

Раздел № 1. «Комплекс основных характеристик программы»

1. Пояснительная записка.

Программа «Основы робототехники с VEX IQ» является технической. В настоящее время автоматизация достигла такого уровня, при котором технические объекты выполняют не только функции по обработке материальных предметов, но и начинают выполнять обслуживание и планирование. Человекоподобные роботы уже выполняют функции секретарей и гидов. Робототехника уже выделена в отдельную отрасль. Робототехника - это проектирование, конструирование и программирование всевозможных интеллектуальных механизмов - роботов, имеющих модульную структуру и обладающих мощными контроллерами. Сегодня человечество практически вплотную подошло к тому моменту, когда роботы будут использоваться во всех сферах жизнедеятельности. На занятиях по робототехнике осуществляется работа с конструкторами серии VEX IQ. Для создания программы, по которой будет действовать модель, используется современный специальный язык программирования C++, а также его графический аналог. Конструктор VEX IQ позволяет школьникам в форме познавательной игры узнать многие важные идеи и развить необходимые в дальнейшей жизни навыки. Робот поможет в рамках изучения данной темы понять основы робототехники, наглядно реализовать сложные алгоритмы, рассмотреть вопросы, связанные с автоматизацией производственных процессов и процессов управления. Робот рассматривается в рамках концепции исполнителя, которая используется в курсе информатики при изучении программирования. Однако в отличие от множества традиционных учебных исполнителей, которые помогают обучающимся разобраться в довольно сложной теме, роботы действуют в реальном мире, что не только увеличивает мотивационную составляющую изучаемого материала, но вносит в него исследовательский компонент. Занятия по программе формируют специальные технические умения, развивают аккуратность, усидчивость, организованность, нацеленность на результат. Программа «Основы робототехники с VEX IQ» предполагает использование компьютеров 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. Методические особенности реализации программы предполагают сочетание возможности развития индивидуальных творческих способностей и формирование умений взаимодействовать в коллективе, работать в группе. Адресат общеразвивающей программы.

Возраст детей, участвующих в реализации программы: 9-12 лет. Уровень освоения программы – базовый.

Объем и срок освоения программы. В учебном плане на изучение курса предусмотрено 68 часов. Срок реализации – 1 год. Форма обучения – очная, при необходимости возможен переход на дистанционную форму обучения. Режим занятий основывается на санитарно-эпидемиологических правилах и нормативах 2.4.4.1251-03: групповые занятия проводятся 1 раз в неделю по 2 часа; итого – 2 часа в неделю Продолжительность одного занятия – 45 минут. Предусмотрены перерывы между занятиями на отдых.

2. Цель и задачи общеразвивающей программы

Цель: создание условий для развития научно-технического и творческого потенциала личности ребёнка путём организации его деятельности в процессе интеграции начального инженерно-технического конструирования и основ робототехники.

Задачи:

Обучающие:

 оказать содействие в получении знаний о конструировании роботов на

базе контроллера VEX IQ;

 ознакомить обучающихся с конструктивным, аппаратным

обеспечением платформы VEX IQ;

 ознакомить обучающихся с основами механики, механизмами и

соответствующей терминологией;

 помочь изучить и освоить среду программирования ROBOTC и др.;

 помочь изучить базовые понятия алгоритмизации и программирования:

с использованием робота VEX IQ;

 оказать содействие в понимании правил составления программы

управления роботами;

Развивающие:

 развивать творческие способности и логическое мышление

обучающихся;

 развивать умение выстраивать гипотезу и сопоставлять с полученным

результатом;

 развивать умения работать по предложенным инструкциям по сборке

моделей;

 развивать умения творчески подходить к решению задачи;

 развивать применение знаний из различных областей знаний;

 развивать умения излагать мысли в четкой логической

последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать

ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем

логических рассуждений;

 получать навыки проведения физического эксперимента.

Воспитательные:

 воспитывать аккуратность и дисциплинированность при выполнении

работы;

 способствовать формированию положительной мотивации к трудовой

деятельности;

 способствовать формированию опыта совместного и индивидуального

творчества при выполнении командных заданий;

 воспитывать трудолюбие, уважение к труду;

 воспитывать чувство патриотизма, гражданственности, удовлетворения

за достижения отечественной науки и техники.

3. Содержание общеразвивающей программы

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | № раздела | Содержание разделов программы | Количество часов  | Формы аттестации |
| Всего | Теория  | Практика |
| 1 | - | Вводное занятие | 2 | 2 | - | - |
| 2 | 1 | Основы конструирования  | 18 | 8 | 10 | Бс., оп., наб., практ. |
| 3 | 2 | Основы программирования  | 14 | 7 | 7 | Бс., оп., наб., практ. |
| 4 | 3 | Сборка и программирование моделей | 22 | - | 22 | Бс., оп., наб., практ. |
| 5 | 4 | Проектная деятельность | 15 | 2 | 13 | Защ. |
| 6 | 5 | Заключительное занятие  | 1 | 1 | - | - |

«Бс» – беседа. «Оп» – опрос. «Наб» – педагогическое наблюдение. «Практ» – практикум, практическая работа. «Со» – соревнование. «Защ» – защита проекта.

**Учебно-тематический план**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | № раздела | Содержание разделов программы | Количество часов  | Формы аттестации |
| Всего | Теория  | Практика |
| 1 | - | Вводное занятие. Инструктаж  | 2 | 2 | - | Тестирование |
| 2 | 1 Основы конструирования |
|  | 1.1 | Система. Модель.Конструирование. Способы соединения. | 2 | 2 | - | Бс., оп., наб., практ. |
|  | 1.2 | Эффективность. Измерения. Создание и использование измерительных приборов.Силы. Энергия. Преобразование энергии. | 2 | 2 | - | Бс., оп., наб., практ. |
|  | 1.3 | Обеспечение жесткости и прочности создаваемых конструкций. Принципы создания устойчивых и неустойчивых конструкций. | 2 | 2 | - | Бс., оп., наб., практ. |
|  | 1.4 | Опора. Центр масс. Колесо.  | 2 | 2 | - | Бс., оп., наб., практ. |
|  | 1.5 | Этапы технического проекта. Технический рисунок. Технический проект «Самокат».‎ | 2 |  | 2 | Бс., оп., наб., практ. |
|  | 1.6 | Основной принцип механики. Наклонная плоскость. Клин.  | 2 |  | 2 | Бс., оп., наб., практ. |
|  | 1.7 | Рычаги. Рычаг первого рода. Рычаги второго и третьего рода. | 2 |  | 2 | Бс., оп., наб., практ. |
|  | 1.8 | Зубчатые передачи. Зубчатые передачи. Редуктор и мультиплексор. Зубчатая передача. Резиномотор. | 2 |  | 2 | Бс., оп., наб., практ. |
|  | 1.9 | Ременная передача. Цепная передача.  | 2 |  | 2 | Бс., оп., наб., практ. |
| 2 | 2. Основы программирования |
|  | 2.1 | Язык программирования роботов RobotC. | 2 | 2 |  | Бс., оп., наб., практ. |
|  | 2.2 | Конструкция полноприводного робота VEX IQ.Программирование поступательного и вращательного движения. | 2 | 1 | 1 | Бс., оп., наб., практ. |
|  | 2.3 | Декомпозиция. Движение по лабиринту. Функциональное управление роботом. | 2 | 1 | 1 | Бс., оп., наб., практ. |
|  | 2.4 | Циклы в С. Движение при помощи бесконечного цикла. Счетчики. | 2 | 1 | 1 | Бс., оп., наб., практ. |
|  | 2.5 | Робот. Элементы робота. Пульт дистанционного управления. Ветвления в С. Вложенные ветвления. | 2 | 1 | 1 | Бс., оп., наб., практ. |
|  | 2.6 | Элементы декомпозиции в механике. Сравнение полного, заднего и переднего приводов. | 2 | 1 | 1 | Бс., оп., наб., практ. |
|  | 2.7 | Двоичное кодирование. Switch case.Датчик касания в Vex IQ. Датчик цвета в Vex IQ Датчик расстояния | 2 | 1 | 1 | Бс., оп., наб., практ. |
| 3 | 3. Сборка и программирование моделей |
|  | 3.1 | Help в RobotC, Датчик-Лампочка и RGB ШИМ  | 1 |  | 1 | Бс., оп., наб., практ. |
|  | 3.2 | Робо-рука | 2 |  | 2 | Бс., оп., наб., практ. |
|  | 3.3 | V-Rex  | 2 |  | 2 | Бс., оп., наб., практ. |
|  | 3.4 | Allie  | 2 |  | 2 | Бс., оп., наб., практ. |
|  | 3.5 | Робот Armbot IQ  | 2 |  | 2 | Бс., оп., наб., практ. |
|  | 3.6 | Робот Ike  | 2 |  | 2 | Бс., оп., наб., практ. |
|  | 3.7 | Робот Linq  | 2 |  | 2 | Бс., оп., наб., практ. |
|  | 3.8 | Slick  | 2 |  | 2 | Бс., оп., наб., практ. |
|  | 3.9 | Fling  | 2 |  | 2 | Бс., оп., наб., практ. |
|  | 3.10 | Rise  | 2 |  | 2 | Бс., оп., наб., практ. |
|  | 3.11 | Clutch  | 2 |  | 2 | Бс., оп., наб., практ. |
|  | 3.12 | Flex  | 2 |  | 2 | Бс., оп., наб., практ. |
|  | 3.13 | Stretch  | 2 |  | 2 | Бс., оп., наб., практ. |
|  | 3.14 | Kiwi drive bot  | 2 |  | 2 | Бс., оп., наб., практ. |
| 4 | 4. Проектная деятельность  |
|  | 4.1 | Изобретатели и рационализаторы.Творческий проект «Ручной миксер». | 4 | 1 | 3 | Бс., оп., наб., практ. |
|  | 4.2 | Творческий проект «Уборочная техника». Генерирование и отбор идей, поиск ресурсов. Создание чертежной документации. | 2 | 1 | 1 | Бс., оп., наб., практ. |
|  | 4.3 | Творческий проект «Уборочная техника». Разработка конструкции и программы. | 4 |  | 4 | Бс., оп., наб., практ. |
|  | 4.4 | Творческий проект «Уборочная техника». Защита проекта  | 1 |  | 1 | Защ. |
|  |  | Итого часов | 72 | 20 | 52 |  |

**Планируемые результаты**

Личностные результаты:

 критическое отношение к информации и избирательность её

восприятия;

 осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;

 развитие любознательности, сообразительности при выполнении

разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;

 развитие внимательности, настойчивости, целеустремленности, умения

преодолевать трудности – качеств весьма важных в практической

деятельности любого человека;

 развитие самостоятельности суждений, независимости и

нестандартности мышления;

 воспитание чувства справедливости, ответственности;

 начало профессионального самоопределения, ознакомление с миром

профессий, связанных с робототехникой.

Метапредметные результаты:

Регулятивные универсальные учебные действия:

 принимать и сохранять учебную задачу;

 планировать последовательность шагов алгоритма для достижения

цели;

 формировать умения ставить цель – создание творческой работы,

планировать достижение этой цели;

 осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;

 адекватно воспринимать оценку учителя;

 различать способ и результат действия;

 вносить коррективы в действия в случае расхождения результата

решения задачи на основе ее оценки и учета характера сделанных

ошибок;

 в сотрудничестве с учителем ставить новые учебные задачи;

 проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;

 осваивать способы решения проблем творческого характера в

жизненных ситуациях;

 оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с

изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо

продукта, либо замысла.

Познавательные универсальные учебные действия:

 осуществлять поиск информации в индивидуальных информационных

архивах учащегося, информационной среде образовательного

учреждения, в федеральных хранилищах информационных

образовательных ресурсов;

 использовать средства информационных и коммуникационных

технологий для решения коммуникативных, познавательных и

творческих задач;

 ориентироваться на разнообразие способов решения задач;

 осуществлять анализ объектов с выделением существенных и

несущественных признаков;

 проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;

 строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об

объекте;

 устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;

 моделировать, преобразовывать объект из чувственной формы в

модель, где выделены существенные характеристики объекта

(пространственно-графическая или знаково-символическая);

 синтезировать, составлять целое из частей, в том числе

самостоятельное достраивание с восполнением недостающих

компонентов;

 выбирать основания и критерии для сравнения, сериации,

классификации объектов;

Коммуникативные универсальные учебные действия:

 аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев

при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;

 выслушивать собеседника и вести диалог;

 признавать возможность существования различных точек зрения и

права каждого иметь свою;

 планировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками —

определять цели, функций участников, способов взаимодействия;

 осуществлять постановку вопросов — инициативное сотрудничество в

поиске и сборе информации;

 разрешать конфликты – выявление, идентификация проблемы, поиск и

оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие

решения и его реализация;

 управлять поведением партнера — контроль, коррекция, оценка его

действий;

 уметь с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в

соответствии с задачами и условиями коммуникации;

 владеть монологической и диалогической формами речи.

Предметные результаты:

По окончании обучения учащиеся должны

знать:

 правила безопасной работы (в т. ч. с компьютером и

робототехническим конструктором VEX IQ);

 основные компоненты конструкторов VEX IQ;

 конструктивные особенности различных моделей, сооружений и

механизмов;

 компьютерную среду, включающую в себя графический язык

программирования;

 виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе;

 понятия: центр тяжести, трение, скорость, масса, крутящий момент,

мощность;

 конструктивные особенности различных роботов;

 как передавать программы в контроллер VEX IQ;

 как использовать созданные программы;

 приемы и опыт конструирования с использованием специальных

элементов, и других объектов и т.д.;

 основные алгоритмические конструкции, этапы решения задач с

использованием ЭВМ.

уметь:

 использовать основные алгоритмические конструкции для решения

задач;

 конструировать различные модели; использовать созданные

программы;

 применять полученные знания в практической деятельности;

 работать со схемами, с литературой, с журналами, с каталогами, в

интернете (изучать и обрабатывать информацию);

 создавать роботов на основе технической документации;

 использовать термины: исполнитель, алгоритм, программа;

 определять результат выполнения заданного алгоритма;

 составлять алгоритмы управления роботами, записывать их в виде

программ на языке программирования ROBOTC;

 самостоятельно решать технические задачи в процессе

конструирования роботов;

 применять полученные знания, приемы и опыт конструирования с

использованием специальных элементов и т.д.;

 создавать действующие модели роботов на основе конструктора VEX

IQ;

 корректировать программы при необходимости;

 демонстрировать технические возможности роботов.

владеть навыками:

 работы с роботами;

 работы в среде программирования ROBOTC и других редакторах

кодов.

Способы проверки результатов.

Формы подведения итогов реализации дополнительной

программы.

Подведение итогов реализуется в рамках следующих мероприятий:

защита результатов выполнения заданий, групповые соревнования.

Формы демонстрации результатов обучения.

Представление результатов образовательной деятельности пройдет в

форме публичной презентации решений заданий командами и последующих

ответов, выступающих на вопросы наставника и других команд.

Формы диагностики результатов обучения.

Беседа, тестирование, опрос наблюдение, практические работы.

**Формы аттестации и оценочные материалы.**

Диагностика результативности по программе.

Для выявления результативности работы применяются следующие

формы деятельности:

 наблюдение в ходе обучения с фиксацией результата;

 проведение контрольных срезов знаний;

 анализ, обобщение и обсуждение результатов обучения;

 проведение открытых занятий с их последующим обсуждением;

 участие в проектной деятельности учреждения, города;

 промежуточные мини-соревнования по темам и направлениям

конструирования между группами;

 участие в соревнованиях муниципального, окружного и регионального

уровней;

 оценка выполненных практических работ, проектов.

При наборе обучающихся в объединение (на первом занятии)

проводится диагностирование и выявляется начальный уровень ЗУНов.

Формы подведения итогов реализации дополнительной

образовательной программы.

1. Презентация творческих работ.

2. Защита проектов.

3. Выставки творческих достижений.

4. Соревнования муниципального, окружного и регионального уровней.

**Оценка эффективности программы.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № |  Показатель | Формы работы |
| 1 | Результативность работы педагога по выполнению образовательных задач | составление годового отчета; учёт в журнале уровня усвоения общеобразовательной программы; анализ деятельности по успешности выполнения каждой поставленной задачи; выявление причин невыполнения задач; персональное портфолио обучающихся. |
| 2 | Динамичность освоения детьми специальных умений и навыков | динамика уровня освоения специальных умений и навыков через наблюдение, тесты, нормативы, результаты соревнований и т.д.; сбор информации, ее оформление (анкеты, протоколы, летопись и т.д.). |
| 3 | Сохранность детского коллектива | учет в журнале посещаемости; фиксация передвижения детей (уходы, приходы); % отношение, анализ данных на конец учебного года. |
| 4 | Удовлетворённость родителей | проведение родительских собраний по плану; анкетирование; индивидуальные беседы, консультации; привлечение родителей к подготовке и проведению соревнований; анализ полученной информации. |

**Формы и организация занятий.**

Используются такие педагогические технологии как обучение в

сотрудничестве, индивидуализация и дифференциация обучения, проектные

методы обучения, технологии использования в обучении игровых методов,

информационно-коммуникационные технологии.

Основными педагогическими принципами, обеспечивающими

реализацию программы «Основы робототехники с VEX IQ», являются:

 принцип максимального разнообразия предоставленных возможностей

для развития личности;

 принцип возрастания роли внеурочной работы;

 принцип индивидуализации и дифференциации обучения;

 принцип свободы выбора учащимися образовательных услуг, помощи и

наставничества.

Основная форма обучения – групповая. Каждая группа формируются

до 12 человек. Внутри группы участники объединяются в команды по 2-3

человека. Количество воспитанников ограничивается техническими

возможностями (3 набора на объединение). Учитывая различный уровень

подготовки и возрастные качества воспитанников, разделы данной

программы, темы занятий и количество часов, отводимые на них –

варьируются.

Содержание программы предусматривает учебное время на обобщение

материала и индивидуальную работу с обучающимися для подготовки к

соревнованиям.

По мере освоения проектов проводятся соревнования. В конце года

творческая лаборатория – демонстрация возможностей коптеров между

группами. В конце курса воспитанники в группах или индивидуально

создают творческий проект и подготавливают творческий отчет.

Этапы реализации программы соответствуют годам освоения

содержания программного материала.

Виды деятельности:

 знакомство с интернет - ресурсами, связанными с робототехникой;

 проектная деятельность;

 работа в парах, в группах;

 соревнования.

Формы, методы и приемы организации деятельности

воспитанников.

Основной метод организации занятий в объединении – практическая

работа, как важнейшее средство связи теории с практикой в обучении. Здесь

обучающиеся закрепляют и углубляют теоретические знания, формируют

соответствующие навыки и умения. Обучающиеся успешно справляются с

практической работой, если их ознакомить с порядком её выполнения.

Теоретические сведения сообщаются обучающимся в форме

познавательных бесед, используются дополнительные образовательные

материалы (презентации, видеоролики, статьи) для изучения тем. В процессе

таких бесед происходит пополнение словарного запаса обучающихся

специальной терминологией.

На начальном этапе преобладает репродуктивный метод, который

применяется для изготовления и запуска несложных летающих моделей.

Изложение теоретического материала и все пояснения даются одновременно

всем членам объединения. Подача теоретического материала производится

параллельно с формированием практических навыков у обучающихся.

Отдельные занятия проходят в форме соревнований, игры.

Особое место отводится методу соревнование, обладающему большим

мотивирующим потенциалом к техническому виду творчества. Необходима

обязательная психологическая подготовка к соревнованиям будущего

спортсмена. Соревнования – одна из форм массовой, спортивной работы в

объединении. Элементы спорта, дух соперничества обязательно присутствует

в процессе занятия. Участие в соревнованиях – один из стимулов

технического совершенствования. Соревнования способствуют углублению

технических знаний, воспитывать волю и закалять характер учащихся.

Для контроля за соблюдение технических требований, предъявляемых

к моделям, назначают технический комитет. Фиксируют спортивные

результаты судьи-хронометристы.

Логика взаимодействия воспитанников и педагога на занятиях

независимо от избранной формы занятия строится на принципах: диа- и

полилогичности (множественность коммуникативных связок в инфообразовательной среде), предъявления разумных требований, свободы

проявления творческой личности. Педагог использует различные формы

занятий в зависимости от стратегических и тактических целей и задач.

Разнообразные формы предъявления учебно-познавательного материала

делают содержание доступным, интересным и привлекательным для

подростков.

I. Формы организации деятельности воспитанников:

1. Занятия коллективные, индивидуально-групповые, межуровневые

(занятия для воспитанников, освоивших или осваивающих начальные уровни

программы, проводят воспитанники, освоившие более высокий уровень).

2. Индивидуальная работа детей, предполагающая самостоятельный

поиск различных ресурсов для решения задач:

 учебно-методических (обучающие программы, учебные, методические

пособия и т.д.);

 материально-технических (электронные источники информации);

 социальных (консультации специалистов, общение со

старшеклассниками, сверстниками, родителями).

3. Участие в выставках, конкурсах, соревнованиях различного уровня.

II. Методы обучения:

 Объяснительно-иллюстративный – предъявление информации

различными способами (объяснение, рассказ, беседа, инструктаж,

демонстрация, работа с технологическими картами и др.);

 Эвристический – метод творческой деятельности (создание творческих

моделей и т.д.)

 Проблемный – постановка проблемы и самостоятельный поиск её

решения воспитанниками;

 Программированный – набор операций, которые необходимо

выполнить в ходе выполнения практических работ (форма:

компьютерный практикум, проектная деятельность);

 Репродуктивный – воспроизводство знаний и способов деятельности

(форма: собирание моделей и конструкций по образцу, беседа,

упражнения по аналогу);

 Частично-поисковый – решение проблемных задач с помощью

педагога;

 Поисковый – самостоятельное решение проблем;

 Метод проблемного изложения – постановка проблемы педагогам,

решение её самим педагогом, соучастие обучающихся при решении.

 Метод проектов – технология организации образовательных ситуаций,

в которых воспитанник ставит и решает собственные задачи,

технология сопровождения самостоятельной деятельности

воспитанника.

III. Приемы: создание проблемной ситуации, построение алгоритма

сборки модели и составления программы и т.д.

IV. Формы работы:

 лекция;

 беседа;

 демонстрация;

 практика;

 творческая работа;

 проектная деятельность.

Организация занятий.

На первом этапе изучаются характеристики набора VEX IQ,

приобретается необходимый опыт сборки, обозначается тема, цели и задачи

проекта, разрабатываются маршруты движения, правила вариантов

соревнований. На компьютере посредством среды программирования

создается программа управления моделью. На заключительном этапе модель

поведения испытывается и, при необходимости, дорабатывается.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ и методических материалов для

преподавателя.

1. Каширин, Д.А. Основы робототехники VEX IQ. Учебно-наглядное

пособие для учителя / Д.А. Каширин, Н.Д. Федорова. – М.: Изд.

«Экзамен», 2016. – 136 с.

2. Каширин, Д.А. Основы робототехники VEX IQ. Рабочая тетрадь

ученика / Д.А. Каширин, Н.Д. Федорова. – М.: Изд. «Экзамен», 2016.

– 184 с.

3. Мацаль, И.И. Основы робототехники VEX IQ. Учебно-методическое

пособие для учителя / И.И. Мацаль, А.А. Нагорный. – М.: Изд.

«Экзамен», 2016. – 144 с.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ для обучающихся.

1. Филиппов, С.А. «Робототехника для детей и родителей». / Издание

3-е, дополненное и исправленное. Санкт-Петербург, изд. «Наука»,

2013.

2. Санкт-Петербургские олимпиады по кибернетике М.С.Ананьевский,

Г.И.Болтунов, Ю.Е.Зайцев, А.С.Матвеев, А.Л.Фрадков, В.В.Шиегин.

Под ред. А.Л.Фрадкова, М.С.Ананьевского. СПб.: Наука, 2009.

3. Журнал «ft:pedia», подборка статей за 2013 г. «Основы

робототехники на базе конструктора VEX IQ».

4. Рабочие тетради VEX IQ.

5. Инструкции по сборке.

СПИСОК АДРЕСОВ ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСОВ

1. Официальный сайт "Учебно-методического центра" РАОР

[Электронный ресурс]. – URL: http://фгос-игра.рф (дата обращения:

02.09.2022).

2. Научно-популярный портал «Занимательная робототехника»

[Электронный ресурс]. – URL: http://edurobots.ru/ (дата обращения:

02.09.2022).

3. Сайт «myROBOT.ru – Роботы, робототехника, микроконтроллеры.»

[Электронный ресурс]. – URL: http://myrobot.ru/ (дата обращения:

02.09.2022).

4. А.В. Леонтович. Организация содержательной деятельности

учреждения дополнительного образования детей. [Электронный

ресурс]. Систем. требования: Adobe Reader. – URL:

https://yadi.sk/i/Cn8Kqcffqqzby (дата обращения: 02.09.2022).

5. Официальный сайт фестиваля «РобоФест» [Электронный ресурс]. –

URL: http://www.russianrobofest.ru/ (дата обращения: 02.09.2022).