- формировать основы безопасной работы с высокотехнологичным оборудованием;
- формировать бережное отношение к оборудованию и техническим устройствам;
- формировать навыки поисковой творческой деятельности;
- формировать умения анализировать поставленные задачи,
- формировать навыки планирования собственной деятельности;
- обучить применению полученных знаний при реализации творческих проектов;
- формировать навыки использования информационных технологий.

Воспитательные:

- воспитывать личностные качества: самостоятельность, уверенность в своих силах, креативность;
- формировать навыки межличностных отношений и навыков сотрудничества;
- воспитывать интерес к творческой и изобретательской деятельности;
- развивать образное, техническое и аналитическое мышление;
- воспитывать бережное отношение к техническим устройствам.

Принципы отбора содержания:

- принцип целенаправленности;
- принцип увлекательности и творчества;
- принцип гражданственности;
- принцип научности;

- принцип связи теории с практикой;
- принцип систематичности и последовательности;
- принцип доступности знаний;
- принцип прочности;
- принцип соответствия обучения возрастными индивидуальным особенностям;
- принцип лично - ориентированного подхода.

Основные формы и методы

Основной формой обучения является практическая работа, которая выполняется малыми группами (2-3 человека).

Используются также различные методы обучения:

- словесный (рассказ, беседа, лекция);
- наглядный (показ, демонстрация, экскурсия);
- практический (работа над чертежом, эскизом, созданием модели, макета);
- исследовательский (самостоятельный поиск эскизов, чертежей для разработки моделей, макетов).
- репродуктивный метод (деятельность обучаемых носит алгоритмический характер, т.е. выполняется по инструкциям, предписаниям, правилам в аналогичных, сходных с показанным образцом ситуациях);
- объяснительно-иллюстративный метод;
- метод проблемного изложения материала;
- частично-поисковый.

Планируемые результаты

Образовательные (предметные):

- сформированы базовые знания о конструкции робототехнических устройств;
- получены навыки программирования в среде «Arduino»;
- получены навыки работы с LEGO MINDSTORMS Education EV3
- сформированы умения и навыки конструирования типовых моделей роботов.

Развивающие (метапредметные):

- изучены различные способы решения проблем творческого и поискового характера для дальнейшего самостоятельного создания способа решения проблемы;
- сформированы основы безопасной работы с высокотехнологичным оборудованием;
- сформировано бережное отношение к оборудованию и техническим устройствам;
- сформированы навыки поисковой творческой деятельности;
- сформировано умение анализировать поставленные задачи;
- сформированы навыки планирования собственной деятельности;
- отработано применение полученных знаний при реализации творческих проектов;
- сформированы навыки использования информационных технологий;

Воспитательные (личностные):

- воспитаны личностные качества: самостоятельность, уверенность в своих силах, креативность;
- сформированы навыки межличностных отношений и навыков сотрудничества;
- сформирован интерес к творческой и изобретательской деятельности;
- развито образное, техническое и аналитическое мышление;
- воспитано бережное отношение к техническим устройствам.

Механизм оценивания образовательных результатов

Основным способом проверки результатов учащихся является результат практической работы. Для определения теоретических знаний также используется тестовая форма, мини-опросы во время занятий, практикумов, игровые формы контроля, участие в конкурсах и выставках различного уровня. Отдельно промежуточные тематические контрольные и зачетные занятия не выносятся, так как в этом нет необходимости: оценка и корректировка ЗУН учащихся происходит во время практической работы и проведения экспериментов.

Важным инструментом контроля результативности образовательной программы является рейтинг участия учащихся в различных конкурсах и соревнованиях.

Диагностика проводится педагогом три раза в год. Результаты заносятся в сводную таблицу.

Оценивание результатов диагностики условно производится по 5-ти бальной системе:

Отличное усвоение – 5: успешное освоение воспитанником более 70 процентов содержания образовательной программы;

Хорошее – 4: успешное освоение воспитанником от 60 до 70% содержания образовательной программы

Удовлетворительное – 3: успешное освоение воспитанником от 50 до 40% содержания образовательной программы

Слабое – 2: освоение воспитанником менее 40 % содержания образовательной программы.

Полное отсутствие – 1

Формы подведения итогов реализации программы

Образовательной программой предусмотрена итоговая аттестации.

Форма итоговой аттестации выбирается педагогом самостоятельно с учетом уровня подготовки каждого учащегося. Предпочтительная форма аттестации – защита индивидуального или группового творческого проекта

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование темы	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Введение в робототехнику. Проведение экскурсии по лаборатории робототехники. Знакомство с оборудованием и конструкторами. Проведение мотивирующих бесед с обучающимися.	2	2	0	Беседа
Блок 1. Введение в LEGO MINDSTORMS					
2.	Введение в программирование EV3, программа разворота в три приема	2	1	1	Входной контроль
3.	Язык текстового программирования ROBOTC	2	1	1	Текущий контроль
4.	Отображение графического и светового состояния микрокомпьютера EV3.	2	1	1	Текущий контроль
5.	Программы и устройства для управления уличным освещением	2	1	1	Текущий контроль
6.	Организация и применения распознавания цветов	4	1	3	Текущий контроль
7.	Ультразвуковой датчик и принципы работы систем автомобильных парктроники.	4	1	3	Текущий контроль
8.	Условный запуск двигателя колесного робота. Принцип работы систем автоматического запуска без ключа.	4	1	3	Текущий контроль
9.	Ускорение и замедление. Датчик касания. Система круиз-контроля автомобиля.	4	1	3	Текущий контроль
10.	Движение по заданному маршруту. Сортировщика по цвету. Массивы	4	1	3	Текущий контроль
11.	Проектирование самоходного колесного робота для маршрута с препятствия.	4	1	3	Текущий контроль
12.	Программирование самоходного колесного робота для маршрута с препятствия. Анализ полученного решения	2	1	1	Текущий контроль
Блок 2. Основы робототехники на Arduino					
13.	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности. Радиоэлементы. Виды, назначение.	2	1	1	Входной контроль
14.	Цифровые порты. Аналоговые порты.	2	1	1	Текущий контроль
15.	Кнопки. Логический оператор «И». Широтно-импульсная модуляция.	2	1	1	Текущий контроль
16.	Переменный резистор. Серводвигатель.	4	2	2	Текущий контроль

17.	Вывод данных в терминал. Дисплей.	4	2	2	Текущий контроль
18.	Датчик расстояния. Климатические датчики. Датчик температуры.	4	2	2	Текущий контроль
19.	Климатические датчики. Датчик влажности воздуха. Датчик влажности почвы.	4	2	2	Текущий контроль
20.	Часы. Bluetooth модуль	4	2	2	Текущий контроль
21.	Радиомодули. Прием и передача данных. Датчики линии. Аналоговые	4	2	2	Текущий контроль
22.	Датчики линии цифровые. Двигатели. Принцип работы.	2	1	1	Текущий контроль
23.	Двигатели. Движение без датчиков. Движение по датчикам.	2	1	1	Текущий контроль
24.	Итоговое занятие по программе.	2	0	2	Промежуточный контроль
Итого		72	30	42	

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Тема 1. Введение в робототехнику. Проведение экскурсии по лаборатории робототехники. Знакомство с оборудованием и конструкторами. Проведение мотивирующих бесед с обучающимися.

Теория: Инструктажи по технике безопасности, изучение основного оборудования.

Блок 1. Введение в LEGO MINDSTORMS

Тема 2. Введение в программирование EV3, программа разворота в три приема.

Теория: Аппаратное и программное обеспечение микрокомпьютера EV3.

Практика: Реализация простых перемещений автономного движущегося робота и повороты.

Тема 3. Язык текстового программирования ROBOTC

Теория: Введение в язык текстового программирования ROBOTC. Сравнение текстового и визуального программирования.

Практика: Составление текстовых программ, опираясь на материал, усвоенный на первом занятии.

Тема 4. Отображение графического и светового состояния микрокомпьютера EV3.

Теория: Использование программных блоков для отображения графического и светового состояния микрокомпьютера EV3. Предупреждающие знаки на автомобилях

Практика: Составление программы управления роботом, который при столкновении с препятствием сдает назад.

Тема 5. Программы и устройства для управления уличным освещением

Теория: Настройки освещенности. Автоматические фары на автомобилях и автоматическое управление уличным освещением

Практика: Программирование работы автоматических фар: включение “фары” при наступлении “темноты” и выключение, когда снова станет “светло”. Изучение работы датчика цвета.

Тема 6. Организация и применения распознавания цветов

Теория: Применение датчика цвета для распознавания цветов системы LEGO® и интенсивности отраженного света.

Практика: Программирование распознавания красного цвета и остановки колесного робота при красном сигнале светофора и возобновления движения при зеленом сигнале. Программирование движения по линии. Автомобильный автопилот.

Тема 7. Ультразвуковой датчик и принципы работы систем автомобильных парктроников.

Теория: Ультразвуковой датчик. Принципы работы систем автомобильных парктроников.

Практика: Программирование колесного робота на движение задним ходом, с подачей предупреждающих гудков при приближении к препятствию и затем автоматическую остановку на заданном расстоянии.

Тема 8. Условный запуск двигателя колесного робота. Принцип работы систем автоматического запуска без ключа.

Теория: Условный запуск двигателя. Изучение принципа работы систем автоматического запуска автомобиля без ключа.

Практика: Программирование запуска двигателя колесного робота при одновременном выполнении трех условий: срабатывание датчиков касания и расстояния, а также кнопки интеллектуального блока.

Тема 9. Ускорение и замедление. Датчик касания. Система круиз-контроля автомобиля.

Теория: Принципы работы системы круиз-контроля автомобиля.

Практика: Программирование ускорения и замедления колесного робота при нажатии на один из двух датчиков касания.

Тема 10. Движение по заданному маршруту. Сортировщика по цвету. Массивы

Теория: Программа сортировщика по цвету. Массивы

Практика: Создание программы, заставляющей робота двигаться по заданному маршруту.

Тема 11. Проектирование самоходного колесного робота для маршрута с препятствия.

Практика: Проектирование самоходного колесного робота, который может двигаться из пункта А в пункт В, обходя препятствия.

Тема 12. Программирование самоходного колесного робота для маршрута с препятствия. Анализ полученного решения

Теория: Подход к анализу технических решений.

Практика: Конструирование и программирование самоходного колесного робота, который может двигаться из пункта А в пункт В, обходя препятствия. Внесение изменений и вывод об эффективности технического решения.

Блок 3. Основы робототехники на Arduino

Тема 13. Вводное занятие. Радиоэлементы.

Теория: Инструктаж по технике безопасности. Применение роботов в современном производстве. Знакомство со средой «Arduino». Виды основных радиоэлементов. Их принцип работы, назначение, применение.

Практика: Знакомство с набором и деталями. Работа с радиоэлементами. Подключение, измерение показаний.

Тема 14. Цифровые порты. Аналоговые порты.

Теория: Принцип работы цифровых портов. Принцип работы аналоговых портов. Назначение, применение.

Практика: Работа с цифровыми портами. Работа с аналоговыми портами. Подключение, считывание данных.

Тема 15. Кнопки. Логический оперетор «И». Широтно-импульсная модуляция.

Теория: Виды кнопок и переключателей. Устройство, принцип работы. Использование логического оператора «И» совместно с кнопками. Понятие Широтно-импульсной модуляции. Принцип работы, применение.

Практика: Подключение кнопки к плате Arduino Uno. Управление светодиодом. Работа с Широтно-импульсной модуляцией. Изменение яркости светодиода.

Тема 16. Переменный резистор. Серводвигатель.

Теория: Принцип работы переменного резистора, виды, назначение. Принцип работы серводвигателя, виды, назначение. Схемы подключения.

Практика: Подключение переменного резистора. Управление яркостью светодиода. Подключение серводвигателя. Управление серводвигателем с помощью переменного резистора.

Тема 17. Вывод данных в терминал. Дисплей.

Теория: Использование терминала для вывода данных. Принцип работы, назначение. Принцип работы дисплея. Виды дисплеев. Назначение. Совместное использование с датчиками для вывода информации.

Практика: Вывод данных в терминал с различных датчиков. Вывод текста и данных на дисплей.

Тема 18. Датчик расстояния. Климатические датчики. Датчик температуры.

Теория: Виды датчиков расстояния. Принцип работы. Схема подключения. Датчики температуры. Виды, принцип работы, схема подключения.

Практика: Подключение датчика расстояния. Измерение расстояния с выводом данных в терминал. Подключение датчика температуры, считывание и вывод информации.

Тема 19. Климатические датчики. Датчик влажности воздуха. Датчик влажности почвы.

Теория: Датчики влажности воздуха. Виды, принцип работы. Виды датчиков влажности почвы, принцип работы. Схема подключения.

Практика: Подключение датчика влажности воздуха, считывание и вывод информации. Подключение датчика влажности почвы, считывание и вывод информации.

Тема 20. Часы. Bluetooth модуль.

Теория: Принцип работы модуля «Часы». Виды часов в Ардуино. Схема подключения. Виды Bluetooth модулей. Принцип работы, схема подключения.

Практика: Подключение модуля «Часы». Вывод информации на дисплей, в терминал. Подключение Bluetooth модулей, прием и передача информации.

Тема 21. Радиомодули. Прием и передача информации. Датчики линии. Аналоговые.

Теория: Виды радиомодулей, их принцип работы, схема подключения.
Аналоговые датчики линии, их принцип работы, схема подключения.

Практика: Подключение радиомодуля, прием передача информации.
Подключение аналогового датчика линии, считывание данных.

Тема 22. Цифровые датчики линии. Двигатели и их принцип работы.

Теория: Цифровые датчики линии. Принцип работы, схема подключения.
Виды двигателей. Принцип работы.

Практика: Подключение, считывание информации. Подключение двигателей, движение.

Тема 23. Двигатели. Движение без датчиков. Движение по датчикам.

Теория. Методы движения робота без датчиков. Методы движения робота с использованием датчиков.

Практика: Подключение двигателей, движение вперед, назад. Подключение двигателей, движение по линии.

Тема 24. Итоговое занятие по программе.

Практика: Тестирование на знание изученного материала.

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

№ п/п	Режим деятельности	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Робототехника»
1.	Начало учебного года	15 сентября 2024 года
2.	Продолжительность учебного периода на каждом году обучения	36 учебных недель, 9 месяцев
3.	Продолжительность учебной недели	5-6 дней
4.	Периодичность учебных занятий	2 часа в неделю
5.	Кол-во занятий в учебном году	72 занятия
6.	Кол-во часов в учебном году	72 часа
7.	Окончание учебного года	31 мая 2023 года
8.	Период реализации программы	с 15 сентября 2024 года по 31 мая 2025 года

ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Качество реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Робототехника и программирование роботов» технической направленности обеспечивается за счет:

- доступности, открытости, привлекательности для обучающихся и их родителей (законных представителей) содержания программы;
- наличие комфортной развивающей образовательной среды;
- применение современных педагогических технологий.

Материально-техническое обеспечение

Для реализации данного курса требуется следующее оборудование:

- Проектор и экран для демонстрации учебного материала
- Доска
- Наборы Arduino
- Наборы LEGO Mindstorms education EV3
- Персональные компьютеры для обучающихся

Требуемое программное обеспечение:

- Arduino IDE
- Программное обеспечение LEGO Mindstorms education EV3
- Приложение EV3 Classroom

Кадровое обеспечение

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, обладать знаниями в области информационно-компьютерных технологий.

Дидактическое обеспечение

Дидактический материал: компьютерные презентации, памятки, тесты, анкеты, атрибуты познавательных игр, загадки, рисунки, комплекты заданий, вопросы викторин, кроссворды, ребусы.

Методическое обеспечение

При организации учебно-воспитательного процесса особое внимание уделяется рациональной смене видов деятельности, активному отдыху и здоровьесбережению. Обстановка и гигиенические условия в кабинете соответствуют санитарным нормам (температура, регулярное проветривание кабинета, свежесть воздуха, рациональность освещения класса и доски).

Использование на занятиях не менее трех методов преподавания и не менее четырёх видов учебной деятельности так, как однообразность способствует утомлению.

Контроль и смена поз обучающихся, которые соответствуют видам деятельности на занятиях.

Занятия чередуются интеллектуальными и динамическими переменами, самостоятельной практической деятельностью.

Наличие оздоровительных моментов: урок здоровья, физкультминутки, минутки релаксации, дыхательная гимнастика, гимнастика для глаз, упражнения для кистей рук, для снятия общего или локального утомления, корректирующие осанку, игровые элементы, подвижные паузы, весёлые переменки, приносят пользу организму и способствует эмоциональной разрядке, снятию утомления,

повышению творческой активности.

Наличие мотивации учебной деятельности - внешняя мотивация: объективная оценка выполненной работы, похвала, поддержка, соревновательный метод, шутка, улыбка, музыкальная минутка, небольшое стихотворение и внутренняя мотивация: стремление больше узнать, радость от активности, интерес к изучаемому материалу.

Особое внимание уделяется психологическому климату на занятиях и характеру взаимоотношений в коллективе.

Создание ситуаций, позволяющих в дальнейшем использовать полученные знания, умения, навыки на практике, а не тяготиться ими как информационным балластом.

Инструктаж и соблюдение правил по технике безопасности на занятиях.

Информационное обеспечение программы

Список литературы

Нормативные документы

- Конвенция о правах ребенка, одобренная генеральной Ассамблеей ООН 20.11.1989 г.
- Конституция Российской Федерации
- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
- Федеральный закон от 31.07.2020 г. №304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации по вопросам воспитания обучающихся».
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации 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 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

Литература для педагога

- Петин В. А. Проекты с использованием контроллера Arduino. — СПб.: БХВ-Петербург, 2014.- 400 с.
- Петин В. А., Биняковский А.А. Практическая энциклопедия Arduino — ДМК Пресс, 2019.- 166 с.
- Шернич Э. Arduino для детей — ДМК Пресс, 2019.- 170 с.

- «LEGO MINDSTORMS Education EV3»: Создавайте и программируйте роботов по вашему желанию. Руководство пользователя (в комплекте с набором)

Интернет-ресурсы

- <http://wiki.amperka.ru/> - проекты, теоретические сведения, видеоуроки по направлению Arduino, форум увлеченных по обмену опытом;
- <https://edugalaxy.intel.ru/> - сообщество учителей. Обмен опытом.
- <http://arduino-projects.ru/> - все проекты Arduino в одном месте.
- <http://myrobot.ru/> - роботы своими руками. Простейшие роботы на одной микросхеме. Программирование микроконтроллеров
- <https://www.arduino.cc/> - официальный сайт Arduino. Программное обеспечение. Блокнот программиста