

Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования
«Центр внешкольной работы» Авиастроительного района г. Казани

Принята на заседании
педагогического совета
Протокол № 4 от 31.05 2017 г.

Утверждаю:
Директор МБУ ДО «ЦВР»

В.В. Бугрова
Приказ № 145а
от 27.08 2017 г.



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности
«Робототехника»**

Возраст обучающихся: 8-14 лет
Срок реализации программы: 2 года
Уровень сложности: базовый

Составитель:
Идиятов Ильгиз Ильясович,
педагог дополнительного образования

г. Казань, 2015

Сегодня в стране существует явная нехватка инженерно-технических работников, рабочих кадров и в первую очередь рабочих кадров, соответствующих сегодняшнему уровню развития нашего общества.
В.В. Путин

Пояснительная записка

Современная промышленность является автоматизацией различных производственных процессов и испытывает дефицит в наличии специалистов соответствующих направлений. Для актуализации и повышения значимости инженерно-технического образования следует привлекать талантливых и умных детей, формируя у них основные инженерно-технические навыки в областях автоматизации и робототехники, используя методы технического творчества. Дополнительное образование помимо общеобразовательной школы может сыграть в этом значимую роль, позволяя говорить о переводе уровня общения учеников средней школы с техникой на более высокий уровень, научить их правильно выражать свои идеи, проектировать технические и программные решения, реализовывать их в качестве работающих моделей. Проблемой отечественного образования является осязаемое ослабление естественных и технических наук в школьном образовании. Занятия в объединении «Робототехника» направлены на формирование у учащихся в игровой форме целостного представления о мире техники, устройствах конструкций, механизмов и машин, начальных инженерно-технических навыков.

Процесс проведения обучения и воспитания учащихся будет развивать инженерно-технические навыки посредством ознакомления с деятельностными формами, выступающими в роли внешнего условия развития у школьников познавательных процессов. Образовательная задача нашего объединения состоит в том, чтобы организовать условия, которые будут провоцировать заинтересованность. Данная стратегия обучения сочетает в себе специальные разработанные системы заданий для учеников и хорошо сформулированные образовательные концепции.

При изучении робототехники учащиеся получают основное представление и умение моделировать, конструировать и программировать роботов и робототехнические системы, представление о мире технических наук, технологий, влияние технологий на людей и окружающую нас среду, о сфере деятельности и общественных производств. Робототехника позволяет решить задачи линии алгоритмизации и программирования, исполнения, основ логики и логических основ компьютера, которые стоят перед информатикой как учебным предметом. Робототехника – увлекательное занятие в любом возрасте, процесс познания во многих областях, таких как: информатика, электроника, механика, программирование.

Робототехника - область науки и техники, ориентированная на проектирование, конструирование и программирование всевозможных интеллектуальных механизмов (роботов) и роботизированных систем на базах мехатронных модулей, объединяет в себе элементы механики, электроники и программирования с искусственным интеллектом. Роботы широко используются в транспорте, исследованиях Земли и космоса, хирургии, военной промышленности, при проведении лабораторных исследований, в сфере безопасности, массовом производстве промышленных товаров и товаров народного потребления. Многие устройства, принимающие решения на основе полученных от сенсоров данных, тоже можно считать роботами.

Занятия по робототехнике при достаточной материальной, методической и кадровой обеспеченности, объединяя технические знания, способствуют раскрытию способов их применения в различных областях деятельности учащихся, а самостоятельная деятельность – их творческому развитию. Программа «Робототехника» направлена на формирование творческой личности, живущей в современном мире компьютерных технологий.

Содержание и структура программы «Робототехники» направлены на формирование устойчивых представлений о робототехнических устройствах как едином изделии определенного функционального назначения и с определенными техническими характеристиками.

Также учащиеся научатся грамотно выражать свои идеи, проектировать их техническое и программное решение, реализовать их в виде модели, способной к функционированию, узнают о достижениях и направлениях развития мировой робототехники, будут вовлечены в увлекательную, творческую среду самостоятельной работы с Лего-роботами. Это один из интереснейших способов изучения компьютерных технологий и программирования, визуальная программная среда позволит легко и эффективно изучить алгоритмизацию и программирование.

Программа «Основы робототехники» имеет **техническую направленность.**

Актуальность программы. В настоящее время практически невозможно найти какую-либо сферу деятельности человека, так или иначе не связанную с программированием и роботизированными системами и, следовательно, занятия робототехникой необходимо рассматривать как культурную потребность современного общества. Это не просто культура восприятия, а определенный уровень проектного мышления, который характеризует степень технологического развития личности.

Педагогическая целесообразность программы заключается в ее построении с учетом психолого-педагогических и возрастных особенностей учащихся, в ориентировании их на выбор соответствующих профессий.

С проектирования и программирования различных систем строится современный мир, окружающий человека, и дети, несомненно, должны уметь пользоваться им. Ведь они наше будущее и именно от них зависит, каким оно станет, и какие ценности будут в нем преобладать. Программа «Робототехники» знакомит ребят с особым методом проектирования, при котором объекту задаются соответствующие физические и функциональные характеристики посредством овладения инструментами конструирования и программирования.

Отличительная особенность дополнительной программы.

Программа состоит из двух модулей: теоретического и практического. При построении теоретического модуля осуществляется отбор учебного материала, связанного со сборкой роботов из LEGO MINDSTORMS Education EV3 и MINDSTORMS NXT LEGO конструкторов, с учетом возрастных особенностей учащихся, исходя из принципа «от простого - к сложному». Практический модуль - это конструирование и программирование робототехнических объектов и механизмов, участие в выставках и соревнованиях с демонстрацией роботов и их возможностей.

Программа нацелена на опережающее обучение информатике, математике, физике на основе реализации межпредметных связей с данными предметами, изучаемыми в школе.

Цель программы: развитие творческого мышления учащихся при создании роботов на базе ЛЕГО конструкторов, формирование умений их программирования в различных программных средах.

Задачи программы:

1. Обучающие:

- изучение устройства конструктора;
- формирование навыков конструирования;
- изучение среды программирования NXT;
- обучение навыкам работы с системами регистрации сигналов датчиков, понимание принципов обратной связи;
- обучение видению технического и программного решения идеи с реализацией функционирующей модели;

2. Развивающие:

- развитие способности к адекватной алгоритмизации поставленных задач, комбинированию известных алгоритмов деятельности в ситуациях, не предполагающих стандартное применение одного из них;
- развитие творческих способностей и логического мышления;
- расширение политехнического кругозора детей;
- развитие умения излагать свои мысли в логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- развитие профессиональной ориентации на инженерно-технические специальности;

-развитие способности видеть конечный результат своей работы, сопоставлять его с первоначальной идеей;

3. Воспитательные:

-воспитание самостоятельности, аккуратности и внимательности в работе;

-воспитание коммуникативных навыков работы в группе.

В курсе «Робототехники» можно выделить следующие этапы обучения:

I этап – начальное конструирование и моделирование. Очень полезный этап, дети действуют согласно своим представлениям, и пусть они «изобретают велосипед», это их велосипед, и хорошо бы, чтобы каждый его изобрел. На этом этапе ребята еще мало что знают из возможностей использования разных методов усовершенствования моделей, они строят так, как их видят. Задача педагога – показать, что существуют способы, позволяющие сделать модели, аналогичные детским, но быстрее, мощнее. В каждом ребенке сидит дух спортсмена, и у него возникает вопрос: «Как сделать, чтобы победила моя модель?» Вот здесь можно начинать следующий этап.

II этап – обучение. На этом этапе ребята собирают модели по схемам, стараются понять принцип соединений, чтобы в последующем использовать. В схемах представлены очень грамотные решения, которые неплохо бы даже заучить. Модели получаются одинаковые, но творчество детей позволяет отойти от стандартных моделей и при создании программ внести изменения, поэтому соревнования должны сопровождаться обсуждением изменений, внесенных детьми. Дети составляют программы и защищают свои модели. Повторений в защитах быть не должно.

III этап – сложное конструирование. Узнав много нового на этапе обучения, ребята получают возможность применить свои знания и создавать сложные проекты. Круг возможностей их моделей очень расширяется. Вот теперь уместны соревнования и выводы по итогам соревнований – какая модель сильнее и почему. Насколько механизмы, изобретенные человечеством, облегчают нам жизнь.

На основе требований новых ФГОС соответствующих этапов обучения, можно выделить уровни развития базовых инженерно-технических навыков:

1. Простейшие: создание модели, объекта по образцу, с использованием дидактических материалов.

2. Внесение изменений в базовую модель согласно образцу.

3. Творческая доработка согласно общей задаче.

4. Самостоятельная разработка модели на основе общей задачи.

Программа предусматривает поэтапное ознакомление учащихся с робототехникой и программированием по принципу "от простого к сложному", от работы по дидактическим материалам до самостоятельной разработки технических систем и устройств повышенной сложности.

Занятия состоят из теоретической и практической частей.

Срок реализации программы два года. Первый год обучения – **144 часа**, при режиме занятий – **2 раза в неделю по два часа**. Второй год обучения – 144 часа, при режиме занятий – 2 раза в неделю по два часа. Программа второго года обучения рассчитана на детей, прошедших начальную подготовку по данной программе в объеме программы первого года обучения. Занятия проводятся в соответствии с утвержденным учебным расписанием. Наполняемость группы – 15 человек. В объединение принимаются все желающие в возрасте от 8 до 14 лет.

Основные принципы обучения:

1. **Научность.** Этот принцип предопределяет сообщение только достоверных, проверенных практикой сведений, при отборе которых учитываются новейшие достижения науки и техники.

2. **Доступность.** Предусматривает соответствие объема и глубины учебного материала уровню общего развития учащихся в данный период, благодаря чему, знания и навыки могут быть сознательно и прочно усвоены.

3. **Связь теории с практикой.** Обязывает вести обучение так, чтобы обучаемые могли сознательно применять приобретенные ими знания на практике.

4. **Воспитательный характер обучения.** Процесс обучения является воспитывающим, учащийся не только приобретает знания и нарабатывает навыки, но и развивает свои способности, умственные и моральные качества.

5. **Сознательность и активность обучения.** В процессе обучения все действия, которые отрабатывает ученик, должны быть обоснованы. Нужно учить, обучаемых, критически осмысливать, и оценивать факты, делая выводы, разрешать все сомнения с тем, чтобы процесс усвоения и наработки необходимых навыков происходили сознательно, с полной убежденностью в правильности обучения. Активность в обучении предполагает самостоятельность, которая достигается хорошей теоретической и практической подготовкой.

6. **Наглядность.** Объяснение техники сборки робототехнических средств на конкретных изделиях и программных продукта. Для наглядности применяются существующие видео материалы, а так же материалы своего изготовления.

7. **Систематичность и последовательность.** Учебный материал дается по определенной системе и в логической последовательности с целью лучшего его освоения. Как правило, этот принцип предусматривает изучение предмета от простого - к сложному, от частного - к общему.

8. **Прочность закрепления знаний, умений и навыков.** Качество обучения зависит от того, насколько прочно закрепляются знания, умения и навыки учащихся. Не прочные знания и навыки обычно являются причинами неуверенности и ошибок. Поэтому закрепление умений и навыков должно достигаться неоднократным целенаправленным повторением и тренировкой.

9. **Индивидуальный подход в обучении.** В процессе обучения педагог исходит из индивидуальных особенностей детей (уравновешенный, неуравновешенный, с хорошей памятью или не очень, с устойчивым

вниманием или рассеянный, с хорошей или замедленной реакцией, и т.д.) и, опираясь на сильные стороны ребенка, доводит его подготовленность до уровня общих требований.

Формы и режим занятий

Одно из главных условий успеха обучения детей и развития их творчества – это индивидуальный подход к каждому ребенку. Важен и принцип обучения и воспитания в коллективе. Он предполагает сочетание коллективных, групповых, индивидуальных форм организации на занятиях. Коллективные задания вводятся в программу с целью формирования опыта общения и чувства коллективизма.

Для качественного развития творческой технической деятельности юных робототехников программой предусмотрено:

- предоставление ребенку свободы в выборе способов конструирования, программирования и функционирования;
- система постоянно усложняющихся заданий с разными вариантами сложности обеспечивает овладение приемами творческой работы всеми обучающимися;
- в каждом задании предусматривается исполнительский и творческий компонент;
- создание увлекательной, но не развлекательной атмосферы занятий, наряду с элементами творчества необходимы трудовые усилия;
- создание ситуации успеха, чувства удовлетворения от процесса деятельности;
- объекты творчества обучающихся имеют значимость для них самих и для общества.

Практические занятия и развитие технического восприятия представлены в программе в их содержательном единстве посредством бесед, объяснений, лекций, игр, выставок, соревнований роботов, проектной деятельности.

Некоторые занятия проходят в форме самостоятельной работы, где стимулируется самостоятельное творчество. В начале каждого занятия некоторое время отведено теоретической беседе.

Методы, формы и приёмы работы

Методы	Формы	Приемы
Исследование готовых знаний	Поиск материалов, систематизация знаний	Работа с литературой, Интернет-ресурсами, чертежами, таблицами
Метод творческих проектов	Самостоятельная поисковая и творческая деятельность, презентация и защита проекта	Разработка моделей, самостоятельная практическая работа
Объяснительно-иллюстративный	Лекции, рассказы, беседы, объяснения, инструктаж, демонстрации	Демонстрация наглядных пособий, устройств и деталей
Частично-поисковый метод	Работа по схемам, таблицам, работа с литературой	Работа с чертежами, документацией

Репродуктивный метод	Воспроизведение действий, применение знаний на практике	Самостоятельная практическая работа
Мониторинг эффективности программы обучения	Первичная диагностика, текущая диагностика, промежуточная аттестация, итоговая аттестация, соревнования, конкурсы, научно-исследовательские конференции	Анкетирование, тестирование, практическая работа, защита творческих и научно-исследовательских проектов

На протяжении двух лет обучения происходит постепенное усложнение материала. Широко применяются занятия с использованием компьютера и проектора, когда педагог последовательно комментирует все стадии конструирования и программирования, задавая наводящие и контрольные вопросы по ходу выполнения работы, находя ученические ошибки и подсказывая пути их исправления. Наглядность является самым прямым путем обучения в любой области, а особенно в программировании. Развивается логическое, абстрактное, творческое мышление и познавательные способности учащихся.

Способы проверки результатов освоения программы.

Подведение итогов по результатам освоения материала данной программы проводится в следующих формах:

- контрольные занятия по изученным темам;
- соревнования роботов в рамках программ положения;
- тестирование по теоретической части;
- защита проекта.

Условия оценки знаний

Критерий	Условия оценки		
	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Знание основных элементов конструктора Лего, способы их соединения	Имеет минимальные знания и сведения	Частично знает	Знает и может назвать все элементы и способы их соединения
Знание конструкций и механизмов для передачи и преобразования движения	Имеет минимальные знания	Знает порядка десяти конструкций и механизмов	Знает и может объяснить основные конструкции и механизмы, а также применить по назначению
Умение использовать схемы, инструкции	Знает обозначение деталей, узлов	Может по схеме собрать модель	В процессе сборки модели может заменить некоторые узлы и детали на подобные

Программирование в компьютерной среде NXT	Может запустить среду, знает некоторые элементы	Знает основные элементы и принципы программирования	Может самостоятельно создать программу
Создание проекта	Имеет минимальные знания и сведения	Знает некоторые понятия, термины, умеет поставить цель, определить задачи, подобрать необходимые инструменты для реализации, изготовить модель	Может подготовить проект самостоятельно с анализом результатов
Умение решать логические задачи	Решает задачи минимальной сложности	Решает стандартные логические задачи	Решает задачи повышенной сложности

Два раза в год (по результатам первого и второго полугодия) делается «срез» знаний, умений и личностных характеристик учащегося (мониторинг). При этом заполняется диагностическая карта результативности учебно-воспитательного процесса, в которой оцениваются следующие параметры: теоретическая подготовка, практическая подготовка, учебно-организационные умения и навыки, а также предметные достижения учащегося. По мониторингу прослеживается динамика формирования личности учащегося, динамика изменения образовательного уровня. Данные мониторинга позволяют так же оценить работу педагога, результативности образовательной программы.

Методы и средства мониторинга результативности образования по программе

Показатели	Методы и средства диагностики
Уровень освоения проектной деятельности	-оценка результатов самостоятельности при реализации творческих и исследовательских проектов
Уровень развития творческого мышления	- наблюдения за достижениями учащихся; -экспертиза творческого продукта учащихся; -экспертная оценка уровня усвоения этапов поисково-исследовательской деятельности
Уровень сформированности знаний, умений и навыков	-оценка совместной и самостоятельной работы; -интеллектуальные и творческие конкурсы, соревнования, выставки; - научно-исследовательские конференции; - реферативная работа и сообщения детей

Развитость эмоциональной сферы детей	- оценка презентаций проектов; - педагогическое наблюдение за развитием мотивации на занятиях и увлеченностью деятельностью; - оценка уровня подготовки детских тематических сообщений, отношения к изученному материалу
Степень развития личностных качеств, характерных для исследователя	- педагогические наблюдения в процессе игры, защиты проектов; - наблюдения за отношениями учащихся в детском коллективе

Ожидаемые результаты

Личностные результаты:

- формирование познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей обучающихся;
- формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и технологий;
- развитие внимательности, настойчивости, целеустремленности, умения преодолевать трудности – качеств весьма важных в практической деятельности любого человека;
- развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
- самостоятельность в приобретении новых знаний и умений;
- готовность к выбору жизненного пути в соответствии с собственными интересами и возможностями;
- проявление технико-технологического мышления при организации своей деятельности;
- мотивация образовательной деятельности на основе личностно-ориентированного подхода;
- формирование ценностных отношений друг к другу, учителю, авторам открытий и изобретений, результатам обучения;
- формирование коммуникативной компетентности в процессе проектной, учебно-исследовательской, игровой деятельности.

Метапредметные результаты:

- овладение составляющими исследовательской и проектной деятельности: умения видеть проблему, ставить вопросы, выдвигать гипотезы, давать определения понятиям, классифицировать, наблюдать, проводить эксперименты, делать выводы и заключения, структурировать материал, объяснять, доказывать, защищать свои идеи;
- умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учебе и познавательной деятельности;
- овладение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;

- умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;
- развитие монологической и диалогической речи, умения выражать свои мысли, способности выслушивать собеседника, понимать его точку зрения, признавать право другого человека на иное мнение;
- формирование умений работать в группе с выполнением различных социальных ролей, представлять и отстаивать свои взгляды и убеждения, вести дискуссию;
- комбинирование известных алгоритмов в ситуациях, не предполагающих стандартного применения одного из них;
- поиск новых решений возникшей технической или организационной проблемы;
- самостоятельная организация и выполнение различных творческих работ по созданию технических изделий;
- проявление инновационного подхода к решению учебных и практических задач в процессе моделирования изделия или технологического процесса;
- применение общенаучных знаний по предметам естественнонаучного и математического цикла в процессе подготовки и осуществления технологических процессов;
- формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий.

Предметные результаты:

- использование специальных терминов;
- умение конструировать механизмы для преобразования движения;
- умение конструировать модели, использующие механические передачи, редукторы;
- умение конструировать мобильных роботов, используя различные системы передвижения;
- умение программировать контролер NXT и сенсорные системы;
- умение составлять линейные алгоритмы управления исполнителями и записывать их на выбранном языке программирования;
- умение использовать логические значения, операции и выражения с ними;
- умение формально выполнять алгоритмы, описанные с использованием конструкций ветвления (условные операторы) и повторения (циклы), вспомогательных алгоритмов, простых и табличных величин; умение создавать и выполнять программы для решения несложных алгоритмических задач в выбранной среде программирования;
- умение использовать готовые прикладные компьютерные программы и сервисы в выбранной специализации, умение работать с описаниями программ и сервисами;
- формирование навыков выбора способа представления данных в зависимости от поставленной задачи;

- рациональное использование учебной и дополнительной технической и технологической информации для проектирования и создания роботов и робототехнических систем;
- владение алгоритмами и методами решения организационных и технических задач;
- владение методами чтения и способами графического представления технической, технологической и инструктивной информации;
- владение формами учебно-исследовательской, проектной, игровой деятельности;
- планирование технологического процесса в процессе создания роботов и робототехнических систем.

По окончании программы учащийся будет:

Знать:

- правила безопасной работы;
- основные соединения деталей конструктора;
- основные алгоритмические конструкции;
- основы конструирования, проектирования и моделирования;
- основы программирования, автоматики, механики в среде MINDSTORMS NXT на языках NXT-G и использованием контроллера MINDSTORMS Education EV3.

Уметь:

- собирать модели по готовой схеме сборки;
- создавать свои собственные проекты, самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования;
- программировать роботизированные модели;
- планировать, тестировать и оценивать работу собранных роботов;
- объяснять суть алгоритма, его свойства;
- корректировать программы.

Учебный план 1 года обучения

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		теория	практика	общее	
	1. Введение в Робототехнику.				
1.1	Вводное занятие. Понятие о робототехнике. Техника безопасности.	2		2	Опрос
	2. Мой первый робот.				
2.1	Робототехнические наборы Lego Mindstorms. Сравнительная характеристика. Микропроцессор, сервомоторы, датчики. Среды программирования.	1	1	2	Опрос
2.2	Конструирование модели робота с использованием минимального набора элементов.	2	16	18	Опрос, защита модели робота
	3. Основы программирования				
3.1	Сервомоторы. Алгоритм движения по различным траекториям.	4	4	8	Опрос
	4. Программные структуры				

4.1	Цикл. Прерывание цикла. Цикл с постусловием. Вложенные циклы.	2	2	4	Опрос
4.2	Структура «Переключатель».	1	1	2	Опрос
5. Аппаратное обеспечение					
5.1	Конструирование и программирование с использованием датчика касания.	2	6	8	Опрос
5.2	Конструирование и программирование с использованием датчика звука.	2	6	8	Опрос
5.3	Конструирование и программирование с использованием датчика ультразвука.	2	6	8	Опрос
5.4	Конструирование и программирование с использованием инфракрасного датчика.	2	6	8	Опрос. Зачет. Тестирование.
6. Конструирование и программирование роботов по технологическим картам					
6.1	Линейный ползун.	1	3	4	Опрос
6.2	Молот-автобот.	1	3	4	Опрос
6.3	Пульт дистанционного управления.	1	3	4	Опрос
6.4	Роботизированная рука.	1	3	4	Опрос
6.5	Светомер.	1	3	4	Опрос
6.6	Стрелок.	1	3	4	Опрос
7. Соревнования роботов и основные элементы заданий					
7.1	Соревнования на скорость.	2	8	10	Опрос
7.2	Соревнования «Сумо».	2	8	10	Опрос
7.3	Программирование движения по линии. Поиск и подсчет перекрестков. Проезд инверсии.	2	6	8	Опрос
7.4	Соревнования «Биатлон».	2	6	8	Опрос
7.5	Соревнования «Кегльринг».	2	6	8	Опрос
7.6	Проект.		6	6	Защита проекта
7.7	Итоговое занятие		2	2	Зачет. Тест.
	Итого за первый год обучения:	36	108	144	

Содержание учебного плана на 1 год обучения

1. Введение в Робототехнику

1.1 Вводное занятие. Понятие о робототехнике. Техника безопасности.

Теория: Цели и задачи курса. Что такое роботы. Введение в науку о роботах. Основные виды роботов, их применение. Направления развития робототехники. Новейшие достижения науки и техники в смежных областях. Ролики, фотографии и мультимедиа. Рассказ о соревнованиях роботов: Евробот, фестиваль мобильных роботов, олимпиады роботов. Спортивная робототехника. В т.ч. - бои роботов (неразрушающие). Конструкторы и «самодельные» роботы. Инструктаж по технике безопасности.

2. Мой первый робот

2.1 Робототехнические наборы Lego Mindstorms. Сравнительная характеристика. Микропроцессор, сервомоторы, датчики. Среды программирования.

Теория: Робототехнические наборы Lego Mindstorms. Сравнительная характеристика. Знакомство с основными этапами и операциями

проектирования роботов. Характеристики блока, сервомотора. Скорость вращения. Крутящий момент. Скорость опроса датчиков. Обсуждение усовершенствований EV3-блока по сравнению с NXT-2.0, характеристики блока (частота работы процессора, количество кнопок, возможность соединения с интернетом через WiFi, флеш-память, оперативная память, разрешение экрана, USB порт, слот для чтения SD карт, возможность соединения с семью роботами посредством Bluetooth). Краткая характеристика среднего и большого сервомотора.

Практика: Знакомство с робототехническим набором Lego Mindstorms NXT-2.0. Комплектация. Разновидности деталей конструктора, возможные для сборки модели роботов.

2.2 Конструирование модели робота с использованием минимального набора элементов.

Теория: Принципы сборки робота или робототехнического механизма, соединение подвижных и не подвижных деталей.

Практика: Сборка робота или робототехнического механизма с использованием деталей набора Lego Mindstorms NXT-2.0.

3. Основы программирования

3.1 Сервомоторы. Алгоритм движения по различным траекториям.

Теория: Обзор среды программирования. Палитра блоков. Справочные материалы. Разбор палитры блоков. Соединения блоков. Параллельные программы. Подключение робота к компьютеру и загрузка программы. USB соединение. Bluetooth соединение. WiFi соединение. Обычная загрузка. Загрузка с запуском. Запуск фрагмента программы. Наблюдение за состоянием портов. Обозреватель памяти. Визуализация выполняемой в данный момент части программы. Понятие сервомотор. Устройство сервомотора. Порты для подключения сервомотора. Зеленая палитра блоков (Action). Положительное и отрицательное движение мотора. Определение направления движения моторов. Выбор порта, выбор режима работы (включить, включить на количество секунд, включить на количество оборотов), мощность двигателя. Выбор режима остановки мотора. Блок “Независимое управление моторами”. Блок “Рулевое управление”. Программная палитра “Дополнения”.

Практика: Конструирование экспресс-бота. Отработка основных движений моторов. Расчет движения робота на заданное расстояние. Расчет движений по ломаной линии. Вывод элементарных фигур на экран. Вывод рисунка на экран. Графический редактор. Вывод рисунка на экран.

4. Программные структуры

4.1 Цикл. Прерывание цикла. Цикл с постусловием. Вложенные циклы.

Теория: Оранжевая программная палитра (Управление операторами). Счетчик итераций. Номер цикла. Условие завершения работы цикла. Прерывание цикла. Варианты выхода из цикла. Прерывание выполнения цикла из параллельной ветки программы. Вложенные циклы.

Практика: Работа с компьютером и блоком управления набора Lego Mindstorms NXT-2.0.

4.2 Структура “Переключатель”.

Теория: Если-то. Блок “Переключатель”. Переключатель на вид вкладок (полная форма, краткая форма). Дополнительное условие в структуре Переключатель.

Практика: Работа с компьютером и блоком управления набора Lego Mindstorms NXT-2.0.

5. Аппаратное обеспечение

5.1 Конструирование и программирование с использованием датчика касания.

Теория: Принцип работы датчика касания, сборки и программирования робота или робототехнического механизма с использованием датчика касания. Внешний вид. Режим измерения. Режим сравнения. Режим ожидания. Изменение в блоке ожидания. Работа блока переключения с проверкой состояния датчика касания.

Практика: Конструирование и программирование робота или робототехнического механизма с использованием датчика касания.

5.2 Конструирование и программирование с использованием датчика звука.

Теория: Принцип работы датчика звука, сборки и программирования робота или робототехнического механизма с использованием датчика звука. Области корректной работы датчика. Выбор режима измерения звука.

Практика: Конструирование и программирование робота или робототехнического механизма с использованием датчика звука.

5.3 Конструирование и программирование с использованием датчика ультразвука.

Теория: Принцип работы датчика ультразвука, сборки и программирования робота или робототехнического механизма с использованием датчика ультразвука.

Практика: Конструирование и программирование робота или робототехнического механизма с использованием датчика ультразвука.

5.4 Конструирование и программирование с использованием инфракрасного датчика.

Теория: Принцип работы инфракрасного датчика, сборки и программирования робота или робототехнического механизма с использованием инфракрасного датчика.

Практика: Конструирование и программирование робота или робототехнического механизма с использованием инфракрасного датчика.

6. Конструирование и программирование роботов по технологическим картам

6.1 Линейный ползун.

Теория: Разбор технологической карты по конструированию и программы программирования робота.

Практика: Конструирование, программирование с использованием персонального компьютера и испытания модели робота.

6.2 Молот-автобот.

Теория: Разбор технологической карты по конструированию и программы программирования робота.

Практика: Конструирование, программирование с использованием персонального компьютера и испытания модели робота.

6.3 Пульт дистанционного управления.

Теория: Разбор технологической карты по конструированию и программы программирования робота.

Практика: Конструирование, программирование с использованием персонального компьютера и испытания модели робота.

6.4 Роботизированная рука.

Теория: Разбор технологической карты по конструированию и программы программирования робота.

Практика: Конструирование и модульная сборка, программирование с использованием персонального компьютера и испытания модели робота.

6.5 Светомер.

Теория: Разбор технологической карты по конструированию и программы программирования робота.

Практика: Конструирование, программирование с использованием персонального компьютера и испытания модели робота.

6.6 Стрелок.

Теория: Разбор технологической карты по конструированию и программы программирования робота.

Практика: Конструирование, программирование с использованием персонального компьютера и испытания модели робота.

7. Соревнования роботов и основные элементы заданий

7.1 Соревнования на скорость.

Теория: Знакомство с регламентом Российских соревнований по робототехнике «Hello, Robot!», в частности с видами соревнований: «Шагающий робот», «Сумо», «Кегельринг», «Кегельринг - quadro», «Траектория», «Биатлон». Знакомство с различными требованиями к разным возрастным категориям. Рассмотрение слабых и сильных сторон каждого вида соревнований. Варианты конструкций. Примеры алгоритмов. За наиболее короткое время робот должен, двигаясь по траектории добраться от места старта до места финиша.

Практика: Конструирование и программирование модели робота с использованием компьютера или процессора. Проведение состязаний. Выявление ошибок, доработка конструкции.

7.2 Соревнования «Сумо».

Теория: Регламент состязаний. Соревнования роботов-сумоистов. Размеры робота. Вес робота. Варианты конструкций. Примеры алгоритмов. Необходимо подготовить автономного робота, способного наиболее эффективно выталкивать робота-противника за пределы черной линии ринга.

Практика: Конструирование и программирование модели с использованием компьютера или процессора. Проведение состязаний. Выявление ошибок, доработка конструкции.

7.3 Программирование движения по линии. Поиск и подсчет перекрестков. Проезд инверсии.

Теория: Варианты следования по линии. Варианты робота с одним и двумя датчиками цвета. Калибровка датчиков. Отражение светового потока при разном расположении датчика над поверхностью линии. Алгоритм ручной калибровки.

Определение текущего состояния датчиков. Алгоритм автоматической калибровки. Алгоритм движения по линии “Зигзаг” (дискретная система управления). Алгоритм “Волна”. Поиск и подсчет перекрестков. Инверсная линия. Проезд инверсного участка с тремя датчиками цвета.

Практика: Конструирование и программирование модели робота. Выявление ошибок, доработка конструкции.

7.4 Соревнования «Биатлон»

Теория: Регламент состязаний. Варианты конструкций роботов. Примеры алгоритмов. По правилам за наиболее короткое время робот должен, двигаясь по черной линии преодолеть дистанцию и выполнить задания в контрольных зонах (сбить мишени и привезти нужные, которые находятся на подставках), не сдвинув при этом препятствия (столбы).

Практика: Конструирование и программирование модели робота. Проведение состязаний. Выявление ошибок, доработка конструкции.

7.5 Соревнования «Кегльринг»

Теория: Регламент состязаний. Варианты конструкций. Примеры алгоритмов. За наиболее короткое время робот, не выходя за пределы круга, очерчивающего ринг, должен вытолкнуть расположенные в нем кегли.

Практика: Конструирование и программирование модели робота. Проведение состязаний. Выявление ошибок, доработка конструкции.

7.6 Проект.

Теория: Условия проектного конструирования и функционирования модели робота или робототехнического механизма.

Практика: Конструирование модели робота по собственному замыслу, программирование. Защита проекта, схемы сборки, объяснение программы демонстрация модели в действии. Выявление ошибок, доработка конструкции и программы.

7.7 Итоговое занятие

Зачет: по пройденному материалу. Процессор NXT, сенсоры, меню, программная среда. Тестирование.

Учебный план на 2 год обучения

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		теория	практика	общее	
	1. Введение				
1.1	Вводное занятие. Понятие о робототехнике. Техника безопасности.	2		2	Опрос
1.2	Свободное конструирование.	1	3	4	Опрос
	2. Работа с набором EV3.				
2.1	Конструирование и программирование с использованием робототехнического набора EV3.	4	10	14	Опрос
	3. Работа с данными				
3.1	Типы данных. Проводники. Переменные и константы. Математические операции над данными.	5	3	8	Опрос
3.2	Логические операции с данными.	2	2	4	Опрос
	4. Основы работы с файлами. Совместная работа роботов				
4.1	Работа с файлами. Разбор фрагмента программы, демонстрирующий алгоритм работы с файлом.	2	2	4	Опрос
4.2	Bluetooth-соединение.	1	1	2	Опрос
	5. Создание подпрограмм.				
5.1	Подпрограмма.	1	1	2	Опрос
	6. Продвинутое программирование движения по линии				
6.1	Пропорциональное линейное управление.	2	2	4	Опрос
6.2	Нелинейное управление движением по косинусному закону.	2	2	4	Опрос
	7. Конструирование по технологическим картам				
7.1	Конструирование и программирование шагающих роботов.	2	10	12	Опрос
7.2	Сборка робота-богомла.	1	3	4	Опрос
7.3	Конструирование и программирование робота-манипулятора.	2	5	8	Опрос
7.4	Конструирование и программирование робота, собирающего «Кубик-Рубика».	1	5	6	Опрос
7.5	Конструирование и программирование робота, отгадывающего «Судоку».	1	3	4	Опрос
	8. Соревнования роботов и основные				

	элементы заданий				
8.1	Соревнования «Лабиринт».	2	8	10	Опрос
8.2	Соревнования «Шагающие роботы».	2	8	10	Опрос
8.3	Соревнования «Сумо шагающих роботов».	2	8	10	Опрос
8.4	Соревнования «Траектория».	2	6	8	Опрос
8.5	Соревнования «Биатлон».	2	6	8	Опрос
8.6	Соревнования «Кегльринг-квадро».	2	6	8	Опрос
8.7	Проектная работа.		6	6	Защита проекта
8.8	Итоговое занятие.		2	2	Зачет. Тест.
	Итого за первый год обучения:	41	103	144	

Содержание учебного плана на 2 год обучения

1. Введение.

1.1 Вводное занятие. Понятие о робототехнике. Техника безопасности.

Теория: Введение в науку о роботах. Основные виды роботов, их применение. Направления развития робототехники. Новейшие достижения науки и техники в смежных областях. Инструктаж по технике безопасности.

1.2 Свободное конструирование.

Теория: Повторение пройденного материала.

Практика: Конструирование робота или робототехнического механизма на свободную тему. Защита проекта.

2. Работа с набором EV3.

2.1 Конструирование и программирование с использованием робототехнического набора EV3.

Теория: Робототехнические наборы EV3. Сравнительная характеристика. Микропроцессор, сервомоторы, датчики. Среды программирования.

Практика: Сборка роботов по технологическим картам «Рободозер», «Гироскоп», «Сортировщик», «Транспортировщик». Прог-раммирование с использованием персонального компьютера. Испытания модели.

3. Работа с данными.

3.1 Типы данных. Проводники. Переменные и константы. Математические операции над данными.

Теория: Технология соединения входов и выходов блоков для передачи данных. Типы данных. Логический тип данных. Числовой тип данных. Текстовый тип данных. Массив. Числовой массив. Логический массив. Работа с константами. Операции с данными. Инициализация константы. Тип константы. Значение константы. Фрагмент программы с использованием константы. Работа с переменными. Инициализация переменной. Название переменной. Значение переменной. Фрагмент программы с использованием переменной. Блоки математики. Структура блока математики. Арифметическое действие. Результат. Примеры использования блока

математики. Блок “Округление”. Блок “Сравнение”. Блок “Интервал”. Блок “Случайное значение”. Блок “Операции над массивом”. Создание массива. Запись массива в переменную. Формирование числового массива. Формирование логического массива. Режим “Длина”. Режим “Читать по индексу”. Режим “Записать по индексу”. Режим “Дополнить”.

Практика: Работа на персональном компьютере.

3.2 Логические операции с данными.

Теория: Отрицание. Конъюнкция. Дизъюнкция. Блок логических операций. Структура блока логических операций Логические входы. Логические выходы. Таблица истинности. Примеры использования логических операций.

Практика: Работа на персональном компьютере.

4. Основы работы с файлами. Совместная работа нескольких роботов.

4.1 Работа с файлами. Разбор фрагмента программы, демонстрирующий алгоритм работы с файлом.

Теория: Работа с текстовыми/числовыми файлами. Запись данных в файл. Закрытие файла. Чтение данных из файла. Фрагмент программы, демонстрирующий алгоритм работы с файлом.

Практика: Работа на персональном компьютере.

4.2 Bluetooth-соединение.

Теория: Блок для создания Bluetooth-соединения. Режимы работы блока Bluetooth-соединения. Блок отправления/принятия сообщений через Bluetooth-соединение. Пример программы отправителя сообщения. Пример программы приемника сообщения.

Практика: Работа на персональном компьютере.

5. Создание подпрограмм.

5.1 Подпрограмма.

Теория: Понятие “Подпрограмма”. Конструктор блока. Создание подпрограммы с передачей входных и выходных параметров. Настройка параметров. Значки параметров. Примеры использования подпрограмм.

Практика: Работа на компьютере.

6. Продвинутое программирование движения по линии.

6.1 Пропорциональное линейное управление.

Теория: Использование одного датчика. Использование двух датчиков. Формулы управления. Коэффициент пропорциональности. Реализация алгоритма пропорциональности управления с одним датчиком цвета. Реализация алгоритма пропорциональности управления с двумя датчиками цвета. Ручная корректировка разницы показаний датчиков. Автоматическая корректировка разницы показаний датчиков.

Практика: Работа на персональном компьютере.

6.2 Нелинейное управление движением по косинусному закону.

Теория: Линейное управление. Нелинейное управление. Формулы косинусного управления. Управление роботом при движении по вектору. Пример программы нелинейного управления движением по косинусному закону с одним датчиком.

Практика: Работа на персональном компьютере.

7. Конструирование по технологическим картам.

7.1 Конструирование и программирование шагающих роботов.

Теория: Принципы проектирования, конструирования, программирования и функционирования шагающих моделей роботов

Практика: Сборка робота по инструкции, программирование с помощью персонального компьютера.

7.2 Сборка робота-богомла.

Теория: Разбор схемы сборки и программирования робота-богомла.

Практика: Сборка робота по инструкции, программирование с помощью персонального компьютера выбором соответствующих компонентов программы Lego Mindstorms NXT.

7.3 Конструирование и программирование робота-манипулятора.

Теория: Разбор схемы сборки и программирования робота-манипулятора с помощью Lego Mindstorms Education EV3.

Практика: Сборка робота по инструкции, программирование с помощью персонального компьютера выбором соответствующих компонентов программы Lego Mindstorms Education EV3.

7.4 Конструирование и программирование робота, собирающего «Кубик-Рубика».

Теория: Разбор схемы сборки и программирования робота.

Практика: Сборка робота по инструкции, программирование с помощью персонального компьютера, тестирование модели.

7.5 Конструирование и программирование робота, отгадывающего «Судоку».

Теория: Разбор схемы сборки и программирования робота.

Практика: Сборка робота по инструкции, программирование с помощью персонального компьютера, тестирование модели.

8. Соревнования роботов и основные элементы заданий.

8.1 Соревнования «Лабиринт».

Теория: Регламент состязаний. Варианты конструкций. Примеры алгоритмов. Необходимо подготовить робота, способного наиболее быстро проехать от зоны старта до зоны финиша по лабиринту, составленному из типовых элементов.

Практика: Конструирование и программирование модели робота
Проведение состязаний. Выявление ошибок, доработка конструкции.

8.2 Соревнования «Шагающие роботы».

Теория: Регламент состязаний. Соревнования роботов. Размеры робота. Вес робота. Варианты конструкций. Примеры алгоритмов.

Практика: Конструирование и программирование модели робота с использованием компьютера или процессора. Проведение состязаний. Выявление ошибок, доработка конструкции.

8.3 Соревнования «Сумо шагающих роботов».

Теория: Регламент состязаний. Соревнования роботов-сумоистов. Размеры робота. Вес робота. Варианты конструкций. Примеры алгоритмов. Необходимо подготовить автономного робота, способного наиболее эффективно выталкивать робота-противника за пределы черной линии ринга.

Практика: Конструирование и программирование модели робота
Проведение состязаний. Выявление ошибок, доработка конструкции.

8.4 Соревнования «Траектория».

Теория: Регламент состязаний. Соревнования роботов. Размеры робота. Вес робота. Варианты конструкций. Примеры алгоритмов. В этом состязании необходимо подготовить автономного робота, способного проехать от зоны старта до зоны финиша по траектории, составленной из типовых элементов и преодолевая препятствия.

Практика: Конструирование и программирование модели робота
Проведение состязаний. Выявление ошибок, доработка конструкции.

8.5 Соревнования «Биатлон».

Теория: Регламент состязаний. Варианты конструкций. Примеры алгоритмов. За наиболее короткое время робот должен, двигаясь по черной линии преодолеть дистанцию и выполнить задания в контрольных зонах (сбить мишени и привезти нужные мишени, которые находятся на подставках), не сдвинув при этом препятствия.

Практика: Конструирование и программирование модели робота.
Проведение состязаний. Выявление ошибок, доработка конструкции.

8.6 Соревнования «Кегльринг-квадро».

Теория: Регламент состязаний. Варианты конструкций. Примеры алгоритмов. Перед началом состязания на ринге расставляют 8 кеглей. Робот ставится в центр ринга, с ринга методом жеребьевки убирают 4 кегли. Далее путем дополнительной жеребьевки назначаются цвета кеглей - две кегли черные и две белые. За наиболее короткое время робот, не выходя за пределы круга должен вытолкнуть 2 черные кегли, оставшиеся на ринге. За выталкивание из круга белых кеглей назначаются штрафные очки. На очистку ринга от кеглей дается максимум 1 минуты. Во время проведения состязания участники команд не должны касаться роботов, кеглей или ринга.

Практика: Конструирование и программирование модели робота. Проведение состязаний. Выявление ошибок, доработка конструкции.

8.7 Проектная работа.

Теория: Условия проектного конструирования и функционирования модели робота или робототехнического механизма.

Практика: Конструирование и программирование модели робота по собственному замыслу. Проведение защиты проекта, схемы сборки, объяснение программы демонстрация модели в действии. Выявление ошибок, доработка конструкции и программы.

8.8 Итоговое занятие.

Зачет по пройденному материалу. Наборы Lego Mindstorms Education NXT и EV3, меню, программная среда и компоненты. Принципы конструирования и программирования роботов. Тестирование. Подведение итогов работы объединения.

Методическое обеспечение программы «Робототехника»

Формируемые компетенции:

Ключевые общеобразовательные:

Ценностно-смысловые компетенции: обучение по программе помогает осознавать свою роль и предназначение в окружающем мире, научиться выбирать целевые и смысловые установки для своих поступков и действий, принимать решения.

Общекультурные компетенции: формируется представление об общественных явлениях и традициях, бытовой и культурно – досуговой сфере.

Учебно-познавательные компетенции: целеполагание, планирование, анализ, рефлексия, самооценка учебно-познавательной деятельности.

Информационные компетенции:

формируются умения самостоятельно искать, анализировать и отбирать необходимую информацию, организовывать, преобразовывать, сохранять и передавать ее с помощью информационных технологий.

Коммуникативные компетенции: совершенствуют навыки работы в группе, владение различными социальными ролями в коллективе.

Компетенции личностного самосовершенствования: направлены на освоение способов физического, духовного и интеллектуального саморазвития, эмоциональной саморегуляции и самоподдержки.

Предметные компетенции:

Овладеть навыками работы с различными источниками информации: учебниками, книгами, справочниками, Интернет.

Научиться самостоятельно искать, извлекать, систематизировать, анализировать и отбирать необходимую для решения учебных задач информацию,

организовывать, преобразовывать, сохранять и передавать ее.

Овладеть навыками использования информационных устройств: мобильного телефона, компьютера.

Научиться применять для решения учебных задач ИКТ: Интернет, среду MINDSTORMS NXT.

Научиться ориентироваться в полученной информации, уметь выделять в ней главное и необходимое.

В целом занятия в объединении способствуют разностороннему и гармоническому развитию личности ребенка, раскрытию творческих способностей, решению задач трудового, нравственного и эстетического воспитания.

Основные формы работы с учащимися:

- занятия, творческая мастерская, собеседования, консультации, обсуждения, тренировочные занятия, самостоятельная работа на занятиях и дома;
- посещение музеев, выставок, библиотек;
- выставки работ, конкурсы, показательные выступления;
- местные и выездные соревнования различного уровня.

Методы обучения. Достижение поставленных целей и задач программы осуществляется в процессе сотрудничества обучающихся и педагога. На различных стадиях обучения ведущими становятся те или иные из них. Традиционные методы организации учебного процесса можно подразделить на: словесные, наглядные (демонстрационные), практические, репродуктивные, частично - поисковые, проблемные, исследовательские.

В процессе работы в объединении используются принципы:

- воспитывающего обучения (активность, сознательность);
- систематичности и последовательности;
- прочного усвоения знаний, умений, навыков;
- индивидуального подхода в обучении;
- фронтального подхода.

Технические средства обучения:

- базовые наборы Lego Mindstorms NXT (7 шт.);
- ресурсные наборы Lego Mindstorms NXT (7 шт.);
- базовые наборы Lego Mindstorms Education EV3 (5 шт.);
- ресурсные наборы Lego Mindstorms Education EV3 (5 шт.);
- персональные компьютеры или ноутбуки (5 шт.);
- программное обеспечение (5 шт.);
- подключение к сети Интернет;
- мультимедийный проектор с экраном;
- поля и наборы площадок для соревнования роботов.

Дидактический материал (учебно-наглядные пособия):

- схемы сборки и программирования роботов и систем на бумажном носителе;
- схемы сборки и программирования роботов и систем на электронном носителе;
- презентации.

Организационно - массовая работа:

1. Проведение конкурсов и соревнований в объединении: «Лучший конструктор», «Лучший программист», «Лучший программист-конструктор».
2. Участие учащихся в различных городских и республиканских мероприятиях.

Нормативно-правовые документы.

1. Федеральный Закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. №273-ФЗ
2. Государственная программа Российской Федерации «Развитие дополнительного образования детей до 2020 г.», утв. Постановлением Правительства РФ от 22.11. 2012 г. №2148-р
3. Концепция развития дополнительного образования детей от 04.09.2014 г. №1726-р.
4. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 29.08.2013 г. №1008 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»
5. Методические рекомендации по проектированию современных дополнительных общеобразовательных (общеразвивающих) программ, в том числе разноуровневых, от 20.09.2017 г.
6. Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.2015 г. №09-3242 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»
7. Методические рекомендации по разработке и оформлению ДОП. Буйлова Л.Н. – Москва, ГАОУ ВО «Московский институт открытого образования», 2015.
8. Примерные требования к содержанию и оформлению образовательных программ дополнительного образования детей Министерства образования (Приложение к письму Департамента Молодежной политики, воспитания и социальной поддержки детей Минобрнауки России от 11.12.2006 г. №06-1844)

Список использованной литературы

1. Занимательная робототехника - Режим доступа: <http://edurobots.ru>.
2. Люди. Идеи. Технологии - Режим доступа: <http://www.membrana.ru>.
3. Наборы Lego Dacta для образовательной области "Технология" - Режим доступа: <http://www.int-edu.ru/lego/catalog/techno.html>.
4. А.Б., Васюгова С.А. Программирование роботов-манипуляторов: Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Интеллектуальные системы» - М.: Изд-во МАДИ. 2015. - 96 с.
5. Овсяницкая Л.Ю., Овсяницкий Д.Н., Овсяницкий А.Д. Алгоритмы и программы движения робота Lego Mindstorms EV3 по линии. – М.: Издательство «Перо», 2015. – 168 с.
6. Овсяницкая Л.Ю., Овсяницкий Д.Н., Овсяницкий А.Д. Курс программирования робота EV3 в среде Lego Mindstorms EV3. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство «Перо», 2016. – 300 с.
7. Овсяницкая Л.Ю., Овсяницкий Д.Н., Овсяницкий А.Д. Машинное зрение в среде Lego Mindstorms EV3 с использованием камеры PiXu (CMUcam5). – Электронная книга, 2016. – 168 с.
8. Овсяницкая Л.Ю., Овсяницкий Д.Н., Овсяницкий А.Д. Пропорциональное управление роботом Lego Mindstorms EV3. – М.: Издательство «Перо», 2015. – 188 с.
9. Официальный раздел сайта компании LEGO. – Режим доступа: <http://www.lego.com/ru-ru/mindstorms>.
10. Официальный сайт RobotC - Режим доступа: <http://robotc.ru>.
11. ПервоРобот NXT. Введение в робототехнику // LEGO MINDSTORMS Education. – Режим доступа: www.MINDSTORMSeducation.com.
12. Программные продукты Лего - Режим доступа: <http://www.int-edu.ru/lego/products.html>.
13. Пузырная Е.В., Пророкова А.А. Методические аспекты внедрения основ робототехники в образовательный процесс – Режим доступа: <http://robot.uni-altai.ru/metodichka/publikacii/metodicheskie-aspekty-vnedreniya-osnov-robototehniki-v-obrazovatelnyy-proces>.
14. Регламенты First Tech Challenge (FTC).
15. Роботы и робототехника – Режим доступа: <http://www.prorobot.ru>.
16. Роботы. Робототехника. Микроконтроллеры - Режим доступа: <http://myrobot.ru>.
17. Сайт по Всероссийской робототехнической олимпиаде – Режим доступа: <http://robolymp.ru>.
18. Сайт Института новых технологий/ ПервоРобот LEGO WeDo: <http://www.int-edu.ru/object.php?m1=3&m2=62&id=1002>.
19. Сайт Министерства образования и науки Российской Федерации/Федеральные государственные образовательные стандарты: <http://mon.gov.ru/pro/fgos>.
20. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 02.03.2016) "Об образовании в Российской Федерации"//СПС Консультант Плюс. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174.

21. Хронология робототехники - Режим доступа: <http://www.myrobot.ru/articles/hist.php>.
22. Учебно-методический центр инновационного образования – Режим доступа: First Tech Challenge - Режим доступа: <http://www.usfirst.org/roboticsprograms/ftc>.
23. <http://фгос-игра.рф>.
24. <http://www.gruppa-prolif.ru/content/view/23/44/>
25. <http://robotics.ru/>
26. <http://moodle.uni-altai.ru/mod/forum/discuss.php?d=17>
27. <http://ar.rise-tech.com/Home/Introduction>
28. http://www.prorobot.ru/lego/robototehnika_v_shkole_6-8_klass.php
29. <http://www.prorobot.ru/lego.php>
30. <http://robotor.ru>
31. <http://lego.rkc-74.ru/>
32. <http://www.lego.com/education/>
33. <http://www.wroboto.org/>
34. <http://www.roboclub.ru> РобоКлуб. Практическая робототехника.
35. <http://www.robot.ru> Портал Robot.Ru Робототехника и Образование.
36. <http://learning.9151394.ru>.
37. Lego Education. Каталог 2013. – 51 с.

**Литература, рекомендуемая для детей и родителей
по дополнительной общеразвивающей программе
«Робототехника»**

1. Овсяницкая Л.Ю., Овсяницкий Д.Н., Овсяницкий А.Д. Шагающий робот – Шагозавр. Серия «Ожившая механика» на базе конструктора Lego Mindstorms EV3. Инструкция по сборке. – Электронная книга, 2015. – 168 с.
- 2 Овсяницкий Д.Н., Овсяницкая Л.Ю., Овсяницкий А.Д. Сторожевая башня – «Единорог». Серия «Ожившая механика» на базе конструктора Lego Mindstorms EV3. Инструкция по сборке – Электронная книга, 2015. – 78 с.

Приложение

**Социально-психологическая аттестация учащихся объединения
«Робототехника»**

(адаптированная методика Р.С. Немова)

Цель: диагностика уровня развития учащихся.

Инструкция: ознакомьтесь со списком суждений, имеющих отношение к оценке морально-психологического климата в коллективе, и обведите в листе ответов кружочком только те, которые соответствуют всем или большинству Ваших товарищей.

Опросник

В нашем творческом объединении большинство ребят:

1. Свои слова всегда подтверждают делом.
2. Осуждают проявления индивидуализма.
3. Имеют одинаковые убеждения.
4. Радуются успехам друг друга.
5. Всегда оказывают помощь друг другу.
6. Умело взаимодействуют в работе друг с другом.
7. Знают задачи, стоящие перед коллективом.
8. Требовательны друг к другу.
9. Все вопросы решают сообща.
10. Единодушны в оценке проблем, стоящих перед коллективом.
11. Доверяют друг другу.
12. Делятся опытом работы с товарищами.
13. Бесконфликтно распределяют между собой обязанности.
14. Знают итоги работы коллектива.
15. Никогда ни в чем не ошибаются.
16. Объективно оценивают свои успехи и неудачи.
17. Личные интересы подчиняют интересам коллектива.
18. Занимаются на досуге одним и тем же.
19. Защищают друг друга.
20. Всегда считаются с интересами друг друга.
21. Заменяют друг друга в работе.
22. Знают положительные и отрицательные стороны коллектива.
23. Работают с полной отдачей.
24. Не остаются равнодушными, если задеты интересы коллектива.
25. Одинаково оценивают распределение обязанностей.
26. Помогают друг другу.
27. Предъявляют одинаково объективные требования ко всем членам коллектива.
28. Самостоятельно выявляют недостатки в работе.
29. Знают правила поведения в коллективе.
30. Никогда ни в чем не сомневаются.
31. Не бросают начатое дело на полпути.
32. Отстаивают принятые в коллективе нормы поведения.
33. Одинаково оценивают успехи коллектива.
34. Искренне огорчаются при неудаче товарища.
35. Одинаково объективно оценивают поступки старых и новых членов коллектива.
36. Быстро разрешают возникающие проблемы, конфликты, противоречия.
37. Знают свои обязанности.
38. Сознательно подчиняются дисциплине.
39. Верят в свой коллектив.
40. Одинаково оценивают неудачи коллектива.
41. Тактично ведут себя по отношению друг к другу.
42. Не подчеркивают своих преимуществ друг перед другом.

43. Быстро находят между собой общий язык.
44. Знают основные приемы и методы работы.
45. Всегда и во всем правы.
46. Общие интересы ставят выше личных.
47. Поддерживают полезные для коллектива начинания.
48. Имеют одинаковые представления о нормах нравственности.
49. Доброжелательно относятся друг к другу.
50. Тактично ведут себя по отношению к членам другого коллектива.
51. Берут на себя руководство, если это требуется.
52. Знают работу товарищей.
53. По-хозяйски относятся к общественному добру.
54. Поддерживают традиции, сложившиеся в коллективе.
55. Одинаково оценивают качества личности, необходимые в коллективе.
56. Уважают друг друга.
57. Тесно сотрудничают с товарищами во всех вопросах.
58. При необходимости принимают на себя обязанности других членов коллектива.
59. Знают черты характера друг друга.
60. Умеют делать все на свете.
61. Ответственно выполняют любую работу.
62. Оказывают сопротивление силам, разобщающим коллектив.
63. Одинаково оценивают правильность распределения поощрений.
64. Поддерживают друг друга в трудные минуты.
65. Радуются успехам другого коллектива.
66. Действуют слаженно и организованно в сложных ситуациях.
67. Знают привычки и склонности друг друга.
68. Активно участвуют в общественной работе.
69. Заботятся об успехах коллектива.
70. Одинаково оценивают правильность наказаний в коллективе.
71. Внимательно относятся друг к другу.
72. Искренне огорчаются при неудачах членов другого коллектива.
73. Быстро находят такое распределение обязанностей, которое устраивает всех.
74. Знают, как обстоят дела друг у друга.

Ключ

1. Ответственность: 1, 8, 16, 23, 31, 38, 46, 53, 61, 68.
 2. Коллективизм: 2, 9, 17, 24, 32, 39, 47, 54, 62, 69.
 3. Сплоченность: 3, 10, 18, 25, 33, 40, 48, 55, 63, 70.
 4. Контактность: 4, 11, 19, 26, 34, 41, 49, 56, 64, 71.
 5. Открытость: 5, 12, 20, 27, 35, 42, 50, 57, 65, 72.
 6. Организованность: 6, 13, 21, 28, 36, 43, 51, 58, 66, 73.
 7. Информированность: 7, 14, 22, 29, 37, 44, 52, 59, 67.
 8. Контрольные утверждения: 15, 30, 45, 60 (при положительных ответах на эти вопросы доверять данным теста нельзя).
- Каждый отмеченный ответ – 1 балл.

Качественный анализ данных

По одному показателю:

9-10 баллов – очень высокий;

7-8 баллов – высокий;

5-6 баллов – средний;

3-4 балла – низкий;

1-2 балла – очень низкий.

По сумме показателей (уровень развития коллектива):

56-70 – группа-коллектив;

42-55 – группа-автономия;

28-41 – группа-кооперация;

14-27 – группа-ассоциация;

0-13 – группа-конгломерат.

Вопросы зачета по программе «Робототехника»

1. Что такое робот?
2. Что такое контроллер?
3. Что такое модуль NXT, EV3?
4. Способы работы с модулем NXT, EV3?
5. Какие основные датчики используются в базовой модели?
6. В какие порты подключаются моторы и датчики в модуле NXT и EV3?
7. Что такое датчик цвета?
8. Что такое ультразвуковой датчик?
9. Что такое гироскопический датчик?
10. Что такое датчик касания?
11. Что такое световой датчик?
12. Что такое датчик звука?

Варианты для практической части зачета

Вариант №1.

Задать роботу движение типа: вперед 1 сек. - поворот направо 1 сек. - остановка.

Вариант №2.

Задать роботу движение типа: вперед 2 сек. - разворот 1 сек. – назад 1 сек.

Вариант №3.

Задать роботу движение типа: вперед 1 сек. - разворот 1 сек. - назад 1 сек. - разворот 1 сек.

Вариант №4.

Задать роботу движение типа: назад 1 сек. - поворот налево 1 сек. - вперед 2 сек.

Вариант №5.

Задать роботу движение типа: разворот 1 сек. - вперед 2 сек. - поворот направо 1 сек.

Вариант №6.

Задать роботу движение типа: вперед 2 сек. - разворот 1 сек. - назад 1 сек.

Вариант №7.

Задать роботу движение типа: вперед, пока не обнаружит предмет на расстоянии до 30 см - остановится - поворот направо 1 сек.

Вариант №8.

Задать роботу движение типа: разворот 1 сек. - вперед, пока не обнаружит предмет на расстоянии до 30 см - остановка.

Вариант №9.

Задать роботу движение типа: вперед, пока не обнаружит предмет на расстоянии до 30 см - остановка - поворот налево 1 сек.

Вариант №10.

Задать роботу движение типа: вперед, пока не обнаружит предмет на расстоянии до 30 см – остановка - назад 2 сек.

Вариант №11.

Задать роботу движение типа: вперед 1 сек.- назад 1 сек.- вперед, пока не обнаружит предмет на расстоянии до 30 см - остановка.

Вариант №12.

Задать роботу движение типа: вперед, пока не обнаружит предмет на расстоянии до 10 см - остановка - разворот 1 сек.- назад 1 сек.

Вариант №13.

Задать роботу движение типа: вперед 1 сек. - поворот на 45° - движение вперед 1 сек. - поворот на 90° - вперед 1 сек.

Вариант №14.

Задать роботу движение типа: назад 1 сек. - поворот на 180° -вперед 1 сек. - поворот на 45° -назад 1 сек.

Вариант №15.

Задать роботу движение типа: разворот 1 сек. - вперед 1сек. - поворот на 360° - вперед 1 сек.

Вариант №16.

Задать роботу движение типа: вперед 1 сек. - поворот на 360° - назад 1 сек. - поворот на 360° .

Вариант №17.

Задать роботу движение типа: поворот на 180° - вперед 1 сек. - поворот направо 1 сек. - поворот на 45° - вперед 1 сек.

Вариант №18.

Задать роботу движение типа: поворот на 45° - вперед 2 сек. - поворот на 45° - назад 1 сек.

Вариант №19.

При нажатии на кнопку робот движется в прямом направлении 1 сек., после чего поворачивается на 90° . Далее движение идет в прямом направлении 1 сек., поворачивается на 45° и едет назад 2 сек.

Вариант №20.

При нажатии на кнопку робот движется в прямом направлении, пока не обнаружит препятствие в виде цветного квадрата на расстоянии 25 см от него, после чего поворачивается на 160° и едет в прямом направлении еще 2 сек.

Вариант №21.

Нажатием на кнопку робот начинает движение прямо, пока не обнаружит препятствие в виде цветного квадрата на расстоянии 30 см от него, после чего останавливается и выдает звуковой сигнал.

Вариант №22.

Робот движется в прямом направлении 2 сек., выдает звуковой сигнал, далее нажимаем на датчик касания и робот поворачивается на 45° проезжает прямо 1 сек. и останавливается.

Вариант №23.

Нажатием на кнопку робот начинает движение прямо 2 сек., поворачивается на 180° , едет прямо 1 сек., выдает звуковой сигнал и едет назад еще 1 сек.

Вариант №24.

Нажатием на кнопку робот поворачивает на 45° , едет прямо 2 сек., поворачивается на 360° и едет назад еще 1 сек.

Итоговый тест по программе «Робототехника»

1. Для обмена данными между NXT или EV3 блоком и компьютером используется... (1 балл)

- a) Wi-Fi
- b) PCI порт
- c) WiMAX
- d) USB порт

2. Блок NXT имеет...(1 балл)

- a) 3 выходных и 4 входных порта
- b) 4 выходных и 3 входных порта

3. Установите соответствие (1 балл)



Датчик касания



Ультразвуковой датчик



Датчик цвета

4. Блок EV3 имеет... (1 балл)

- a) 4 выходных и 4 входных порта
- b) 5 входных и 5 выходных порта

5. Устройством, позволяющим роботу определять расстояние до объекта и реагировать на движение является...(1 балл)

- a) Датчик касания
- b) Ультразвуковой датчик
- c) Датчик цвета
- d) Датчик звука

6. Сервомотор – это...(1 балл)

- a) устройство для определения цвета
- b) устройство для проигрывания звука
- c) устройство для движения робота
- d) устройство для хранения данных

7. Для подключения датчика к блоку EV3 требуется подсоединить один конец кабеля к датчику, а другой...(1 балл)

- a) к одному из выходных портов
- b) оставить свободным
- c) к одному из входных
- d) к аккумулятору

8. Установите соответствие (1 балл)



сервомотор EV3



средний сервомотор



EV3 сервомотор NXT

9. Какое робототехническое понятие зашифровано в ребусе? (2 балла)



ОТВЕТ: _____

10. Для подключения сервомотора к блоку NXT или EV3 требуется подсоединить один конец кабеля к сервомотору, а другой...(1 балл)

- a) к одному из выходных портов
- b) оставить свободным
- c) к одному из входных
- d) к аккумулятору

11. Полный привод – это...(1 балл)

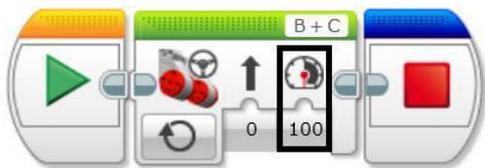
- a) Конструкция на четырех колесах и дополнительной гусеницей.
- b) Конструкция позволяющая организовать движение во все стороны.
- c) Конструкция, имеющая максимальное количество степеней свободы.
- d) Конструкция, позволяющая передавать вращение, создаваемое двигателем, на все колеса.

12. Отгадайте ребус (2 балла)



ОТВЕТ: _____

13. Какой параметр выделен на картинке? (2 балла)



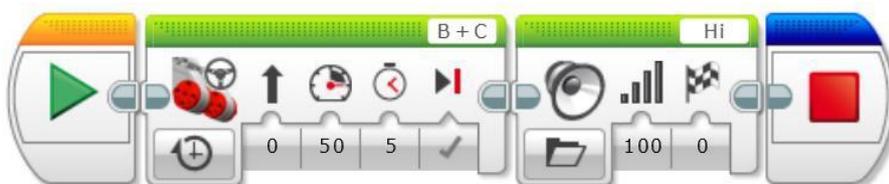
- a) Рулевое управление
- b) Скорость
- c) Мощность
- d) Обороты

14. Выберите верное текстовое описание программы (2 балла).



- a) Начало, средний мотор, ожидание, средний мотор, остановить программу.
- b) Начало, большой мотор, ожидание, большой мотор, остановить программу.
- c) Начало, рулевое управление, таймер, рулевое управление, остановить программу.
- d) Начало, независимое управление, время, независимое управление, остановить программу.

15. Напишите программу в текстовом варианте (2 балла).



Анализ результатов

По итогам теста максимальное количество баллов составляет 20 баллов.

Высокий уровень – 16-20 баллов.

Средний уровень – 12-15 баллов.

Низкий уровень - ниже 12 баллов.