

**Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа по робототехнике
«Цифровая лаборатория УМКИ –
Управляемый Машинный Конструктор
Инженерный»**

13-15 лет _____

возраст учащихся

Авторы программы:

Воронина Вероника Вадимовна

педагог доп образования

МБОУ СШ №7 г.Павлово

Нижегородской области

Воронин Игорь Вадимович

начальник отдела

информационных технологий Института

Проблем Лазерных Информационных

технологий Российской Академии Наук

Павлово-Москва

2016

Содержание

| | |
|---|----|
| 1. Пояснительная записка..... | 7 |
| Направленность программы..... | 7 |
| Актуальность программы..... | 7 |
| Новизна программы..... | 9 |
| Отличительные особенности программы..... | 9 |
| Адресат программы..... | 10 |
| Объем программы..... | 10 |
| Формы организации и виды занятий по программе..... | 10 |
| Используемые педагогические технологии..... | 11 |
| Срок освоения программы..... | 11 |
| Режим занятий..... | 12 |
| Структура дистанционного занятия..... | 12 |
| 2. Целевой раздел. Цель и задачи Программы..... | 13 |
| 3. Содержание программы..... | 15 |
| Тематическое планирование | 19 |
| 4. Планируемые результаты..... | 23 |
| 5. Организационно-педагогические условия..... | 32 |
| 5.1. Календарный учебный график..... | 32 |
| 5.2. Условия реализации программы..... | 35 |
| 5.3. Кадровые условия реализации Программы..... | 35 |
| 5.4. Материально-техническое обеспечение Программы..... | 38 |
| Описание оборудования..... | 38 |
| 5.3. Формы аттестации и оценочные материалы..... | 40 |
| 5.4. Дидактические и методические материалы..... | 41 |
| Информационно-коммуникационные средства..... | 41 |
| 6. Перечень нормативных документов и литературных источников..... | 44 |

Аннотация

Программа «Цифровая лаборатория УМКИ – Управляемый Машинный Конструктор Инженерный», далее Программа разработана в соответствии с методическими рекомендациями по разработке и оформлению дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ (Москва МИОО), с учетом примерной основной образовательной программы основного общего образования, отвечает запросам современного общества.

Программа направлена на удовлетворение потребностей учащихся в интеллектуальном совершенствовании и профессиональной ориентации, учитывает индивидуальные особенности детей, обеспечивает поддержку каждого ребенка, его интеллектуальное, творческое, эстетическое развитие с использованием новейших достижений современной науки. Программа предназначена для использования в работе организаций среднего полного, общего и дополнительного образования, апробирована и обеспечена дидактическими материалами и методическими пособиями.

«Уже в школе дети должны получить возможность раскрыть свои способности, подготовиться к жизни в высокотехнологичном конкурентном мире»

Д. А. Медведев

1. Пояснительная записка

Программа «Цифровая лаборатория УМКИ – Управляемый Машинный Конструктор Инженерный» разработана в соответствии с методическими рекомендациями по разработке и оформлению дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ (Москва МИОО), с учетом примерной основной образовательной программы основного общего образования, отвечает запросам современного общества, планируя научно-техническое творчество, проектную и учебно-исследовательскую деятельность, организацию интеллектуальных и творческих соревнований, в условиях лагеря отдыха и оздоровления детей.

Направленность программы

– техническая

Актуальность программы

На современном этапе экономического и социального развития общества содержание образования должно быть ориентировано на:

- формирование человека, интегрированного в современное общество и нацеленного на совершенствование этого общества,
- обеспечение самоопределения личности,
- создание условий для самореализации личности;
- воспроизводство и развитие кадрового потенциала общества.

В настоящее дополнительное образование рассматривается как важнейшая составляющая образовательного пространства в интересах физического, интеллектуального, эмоционального развития личности каждого ребенка. Воспитание и проведение занятий в условиях дополнительного образования может оказаться одной из наиболее эффективных форм,

позволяющее реализовать методы обучения, ориентированные на «погружение» учащихся в исследовательскую и практическую деятельность, когда получение теоретических знаний сочетается с практическими занятиями и использованием новейших цифровых технологий.

Современный человек должен быть мобильным, готовым к разработке и внедрению инноваций в жизнь. Поэтому, в настоящее время образовательная робототехника приобретает все большую значимость и актуальность. В качестве прикладной науки, робототехника, может быть не только интегрирована в учебный процесс образовательного учреждения, но и в полной мере использована в дополнительном образовании. Опираясь на такие научные дисциплины, как информатика, математика, физика, биология – робототехника активизирует развитие учебно-познавательной компетентности учащихся, помогает развивать техническое творчество детей. Метод знакомства с робототехникой через научные исследования и творческие проекты позволяет не только выявить из большого числа учащихся самых увлеченных и работоспособных, но и создать необходимые условия и мотивацию для овладения каждому ребенку методологией творческой деятельности.

Построение программы «Цифровая лаборатория УМКИ» опирается на системно-деятельностный подход, предполагающий:

- развитие качеств личности, отвечающих требованиям информационного общества, инновационной экономики,
- формирование среды развития обучающихся, соответствующей целям общего образования,
- учет индивидуальных возрастных и психологических особенностей обучающихся,

- разнообразие индивидуального развития каждого ребенка.

Знакомство с робототехникой может стать одним из интереснейших способов познания мира и развития технического творчества. Во время занятий и мастер-классов ученики собирают различные конструкции и управляют ими, проектируют и реализуют миссии в которых в могут быть задействованы устройства самого различного типа. Работа в команде, необходимая для реализации практических миссий способствует развитию коммуникационных компетенций, а программная среда позволяет легко и эффективно знакомиться с алгоритмическими процессами, успешно понимая основы робототехники.

Новизна программы

Организация Цифровой лаборатории робототехники 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.

Отличительные особенности программы

В распоряжение детей предоставляются конструкторы, оснащенные различным контроллерами: на базе микропроцессоров – модулей Xbee, Arduino и наборами датчиков позволяющие создавать программируемые модели роботов. С их помощью школьник может запрограммировать робота SmartCar– (Умную машинку) на выполнение определенных функций. Благодаря датчикам, созданные конструкции реагируют на окружающий мир. Специальное

программное обеспечение позволяет организовать отдельные модули на основе процессора Xbee в распределенные сети, где SmartCar'ы способны связываться друг с другом и обмениваться данными, что невозможно получить при использовании иных робототехнических платформ.

По завершении курса занятий кружка робототехники, либо, как самостоятельное научное мероприятие, планируется участие в мероприятиях фестиваля «РоботоБУМ», главным научным событием которого является обязательная научно-практическая конференция. Отчет об учебно-исследовательской или научно-практической работе также возможно использовать по завершении курса занятий по программе, для представления результатов работы в области робототехники на научно-практических конференциях и конкурсах различного уровня.

Адресат программы

Обучающиеся 12-15 лет (школьники среднего звена), выразившие желание познакомиться с основами робототехники

Объем программы:

Программа работы кружка робототехники рассчитана на 64 часа, 2 часа в неделю.

Формы организации и виды занятий по программе

Занятия кружка робототехники на всех уровнях подразумевает сочетание теоретической подготовки и практических занятий по программированию и управлению роботизированными платформами, знакомству с электроникой и микроконтроллерами.

Режим обучения: занятия во время курса проводятся на основе оргдеятельностной методики с использованием дистанционных технологий.

Участники в собственной деятельности осваивают тему курса. От участников курса требуется 1-2 часа времени каждую неделю и доступ к Интернету. Каждую четверть предусматривается 2 часа очных занятий на базе МБОУ СОШ №7 г.Павлово Нижегородской области.

Ключевым элементом курса дополнительного образования «Цифровая лаборатория УМКИ –Управляемый Машинный Конструктор Инженерный» является электронная информационно-образовательная среда, позволяющая реализовать технологии дистанционного обучения.

Материалы дистанционного курса разработаны в среде Moodle, которая позволяет реализовать классические методы обучения в условиях дистанционного обучения, организованного на использовании интерактивных элементов информационно-образовательной среды. Курс построен следующим образом: весь курс представляет серию «эпизодов», каждый из которых включает теоретическую часть: (инструментальные средства дистанционной платформы: лекции, книги, ссылки на веб-страницы, форум, глоссарий); практическую часть, предусматривающую прикрепление файла задания или ответ в текстовой форме и контрольно-измерительной части, состоящей из вопросов в виде тестов по разобранному материалу.

Ядром дистанционного обучения выступает учебный контент, основными формами которого является учебный курс – управляемый комплекс учебных материалов.

- Материалы курса «Цифровая лаборатория УМКИ» реализованы на платформе Moodle. Режим доступа: <http://umki-dist.ru/>
-

Используемые педагогические технологии

Рассматривая педагогические технологии как целенаправленное, последовательное описание деятельности педагога курса и участников курса для достижения поставленных дидактических целей, в предлагаемой программе курса можно выделить:

- обучение в малых группах сотрудничества;
- дискуссии, мозговые атаки, круглые столы;
- метод проектов;
- ситуационный анализ;
- рефлексию.

Срок освоения программы

Знакомство с основами робототехники предусматривает работу по программе сроком один год, что обеспечивает возможность достижения планируемых результатов, заявленных в программе: развитие интереса к научно-техническому творчеству, алгоритмического и логического мышления, к конструированию и программированию.

Режим занятий

Режим проведения занятий по способу взаимодействия педагога с участниками курса: согласно расписанию работы кружка и финальное мероприятие. Часть занятий ориентирована на работу участников курса в режиме off-line т.е. все взаимодействие организовывается в отложенном режиме: участники в собственной деятельности осваивают тему курса. В ходе курса запланированы еженедельные занятия в режиме on-line (в режиме реального времени) со участниками курса, (чат-занятия, вебинары, видео-конференции), индивидуальные консультации посредством программ

текстового, голосового и видео общения (Skype и др.). Раз в четверть предусмотрены очные занятия на базе МБОУ СОШ №7, в которые входят организационное занятие и финальное мероприятие.

Структура дистанционного занятия:

Модель структуры дистанционного занятия включает в себя следующие элементы:

- Мотивационный блок (постановка целей и задач дистанционного занятия).
- Инструктивный блок (инструкции и рекомендации по выполнению задания).
- Информационный блок (система информационного наполнения занятия).
- Контрольный блок (система контроля).
- Коммуникативный и консультативный блок (система интерактивного взаимодействия участников дистанционного курса).

2. Целевой раздел. Цель и задачи Программы

Целью Программы является раскрытие интеллектуального и творческого потенциала детей с использованием возможностей робототехники обеспечивающей мотивацию, поддержку индивидуальности, и позитивную социализацию детей, через познавательную-исследовательскую деятельность, игру, общение и другие формы активности.

Цель Программы достигается через решение следующих задач:

- ✓ создание благоприятных условий познавательной деятельности детей в соответствии с их индивидуальными особенностями, развитие способностей и творческого потенциала каждого обучающегося;
- ✓ формирование общей культуры личности учащихся, развитие их интеллектуальных, социальных, эстетических способностей, инициативности, самостоятельности и ответственности;
- ✓ воспитание информационной, технической и исследовательской культуры учащихся;
- ✓ развитие способности учащихся творчески подходить к проблемным ситуациям и самостоятельно находить решения;
- ✓ развитие интереса к научно-техническому творчеству, технике, высоким технологиям;
- ✓ развитие алгоритмического и логического мышления;
- ✓ умение выстраивать гипотезу и сопоставлять с полученным результатом.
- ✓ развитие интереса к конструированию и программированию;
- ✓ овладение навыками научно-технического конструирования и моделирования;

- ✓ развитие навыков, связанных с поиском, обработкой информации и представлением результатов своей деятельности;
- ✓ формирование навыков коллективного труда;
- ✓ развитие коммуникативных способностей, умения работать в команде.

3. Содержание программы

Общие положения.

В содержательном разделе представлено описание деятельности по изучению робототехники в соответствии с направлениями развития детей.

Реализация программы «Цифровая лаборатория УМКИ – Управляемый Машинный Конструктор Инженерный» обеспечивается на основе форм, способов, методов и средств, представленных в Программе, методических рекомендациях, электронном сопровождении выбираемых с учетом многообразия конкретных условий, возраста детей, состава отрядов, особенностей и интересов детей, запросов родителей (законных представителей).

Ресурсное обеспечение: занятия проводятся с использованием дистанционных технологий, реализованных на платформе Moodle с мультимедийной поддержкой, обеспечиваются дидактическими материалами. В процессе работы курса используются интерактивные инструментальные средств MOODLE такие как: лекция, глоссарий, задание, опрос, форум, чат, задание, опрос, wiki.

Формы, способы, методы и средства реализации программы обеспечивают активное участие учащихся в деятельности по программе в соответствии со своими возможностями и интересами, личностно-развивающим характером взаимодействия и общения и др.

Робототехника – наука о разработке и использовании автоматизированных технических систем. Содержательная часть программы «Цифровая лаборатория УМКИ» представлена следующими разделами: микроконтроллеры, цифровые датчики, сенсорные сети; основы

алгоритмизации; знакомство с электроникой; конструирование и дизайн; 3D прототипирование; основы моделирования и проектная деятельность, литературно-художественное шоу; интеллектуальная игра.

Раздел 1. Современные технологии и перспективы их развития. Микроконтроллеры, цифровые датчики, сенсорные сети.

Технологическая эволюция человечества. Механизация и автоматизация. Автономные роботы и автоматизированные комплексы. Микроконтроллер. Сигнал.

Примеры роботизированных систем. Автономные движущиеся роботы. Исполнительные устройства, датчики. Система команд робота. Протоколы связи. Ручное и программное управление роботами.

Обратная связь: получение сигналов от цифровых датчиков (касания, расстояния, света, звука и др. Регистратор данных. Система сбора и анализа данных. Калибровка. Частота замеров. Мониторинг. Эксперимент. Окружающая среда. Экосистема, компоненты экосистемы. Изучение возможностей цифровых датчиков и сенсорных сетей для выполнения анализа окружающей среды в процессе познавательной деятельности при проведении самостоятельных экспериментов и исследований.

Раздел 2. Основы алгоритмизации.

Понятия алгоритма и исполнителя алгоритмов. Допустимые действия исполнителя. Понятие достижимых целей исполнителя. Понятие отладки программы. Основные алгоритмические конструкции: ветвления, циклы, вспомогательные алгоритмы, определяемые допустимые действия. Ветвления. Циклы с условием и с параметром.

Пример учебной среды разработки программ управления движущимися роботами. Алгоритмы управления движущимися роботами. Реализация

алгоритмов «движение до препятствия», «следование по сложной траектории», «вдоль линии» и т.п.

Анализ алгоритмов действий роботов. Испытание механизма робота, отладка программы управления роботом. Влияние ошибок измерений и вычислений на выполнение алгоритмов управления роботом.

Раздел 3. Знакомство с электроникой

Общее понятие об электрическом токе, напряжении и сопротивлении. Виды источников тока и приемников электрической энергии. Условные графические обозначения на электрических схемах. Электрическая цепь и принципиальные схемы.

Раздел 4. Конструирование и дизайн

Конструирование. Овладение навыками начального технического конструирования, развитие мелкой моторики, знакомство с понятием формы, конструкции и ее основных свойств (жесткости, прочности и устойчивости); эстетические особенности различных технических объектов, формирование навыка взаимодействия в группе. Моделирование робота как исполнителя команд от устройства управления.

Раздел 5. 3D прототипирование. Аддитивные технологии.

АМ-технологии. Технологии, применяемые для создания слоев. Метод послойного моделирования. Материалы применяемые для 3D печати. Устройства 3D печати и трехмерного моделирования. Технологии трехмерного моделирования.

Раздел 6. Проектная деятельность.

Понятие модели объекта, процесса, явления. Понятие компьютерной модели задачи. Построение модели: выделение предположений, на которых

будет основана модель (постановка задачи), определение исходных данных в задаче и результатов, установление соотношений, связывающих исходные данные и результаты. Компьютерный эксперимент.

Требования к научной работе: информативность, смысловая емкость, точное отражение содержания документа, основных фактических сведений и выводов; лаконичность, четкость, формулировок, отсутствие второстепенной информации; соответствие языка и стиля выполненной работы языку и стилю научной литературы. Структурирование, отбор имеющихся материалов проектной и исследовательской работы.

Социальное проектирование экологической и научной направленности, предложение возможных вариантов реализации проектов. Презентация полученных результатов. Подготовка полученных результатов к публикации.

Тематическое планирование с определением основных видов учебной деятельности учащихся

| Тема | Основное содержание по темам | Характеристика деятельности участника курса |
|--|--|--|
| Раздел 1. Современные технологии и перспективы их развития. Микроконтроллеры, цифровые датчики, сенсорные сети | <p>Возможность механизации и автоматизации деятельности. Компьютеры, встроенные в различные приборы.</p> <p>Роботы. Отличие робота от неработающего.</p> <p>Программное и непосредственное управление роботизированной платформой.</p> <p>Функциональное разнообразие роботов</p> <p>Сравнительный анализ правового использования программного обеспечения на примере ПО применяемого в образовательной робототехнике.</p> <p>Протоколы связи. Мультиагентное управление устройствами на базе протокола ZeegBee. Датчики, органы чувств.</p> | <p><i>Аналитическая деятельность:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • выделять аппаратное и программное обеспечение компьютера и роботизированной платформы; • анализировать роботизированное устройство с точки зрения единства программных и аппаратных средств; • определять программные и аппаратные средства, необходимые для осуществления управления устройством; • анализировать информацию (сигналы о готовности и неполадке) при эксплуатации роботизированной платформы; • планировать собственное информационное пространство; • изучать возможности современных цифровых приборов в процессе познавательной и творческой деятельности при проведении экспериментов и исследований <p><i>Практическая деятельность:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • соблюдать требования к организации рабочего места, требования безопасности и гигиены при работе со средствами ИКТ; • работать с основными элементами пользовательского интерфейса ручного управления роботизированной платформой управления; • программно управлять роботизированным устройством с помощью простейших команд; • обучиться обращению с современной измерительной аппаратурой. |
| Раздел 2. Основы алгоритмизации | <p>Понятия алгоритма и исполнителя алгоритмов. Допустимые действия исполнителя. Достижимые цели исполнителя.</p> <p>Алгоритм как формальное описание последовательности действий исполнителя при заданных начальных данных.</p> <p>Непосредственное и программное управление исполнителем.</p> | <p><i>Аналитическая деятельность:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • определять по блок-схеме, для решения какой задачи предназначен данный алгоритм; • анализировать изменение значений величин при пошаговом выполнении алгоритма; • определять какие алгоритмические конструкции могут войти в алгоритм; • сравнивать различные алгоритмы решения одной проблемы. <p>• анализировать готовые программы;</p> |

| | | |
|-------------------------------------|--|--|
| | <p>Основные алгоритмические конструкции: линейные алгоритмы, ветвления в полной и неполной формах, циклы с условием и с параметром.</p> <p>Аппаратная реализация виртуальных исполнителей.</p> <p>Язык программирования. Основные правила языка программирования. Знакомство со средой программирования (Кумир и Scratch).</p> <p>Двоичное кодирование команд. Справочники команд. Сборка программ из пазлов-команд, по предложенной записи команд.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • определять по программе, для решения какой задачи она предназначена. <p><i>Практическая деятельность:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • исполнять готовые алгоритмы для конкретных исходных данных; • преобразовывать запись алгоритма с одной формы в другую; • строить цепочки команд, дающих нужный результат при конкретных исходных данных для исполнителя арифметических действий; • программировать линейные алгоритмы; • разрабатывать программы, содержащие оператор ветвления (в том числе) с использованием логических операций; • разрабатывать программы, содержащие операторы цикла. |
| Раздел 3. Знакомство с электроникой | <p>Техника безопасности.</p> <p>Общее понятие об электрическом токе. Виды источников тока и электронные компоненты. Условные графические обозначения на электрических схемах. Понятие об электрической цепи и ее принципиальной схеме.</p> <p>Источник питания. Батарейки, Аккумуляторы. Выключатели. Короткое замыкание. Полярность. Электрическая цепь – электрическая схема. Обозначение элементов. Светодиод – лампа: сходство и различие.</p> <p>Сборка электрических цепей по предложенным схемам.</p> <p>Электронный конструктор</p> <p>Базовые логические операции (конъюнкция, дизъюнкция) на примере работы электронных схем.</p> <p>Сборка цепи по предложенной схеме. Внесение изменений в предложенную схему.</p> | <p><i>Аналитическая деятельность:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • читать схемы, таблицы, графики и т. д.; • создавать и преобразовывать знаки и символы в модели и схемы для решения учебных и познавательных задач. • анализировать логическую структуру принципиальных схем. <p><i>Практическая деятельность:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • собирать электрическую цепь по предложенной схеме; • строить таблицы истинности для логических выражений; • вычислять истинностное значение логического выражения |
| Раздел 4. Конструирование и дизайн | <p>Начальное техническое конструирование, развитие мелкой моторики, знакомство с понятием конструкции и ее основных свойств (жесткости, прочности и устойчивости), взаимодействия в группе.</p> <p>Знакомство с механическими роботами. Способы перемещения</p> | <p><i>Аналитическая деятельность:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • выделять в сложных объектах простые; • планировать работу по конструированию сложных объектов из простых; • знать конструктивные особенности различных моделей и механизмов, конструктивные особенности различных роботов. |

| | | |
|---|---|--|
| | <p>роботов. Вибророботы. Какие бывают конструкторы. Управление внешне модернизированной платформой CAR4.</p> <p>Конструирование корпуса платформы. Дизайн корпуса. Народные промыслы. Автотюнинг.</p> | <p><i>Практическая деятельность:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • конструировать различные модели; • создавать сложные объекты; применять полученные знания в практической деятельности; • использовать графический редактор для создания и редактирования изображений. |
| <p>Раздел 5. 3D прототипирование Аддитивные технологии.</p> | <p>AM-технологии. Технологии, применяемые для создания слоев. Метод послойного моделирования. Материалы применяемые для 3D печати. Устройства 3D печати. Рисуем в воздухе. Работа с 3D ручкой</p> | <p><i>Аналитическая деятельность:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Знакомство с AM-технологиями; • формирование умений применять на практике знания о материалах пригодных для 3D прототипирования; <p><i>Практическая деятельность:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • обучение обращению с аппаратурой 3D печати. |
| <p>Раздел 6. Основы компьютерного и натурального моделирования. Проектная деятельность.</p> | <p>Понятие модели объекта, процесса, явления. Понятие компьютерной модели задачи. Построение модели: выделение предположений, на которых будет основана модель (постановка задачи), определение исходных данных в задаче и результатов, установление соотношений, связывающих исходные данные и результаты. Проверка адекватности построенной модели. Понятие о компьютерном эксперименте.</p> <p>Основные виды свертывания информации: выделение ключевых слов, составление библиографического описания, аннотирование, реферирование.</p> <p>Требования к научной работе: информативность, высокая смысловая емкость, точное отражение содержания документа, основных фактических сведений и выводов; лаконичность, четкость, формулировок, отсутствие второстепенной информации; соответствие языка и стиля выполненной работы языку и стилю научной литературы.</p> <p>Социальное проектирование экологической и научной направленности, предложение возможных вариантов реализации проектов. Структурирование, отбор имеющихся материалов проектной и исследовательской работы. Проектирование работы.</p> | <p><i>Аналитическая деятельность:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Знать принципы построения модели задачи; • осуществлять системный анализ объекта, выделять среди его свойств существенные свойства с точки зрения целей моделирования; • оценивать адекватность модели моделируемому объекту и целям моделирования; • определять вид информационной модели в зависимости от стоящей задачи; • представлять этапы решения задачи на ЭВМ; • ставить цели проведения компьютерного эксперимента. • соблюдать требования к организации рабочего места, требования безопасности и гигиены при работе со средствами ИКТ • определять инструменты текстового редактора для выполнения базовых операций по созданию текстовых документов; • классифицировать информацию; • подбирать иллюстративный материал, соответствующий замыслу создаваемого мультимедийного объекта. <p><i>Практическая деятельность:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • строить простые компьютерные и натурные модели; • анализировать соответствие модели и исходной задачи; • проводить компьютерный эксперимент для построенных моделей • работать с электронной почтой и сервисами Интернета |

| | | |
|--|--|---|
| | | <ul style="list-style-type: none">• осуществлять поиск информации в сети Интернет;• создавать текстовые документы• работать с фрагментами текста;• создавать на заданную тему мультимедийную презентацию;• оформлять документы в соответствии с заданными требованиями;• создавать, форматировать и заполнять данными таблицы; |
|--|--|---|

4. Планируемые результаты

В сфере личностных универсальных учебных действий будут сформированы: внутренняя позиция участников лагеря, адекватная мотивация деятельности, включая познавательные мотивы.

В сфере регулятивных универсальных учебных действий воспитанники овладеют учебными действиями, направленными на организацию своей работы, включая способность принимать и сохранять цель и задачу, планировать её реализацию, контролировать и оценивать свои действия, вносить соответствующие коррективы в их выполнение.

В сфере познавательных универсальных учебных действий участники курса овладеют умением моделирования, широким спектром логических действий и операций.

В сфере коммуникативных универсальных учебных действий дети приобретут умения учитывать позицию собеседника, организовывать и осуществлять сотрудничество и кооперацию с товарищами, адекватно воспринимать и передавать информацию.

Личностные универсальные учебные действия

У детей будут сформированы:

- широкая мотивационная основа деятельности, включающая социальные, учебно-познавательные и внешние мотивы;
- познавательный интерес к изучаемому материалу и способам решения новых задач;
- ориентация на понимание причин успеха в деятельности, в том числе на самоанализ и самоконтроль результата, на анализ соответствия

результатов требованиям конкретной задачи, на понимание предложений и оценок педагогов, товарищей и внешних экспертов;

- способность к самооценке на основе критериев успешности собственной деятельности;
- способность увязать содержание работы в рамках курса с собственным жизненным опытом, понять значимость подготовки в области робототехники в условиях развития информационного общества;
- готовность к повышению своего образовательного уровня и продолжению обучения в области робототехники;
- способность и готовность к общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе учебно-исследовательской и творческой деятельности;
- чувство личной ответственности за качество окружающей информационной среды;
- чувства сопричастности и гордости за Россию, осознание ответственности отдельного человека за общее экономическое благополучие страны.

Выпускник получит возможность для формирования:

- *внутренней позиции обучающегося на уровне понимания необходимости постоянного приобретения новых знаний, выраженного в предпочтении социального способа оценки знаний;*
- *выраженной устойчивой учебно-познавательной мотивации постоянного самообучения, приобретения новых знаний;*
- *устойчивого интереса к новым общим способам решения задач;*

- *адекватного понимания причин успешности/неуспешности своей деятельности;*
- *положительной адекватной дифференцированной самооценки;*
- *установки на здоровый образ жизни и реализации её в реальном поведении и поступках.*

Регулятивные универсальные учебные действия

Участник лагеря научится:

- принимать и сохранять поставленную научную и творческую задачу;
- планировать свои действия в соответствии с поставленной задачей и условиями её реализации, в том числе во внутреннем плане;
- учитывать установленные правила в планировании и контроле способа решения;
- осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- оценивать правильность выполнения действия на уровне адекватной ретроспективной оценки соответствия результатов требованиям данной задачи;
- адекватно воспринимать предложения и оценку педагогов, товарищей и других людей;
- вносить необходимые коррективы в действие после его завершения на основе его оценки и учёта характера сделанных ошибок, использовать предложения и оценки для создания нового, более совершенного результата, использовать фиксацию в цифровой форме хода и результатов решения задачи.

Участник лагеря получит возможность научиться:

- *ставить новые учебные задачи в сотрудничестве с педагогами и товарищами;*
- *преобразовывать практическую задачу в познавательную;*
- *проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;*
- *самостоятельно адекватно оценивать правильность выполнения действия и вносить необходимые коррективы в исполнение как по ходу его реализации, так и в конце действия.*

Познавательные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

- осуществлять поиск необходимой информации как с использованием специальной литературы, так и в открытом информационном пространстве;
- осуществлять фиксацию выборочной информации с помощью инструментов ИКТ;
- строить сообщения в устной и письменной форме;
- ориентироваться на разнообразие способов решения задач;
- осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
- осуществлять синтез как составление целого из частей;
- проводить сравнение и классификацию по заданным критериям;
- устанавливать причинно-следственные связи в изучаемом круге явлений;
- владеть рядом общих приёмов решения задач.

Выпускник получит возможность научиться:

- осуществлять расширенный поиск информации с использованием ресурсов библиотек и Интернета;
- фиксировать информацию об окружающем мире с помощью инструментов ИКТ;
- создавать и преобразовывать модели и схемы для решения задач;
- осознанно и произвольно строить сообщения в устной и письменной форме;
- осуществлять выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий;
- осуществлять синтез как составление целого из частей, самостоятельно достраивая и восполняя недостающие компоненты;
- осуществлять сравнение и классификацию, самостоятельно выбирая основания и критерии для указанных логических операций;
- строить логические рассуждения, включающие установление причинно-следственных связей;
- произвольно и осознанно владеть общими приёмами решения задач.

Коммуникативные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

- адекватно использовать коммуникативные средства для решения различных коммуникативных задач, используя в том числе технические средства и инструменты ИКТ;
- допускать возможность существования у людей различных точек зрения, в том числе не совпадающих с его собственной, и ориентироваться на позицию партнёра в общении и взаимодействии;

- учитывать разные мнения и стремиться к координации различных позиций в сотрудничестве;
- формулировать собственное мнение и позицию;
- договариваться и приходить к общему решению в совместной деятельности, в том числе в ситуации столкновения интересов;
- задавать вопросы;
- контролировать действия партнёра;

Выпускник получит возможность научиться:

- *учитывать и координировать в сотрудничестве позиции других людей, отличные от собственной;*
- *учитывать разные мнения и интересы и обосновывать собственную позицию;*
- *понимать относительность мнений и подходов к решению проблемы;*
- *аргументировать свою позицию и координировать её с позициями партнёров в сотрудничестве при выработке общего решения в совместной деятельности;*
- *продуктивно содействовать разрешению конфликтов на основе учёта интересов и позиций всех участников;*
- *с учётом целей коммуникации точно, последовательно и полно передавать партнёру необходимую информацию как ориентир для построения действия;*
- *задавать вопросы, необходимые для организации собственной деятельности и сотрудничества с партнёром;*

- *осуществлять взаимный контроль и оказывать в сотрудничестве необходимую взаимопомощь;*
- *адекватно использовать речь для планирования и регуляции своей деятельности;*
- *адекватно использовать речевые средства для эффективного решения разнообразных коммуникативных задач.*

Метапредметные результаты — способы деятельности, применимые не только в рамках общеразвивающего образовательного процесса, но и в других жизненных ситуациях. Основными метапредметными результатами, формируемыми при освоении курса «РобототБУМ – Будущее Умных Машин»:

- владение общепредметными понятиями такими как: «алгоритм», «исполнитель» «робот», «объект», «система», «модель»;
- владение информационным моделированием как основным методом приобретения знаний: умение проверять адекватность модели объекту и цели моделирования;
- владение информационно-логическими умениями: определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, устанавливать причинно-следственные связи и делать выводы;
- владение умениями самостоятельно планировать пути достижения целей, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией; оценивать правильность выполнения поставленной задачи;
- владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений;
- ИКТ-компетентность – спектр умений и навыков использования средств информационных и коммуникационных технологий для получения и

передачи различных видов информации, навыки создания личного информационного пространства.

Выпускник научится:

- использовать безопасные для здоровья, эргономичные приёмы работы с техническими устройствами и средствами ИКТ;
- получать информацию с использованием различных технических средств (фото и видекамеры, микрофоны, датчики и т. д.), обрабатывать и сохранять полученную информацию;
- описывать объект наблюдения, фиксировать аудиовизуальную и числовую информацию о нём с использованием инструментов ИКТ;
- собирать числовые данные в экспериментах, используя цифровые датчики, камеру, микрофон и другие средства ИКТ;
- основам работы с базами данных;
- готовить и проводить презентацию по итогам работы: создавать план презентации, выбирать аудиовизуальную поддержку, писать пояснения и тезисы для презентации;
- пользоваться основными средствами телекоммуникации; участвовать в коллективной коммуникативной деятельности в информационной образовательной среде, фиксировать ход и результаты общения;
- создавать работающие модели и управлять ими в различных средах;
- определять последовательность выполнения действий, составлять инструкции (простые алгоритмы) в несколько действий, строить программы для компьютерного исполнителя с использованием конструкций последовательного выполнения и повторения;

- планировать исследования объектов и процессов внешнего мира.

Выпускник получит возможность научиться:

- проектировать несложные объекты и процессы реального мира, своей собственной деятельности и деятельности группы;
- моделировать объекты и процессы реального мира;
- грамотно формулировать запросы при поиске в Интернете и базах данных, оценивать, интерпретировать и сохранять найденную информацию; критически относиться к информации и к выбору источника информации.

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Календарный учебный график

Планирование деятельности опирается на результаты педагогической оценки индивидуального развития детей, потребностей учащихся и их родителей (законных представителей) и направлено в первую очередь на создание психолого-педагогических условий для интеллектуального и творческого развития каждого ребенка, в том числе, на формирование развивающей предметной среды.

Примерное почасовое планирование (68 часов)

| № занятия | Тема занятия | Количество часов |
|------------------|--|-------------------------|
| 1 | Организационное занятие. Знакомство с платформой курса, регистрация на курсе, знакомство с оборудованием. Постановка целей работы. Инструктаж по технике безопасности. | 2 |
| 2 | Вводное занятие «Здравствуйте, роботы». Отличие робота от неробота. Принцип хранимой программы. Наличие обратной связи (Возможность запоминания и чтения программы). | 2 |
| 3 | Непосредственное и командное управление роботом. Алгоритм. Исполнитель. Команды, которые понимает роботизированная платформа SmartCar4. | 2 |
| 4 | Понятие кода. Возможность двоичного кодирования. Управление командами в двоичных кодах платформой Car4. | 2 |
| 5 | Отличие SmartCar УМКИ от обычной радиоуправляемой модели. Знакомство с роботизированной платформой SmartCar3. Программное управление одной платформой с пульта управления. Непосредственное и программное управление роботизированной платформой SmartCar3. | 2 |
| 6 | Протоколы связи. Адреса сети. Мас-адрес. Выбор конкретного устройства сети. Мультиагентное управление устройствами на базе протокола ZeegBee. Исследование дальности движения, возможности использования отдельной платформы в качестве шлюза. Использование датчиков | 2 |
| 7 | Возможность программного управления роботом. Знакомство со средой Scratch. Линейный алгоритм. | 2 |
| 8 | Программное управление SmartCar УМКИ из среды Scratch. Движение Вперед-Назад. Движение по квадрату. Использование звука и света. | |
| 9 | Циклические алгоритмы. Работа в среде Scratch с виртуальным роботом. Использование циклических алгоритмов в программном управлении платформами. | 2 |
| 10 | Возможность программного управления роботом. Знакомство со средой Кумир. Линейный алгоритм. Работа с виртуальным роботом. | 2 |
| 11 | Программное управление SmartCar УМКИ из среды Кумир. Движение Вперед-Назад. Движение по квадрату. Определение активной машинки. Использование звука и света. | 2 |
| 12 | Циклические алгоритмы. Использование циклических алгоритмов в программном управлении платформами. | 2 |
| 13 | Сравнительный анализ возможности программного управления платформами SmartCar УМКИ | 2 |
| 14 | Основы электротехники. Сборка электрической цепи. Инструктаж по технике безопасности при работе с конструктором УМКИ-КИТ. Электрическая цепь. Источники тока. Электронные компоненты Электронные конструкторы начального уровня. Сборка цепи по предложенной схеме. Последовательная и параллельная сборка электронных компонентов. Герконы, микросхемы. Базовые логические операции на примере работы электронных схем. | 4 |

| | | |
|----|--|-----------|
| 15 | Электронные конструкторы на макетной плате. Подготовка к работе. Включение светодиода. Сборка гирлянды. Управление несколькими светодиодами | 2 |
| 16 | Электронные конструкторы на макетной плате. Электронные конструкторы на макетной плате. Конструирование датчиков. Датчик света. Датчик темноты. | 2 |
| 17 | Платформа Arduino UNO. Установка Arduino IDE. Подключение Arduino к компьютеру. Загрузка скетчей. Управление светодиодом. Датчики и исполнительные устройства. | 2 |
| 18 | Arduino UNO. Управление линейкой светодиодов. | 2 |
| 19 | Arduino UNO. Управление 3-х цветным светодиодом. | 2 |
| 20 | Arduino UNO. Управление контактами с порта Serial Port. | 2 |
| 21 | Arduino UNO. Управление включением и выключением светодиодов с помощью кнопки | 2 |
| 22 | Arduino UNO. Подключение мотора. | 2 |
| 23 | Знакомство с платформой Arduino NANO. Контроллер R-5. Замена платформы. Установка контроллера R-5 на платформу SmartCar | 4 |
| 24 | Arduino NANO. Управление моторами. Движение вперед, назад, повороты | 2 |
| 25 | Arduino NANO. Регулировка скорости движения. Программное управление движением платформы по сложной траектории. | 2 |
| 27 | Arduino NANO. Ультразвуковой датчик. Датчик расстояния | 2 |
| 28 | Сравнительный анализ контроллеров, применяемых в робототехнике на основе имеющихся контроллеров. Аппаратная составляющая конструкции механизма движения робота | 2 |
| 29 | 3D прототипирование. Аддитивные технологии. Метод послойного моделирования. Устройства 3D печати. Технологии трехмерного моделирования | 4 |
| 30 | Обработка результатов и подготовка материалов для публикации и презентации | 6 |
| 31 | Финальное мероприятие. Рефлексия, подведение итогов. | 2 |
| | Итого | 68 |

5.2. Условия реализации программы

Программа предполагает создание психолого-педагогических условий, обеспечивающих познавательное развитие и организацию свободного времени ребенка в соответствии с его возрастными и индивидуальными возможностями и интересами времени.

К основным направлениям психолого-педагогического сопровождения можно отнести:

- сохранение и укрепление психологического здоровья;
- мониторинг возможностей и способностей обучающихся;
- формирование у детей понимания ценности здоровья и безопасного образа жизни;
- развитие экологической культуры;
- выявление и поддержку детей с особыми образовательными потребностями;
- формирование коммуникативных навыков в разновозрастной среде и среде сверстников;
- выявление и поддержку детей, проявивших выдающиеся способности.

5.3. Кадровые условия реализации Программы

Для реализации Программы образовательная организация укомплектована кадрами, имеющими необходимую квалификацию для решения задач, определенных Программой, способными к инновационной профессиональной деятельности, в т. ч. руководящими, педагогическими, учебно-вспомогательными, административно-хозяйственными работниками.

Требования к кадровым условиям включают:

- укомплектованность образовательной организации педагогическими, руководящими и иными работниками;
- уровень квалификации педагогических работников организации, организующей отдых и оздоровление детей
- непрерывность профессионального развития педагогических работников организации.

Программа «Цифровая лаборатория УМКИ – Управляемый Машинный Конструктор Инженерный» предполагает наличие набора учебно-методических материалов и информационно-методических ресурсов необходимых для решения поставленных задач. Методическая поддержка Программы осуществляется предоставлением комплекта методических материалов, и дистанционной поддержкой педагогов и учащихся работающих по Программе на портале разработчиков оборудования и УМК «Роботы УМКИ» <http://umki-dist.ru/>.

Уровень профессиональных требований к педагогу

Педагог должен:

- эффективно регулировать поведение учащихся для обеспечения безопасной образовательной среды;
- устанавливать четкие правила поведения в помещении, где проводятся занятия кружка;
- уметь проектировать и создавать ситуации и события, развивающие эмоционально-ценностную сферу ребенка;

- уметь обнаруживать и реализовывать воспитательные возможности различных видов деятельности ребенка (познавательно, игровой, трудовой, художественной и т.д.).

В профессиональной направленности педагог имеет:

- умение отслеживать динамику развития ребенка;
- умение использовать в практике своей работы психологические подходы: культурно-исторический, деятельностный и развивающий;
- умение проектировать психологически безопасную и комфортную среду;
- умение разрабатывать и реализовывать индивидуальные программы развития с учетом личностных и возрастных особенностей учащихся;
- обеспечивает при организации познавательной деятельности достижение метапредметных образовательных результатов;
- распознавать и поддерживать высокую мотивацию и развивать способности детей.

С точки зрения ИКТ-компетенций педагог должен:

- уметь читать документацию специалистов;
- владеть основными компьютерными инструментами;
- использовать информационные источники, периодику, следить за последними открытиями в области науки и техники и знакомить с ними учащихся;
- иметь канал консультирования по сложным вопросам;
- организовывать исследования – эксперимент;
- формировать материальную и информационную образовательную среду, содействующую развитию способностей каждого ребенка и реализующую принципы современной педагогики; профессионально использовать ее элементы;

- содействовать формированию у учащихся позитивных эмоций от технической деятельности, в том числе от нахождения ошибок в своих построениях как источника улучшения и нового понимания;
- содействовать мотивации и результативности каждого ребенка.

5.4. Материально-техническое обеспечение Программы

Организация образовательной среды представлена специально организованным пространством, материалами, оборудованием, электронными образовательными ресурсами и средствами обучения, воспитания и организации свободного времени детей, предоставляющими возможность учета особенностей их развития.

Для этого пространство должно быть организовано так, чтобы можно было организовать проведение занятий в том числе, должны быть выделены зоны, оснащенные оборудованием и информационными ресурсами с наличием компьютерно-технического оснащения.

Организация, реализующая программу, должна обеспечить материально-технические условия, позволяющие достичь обозначенные ею цели и выполнить поставленные задачи.

Описание оборудования

В распоряжение детей предоставлены роботизированные платформы, на базе AVR микропроцессоров ATmega – контроллеров Xbee, оснащенные датчиками которые позволяют создавать программируемые модели роботов. На базе данного оборудования участники лагеря знакомятся с принципами работы, разбираются с возможностью запрограммировать робота на выполнение определенных функций.

| Наименования объектов и средств материально-технического обеспечения | Количество | Примечание |
|--|------------|---|
| Робототехнические платформы SmartCar4 (Следопыт) | 2 | из расчета работы пары участников курса на один комплект |
| Набор пазлов-команд для программного управления платформами – 2 комплекта | 2 | По количеству платформ SmartCar4 |
| Устройство связи Bluetooth, (операционная система Android) | 2 | Планшет под управлением системы Android, либо сотовый телефон – по количеству платформ SmartCar4. (возможно использование оборудования, находящегося в личном пользовании учащихся) |
| Робототехнические платформы SmartCar3 (Изыскатель) | 2 | (из расчета работы пары участников курса на один комплект) |
| Модуль связи платформы SmartCar3 с персональным компьютером (операционная система Windows или Linux) | 4 | По количеству платформ SmartCar3 |
| Персональный компьютер для управления платформами SmartCar3 (формфактор – Desktop, Notebook, Netbook, операционная система Linux, Windows) | 4 | Возможно использование ноутбуков/ нетбуков в меньшем количестве |
| Конструкторы механических роботов (щеткоробот, уткоробот, робот-художник и др.) | 6 | из расчета работы пары участников курса на один комплект |
| Набор электронных конструкторов УМКИ-КИТ, Школа 999, Альтернативные источники энергии (любой вариант) | 1 | из расчета работы пары участников курса на один комплект |
| Наборы электронных конструкторов на макетной плате (типа ЛартМастер Прог-1200) | 2 | (из расчета работы пары участников курса на один комплект) |
| Контроллер Arduino UNO | 2 | По количеству персональных компьютеров или нетбуков |
| Контроллер R-5 Arduino NANO | 2 | По количеству платформ SmartCar3 |
| 3D-ручка (включая расходные материалы) | 1 | из расчета персональной работы участников курса |
| Мультикоптер | 1 | |
| Компьютерно-техническое оснащение для просмотра аудио- видео- материалов к занятию, распечатки материалов. | | |

| | | |
|--|--|----------------|
| Расходные материалы (клей, карандаши, цветные, простые, ручки, цветная бумага, геометрические фигуры на самоклеющейся бумаге и пр. | | по числу детей |
|--|--|----------------|

5.3. Формы аттестации и оценочные материалы

После каждого занятия дети сами оценивают собственные достижения, осуществляя рефлексивный анализ в научной тетради (для участников младшего возраста) либо на сайте проекта (дистанционного курса) для более старших участников лагеря. Таким образом, создание собственных разработок, связанных с изучаемыми материалами, комментарии и анализ работы каждого участника курса может отражаться в форме интернет-ресурса либо в личном инженерном журнале.

По результатам работы на курсе участники робототехнического кружка оформляют научные и творческие отчеты, презентации, научно-практические и исследовательские работы, принимая участие в конкурсах и научно-практических конференциях.

Само по себе, наличие отчета о деятельности, оформленного соответственно требованиям к оформлению научной работы, уже является результатом – деятельность обучающегося завершается созданием информационного продукта. Следующая ступень это экспертная оценка научности и самостоятельного вклада ребенка в разработанный интеллектуальный продукт. Третья ступень это презентация и публичная защита собственных разработок на научных мероприятиях различного уровня: от заседаний научных обществ учащихся уровне школы или лагеря до международных конкурсов и конференций. Выход ребенка на любую из

вышеназванных ступеней заслуживает поощрения и поддержки со стороны педагогов.

Контроль и оценка проводятся по рациональному способу решения познавательных заданий, оценивается умение выдвигать и обосновывать гипотезы, доказывать их; умение ставить и решать учебные проблемы, излагать результаты и доказывать свои выводы. Причем на уровне работы кружка лагеря это может быть как учебно-исследовательская работа, представляемая на научно-практической конференции, так и творческая дизайнерская работа по созданию робота из картона и вспомогательных материалов.

5.4. Дидактические и методические материалы

В состав учебно-методического комплекта «Цифровая лаборатория УМКИ – Управляемый Машинный Конструктор Инженерный» (авторы В.В.Воронина, И.В. Воронин) входят:

1. Авторская программа
2. Методические рекомендации для педагогов
3. Дидактические материалы «Иллюстрации и принципиальные схемы»
4. Дидактические материалы для детей «Научная тетрадь»
5. Дидактический материал «Работаем с Arduino»
6. Электронные приложения к каждому разделу программы;
7. Сайт дистанционной поддержки <http://umki-dist.ru/>

Информационно-коммуникационные средства

Программное обеспечение

Для управления роботизированными платформами SmartCar ver.4 в операционной системе Android используется приложение 4joy – Remote Joystick (скачивается в Google Play)

Нужно отметить, что все программное обеспечение распространяется под лицензией GNU, т.е. пользователь может бесплатно пользоваться, свободно изменять и распространять все программное обеспечения проекта УМКИ.

1. <https://github.com/woronin/smartcar> Программа управления платформами SmartCar3
2. <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.angryp.fjoy&hl=ru>
Программа управления платформами SmartCar4
4joy - Remote Joystick
3. <https://www.niisi.ru/kumir/dl.htm> Система программирования КуМир
4. <https://scratch.mit.edu/> Язык программирования Scratch
5. <http://arduino.ru/> – Официальный сайт Arduino
- 6.

Видео- и аудио- материалы

1. Подборка видеофрагментов о различных роботах.
2. Алло, вас слышу. Союзмультифильм 1971 г.
3. Фиксики. «Батарейки». Продюсерская компания «Аэроплан» 2014 г.
4. Фиксики. «Винтик» из серии "Граммфон" Продюсерская компания «Аэроплан» 2014 г.
5. Фиксики. «Сигнализация». Продюсерская компания «Аэроплан» 2012 г.
6. Фиксики. «Датчики». Продюсерская компания «Аэроплан» 2015 г.

7. Фиксики. «Манипулятор». Продюсерская компания «Аэроплан» 2013 г.
8. Фиксики. «Штрих-код». Продюсерская компания «Аэроплан» 2013 г.

Интернет-ресурсы

7. <http://umki-dist.ru/> – сайт дистанционной поддержки занятий на базе роботизированной платформы SmartCar УМКИ
8. <http://robotday.ru/category/robotencyclopedia/> – энциклопедия роботов
9. <http://make-3d.ru/articles/chto-takoe-3d-ruchka/> – Что такое 3D ручка?
10. <http://arduino.ru/> – официальный сайт Arduino
11. <http://www.robogeek.ru> – информационно-аналитический ресурс о рынке робототехники в России и мире
12. <http://lartmaster.ru/> Электронные конструкторы Лартмастер

6. Перечень нормативных документов и литературных источников

1. Конвенция о правах ребенка. Принята резолюцией 44/25 Генеральной Ассамблеи от 20 ноября 1989 года.— ООН 1990.
2. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ (ред. от 31.12.2014, с изм. от 02.05.2015) «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] // Официальный интернет-портал правовой информации: — Режим доступа: pravo.gov.ru.
3. Федеральный закон 24 июля 1998 г. № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации».
4. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. № 1726-р о Концепции дополнительного образования детей.
5. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р о Стратегии развития воспитания до 2025 г. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://government.ru/docs/18312/>.
6. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 3 июня 2003 г. № 118 (ред. от 03.09.2010) «О введении в действие санитарно-эпидемиологических правил и нормативов СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03» (вместе с «СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. 2.4. Гигиена детей и подростков. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы») (Зарегистрировано в Минюсте России 10 июня 2003 г., регистрационный № 4673)

7. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от октября 2009 г. № 373 (ред. от 29.12.2014) «Об утверждении и введении в действие федерального государственного образовательного стандарта начального общего образования» (зарегистрирован Минюстом России 22 декабря 2009 г., регистрационный № 15785).
8. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 г. № 1897 (ред. от 29.12.2014) «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования» (зарегистрирован Минюстом России 1 февраля 2011 г., регистрационный № 19644).
9. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413 (ред. от 29.12.2014) «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования» (зарегистрирован Минюстом России 7 июня 2012 г., регистрационный № 24480).
10. Приказ Минздравсоцразвития России от 26 августа 2010 г. № 761н (ред. от 31.05.2011) «Об утверждении Единого квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел «Квалификационные характеристики должностей работников образования» (Зарегистрирован в Минюсте России 6 октября 2010 г. № 18638)
11. Стратегия развития отрасли информационных технологий в Российской Федерации на 2014-2020 годы и на перспективу до 2025 года
12. Примерная основная образовательная программа основного общего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа:

<http://fgosreestr.ru/registry/primernaya-osnovnayaobrazovatel'naya-programma-osnovnogo-obshhego-obrazovaniya-3/>

1. Амонашвили Ш.А. Основы гуманной педагогики. В 20 кн. Кн. 6. Педагогическая симфония. Ч. 1. Здравствуйте, Дети! / Шалва Амонашвили. — М. : Амрита, 2013.
2. Босова Л.Л., Босова А.Ю. Информатика. Программа для основной школы 5-6 классы, 7-9 классы. – Москва. Бином. Лаборатория знаний, 2015
3. Веракса Н.Е. и др. Познавательное развитие. – М.: Мозаика-синтез, 2014.
4. Выготский Л.С. Мышление и речь // Собр. соч.: В 6 т. – Т. 2. – М.: Педагогика, 1982.
5. Гетманова А.Д. Занимательная логика для школьников. Часть 1. Москва. Владос. 1998
6. Горячев А.В. Информатика (5-9 классы общеобразовательных учреждений). Москва Баласс. 2007
7. Гриценко В.И., Пигалицын Л.В., Рейман А.М. Подготовка школьников к учебно-исследовательской деятельности. Нижний Новгород. 2010
8. Давайте поиграем. Математические игры для детей 5-6 лет книга для воспитателей детского сада и родителей. Под ред. А.А.Столяра Москва: Просвещение, 1991
9. Зарецкий А.В., Труханов А. В., Зарецкая М. О. Энциклопедия профессора Фортрана : энциклопедия в картинках Москва: Просвещение, 1991
10. Корчак Януш. Уважение к ребенку. –СПб.: Питер, 2015.

11. Копосов Д. Г. Уроки робототехники в школе [Электронный ресурс] –
Режим доступа: <http://ito.edu.ru/2010/Arkhangelsk/II/II-0-1.html>
12. Методические рекомендации по реализации направления «Инженерный проект». Фонд Олега Дерипаска «Вольное Дело» Программа «Робототехника: инженерно-технические кадры инновационной России»
13. Не счесть у работа профессий. — М.: Мир, 1987
14. Харитонов В.В. (Художник Родин В.Н.) Моя первая энциклопедия. Компьютер.