

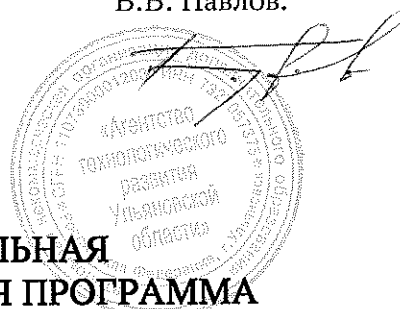
Автономная некоммерческая организация
Дополнительного образования
«Агентство технологического развития Ульяновской области»

РЕКОМЕНДОВАНА

педагогическим советом
Протокол №4 от 03.09.2021г.

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
В.В. Павлов.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
технической направленности**

«Программирование роботов. Базовый уровень»

Возраст обучающихся: 7-15 лет
Срок реализации программы – 72 часа

Автор-разработчик:
педагог дополнительного образования
Калянов Андрей Александрович

г. Ульяновск
2021г.

Структура дополнительной общеразвивающей программы

1. Комплекс основных характеристик программы

1.1 Пояснительная записка	стр. 3
1.2 Цель и задачи программы	стр. 7
1.3 Планируемые результаты освоения программы	стр. 9
1.4 Содержание программы	стр. 10

2. Комплекс организационно-педагогических условий.

2.1 Календарный учебный график	стр. 19
2.2 Условия реализации программы	стр. 26
2.3 Формы аттестации	стр. 27
2.4 Методические материалы	стр. 27

Список литературы	стр. 29
Приложение	стр. 30

1. Комплекс основных характеристик программы

1.1 Пояснительная записка

Робототехника является одним из важнейших направлений научно-технического прогресса, в котором проблемы механики и новых технологий соприкасаются с проблемами искусственного интеллекта. За последние годы успехи в робототехнике и автоматизированных системах изменили личную и деловую сферы нашей жизни. Роботы широко используются в транспорте, в исследованиях Земли и космоса, в хирургии, в военной промышленности, при проведении лабораторных исследований, в сфере безопасности, в массовом производстве промышленных товаров и товаров народного потребления.

Дополнительная общеразвивающая программа **«Знакомство с робототехникой»** разработана с использованием методической литературы, обзора других дополнительных общеобразовательных программ по данному направлению, а также основываясь на тенденциях развития образовательной робототехники в России и многолетнем личном опыте преподавания данного направления в учреждениях дополнительного образования и ВУЗе.

Программа предназначена для привлечения школьников к занятию техническим творчеством, в том числе робототехникой. Задача педагога дополнительного образования, работая по данной программе, дать возможность обучающимся прикоснуться к неизведанному миру роботов. Подход экспериментов и практики для современного ребёнка является очень мощным стимулом к познанию нового, преодолению инстинкта потребителя и формированию стремления к самостоятельному созиданию. Данная образовательная программа может быть содержательно дополнена интересными и непростыми задачами. Их решение сможет привести юных инженеров к развитию уверенности в своих силах и к расширению горизонтов познания.

Направленность образовательной программы

Уровень освоения программы: стартовый

Направленность (профиль) программы: инженерно-техническая

Так как программа имеет инженерно-техническую направленность, в связи с этим рассматриваются следующие аспекты изучения:

1. Технологический. Содержание программы рассматривается как средство формирования образовательного потенциала, позволяющего развивать наиболее передовые на сегодняшний день технологии —

информационные, интегрирующие в себе науку, технологию, инженерное дело.

2. **Общеразвивающий.** Обучение по данной программе создает благоприятные условия для интеллектуального и духовного воспитания личности ребенка, социально-культурного и профессионального самоопределения, развития познавательной активности и творческой самореализации учащихся.

3. **Общеобразовательный.** Содержание программы рассматривается как средство развития основных познавательных процессов, умения анализировать, выявлять сущности и отношения, описывать планы действий и делать логические выводы, опираясь на такие дисциплины, как теория управления, программирование, теория информации.

Актуальность программы

Введение дополнительной образовательной программы «Знакомство с робототехникой» неизбежно изменит картину восприятия учащимися технических дисциплин, переводя их из разряда умозрительных в разряд прикладных.

Конструктор по робототехнике «Lego» предоставляет прекрасную возможность учиться ребёнку на собственном опыте. Такие знания вызывают у детей желание двигаться по пути открытий и исследований, а любой признанный и оценённый успех добавляет уверенности в себе. Обучение происходит особенно успешно, когда ребёнок вовлечен в процесс создания значимого и осмысленного продукта, который представляет для него интерес. Стоит отметить важность поддержки педагога при осваивании ребёнком основ механики и электроники, так как это базовые элементы при проектировании робототехнических систем.

Знания и умения, приобретенные в результате освоения курса, могут быть использованы обучающимися при участии в олимпиадах по программированию, при решении задач по физике, химии, биологии, математике и другим наукам, а также они являются фундаментом для дальнейшего совершенствования мастерства программирования.

Данная программа дает возможность детям творчески мыслить, находить самостоятельные индивидуальные решения, а полученные умения и навыки применять в жизни. Развитие творческих способностей помогает также в профессиональной ориентации подростков.

Новизна программы

Новизна программы состоит в том, что она учитывает новые технологические уклады, которые требуют новый способ мышления и тесного взаимодействия при постоянном повышении уровня междисциплинарности проектов, а также использует новые формы диагностики и подведения итогов реализации программы, выполняемые в формате защиты проектов.

В основу программы «Знакомство с робототехникой» заложены принципы модульности практической направленности, что обеспечит вариативность обучения. Содержание учебных модулей направлено на:

- детальное изучение алгоритмизации и механики;
- реализацию межпредметных связей;
- организацию проектной и исследовательской деятельности.

Отличительные особенности программы

Программа предназначена для учащихся, проявляющих повышенный интерес к программированию и робототехнике. Программа имеет практическую направленность с ориентацией на реальные потребности, соответствующие возрасту ученика.

Ключевым элементом обучения является проектная деятельность, которая ориентирована на использование знаний, умений и навыков, полученных в ходе обучения, для постановки и решения практических задач, которые носят прикладной характер. Она позволяет учащимся участвовать в создании конкретного результата и научиться работать в условиях ограниченного времени, под руководством заказчика, презентовать проект, а также обрести навыки профессиональной коммуникации с контрагентами.

Категория обучающихся

Программа предназначена для детей, проявляющих интерес к программированию, стремящимся к саморазвитию, профессиональному самоопределению, имеющим начальные представления о языках программирования.

Возраст обучающихся: 7 — 15 лет.

Наполняемость группы: 10-12 человек.

Состав группы: разновозрастной.

Объём программы:

Всего – 72 часа.

Срок освоения программы: 0,5 года.

Режим занятий:

периодичность - 2 раза в неделю;

продолжительность одного занятия 2 часа

(очно) – 45 мин. занятие / 10 мин. перерыв

45 мин. занятие / 10 мин. перерыв

(дистанционно) – 30 мин. занятие / 10 мин. перерыв

30 мин. занятие / 10 мин. перерыв

Формы обучения и особенности организации образовательного процесса

Базовая форма обучения данной программы – **очная**, но в случаях невозможности проведения занятий в очном режиме доступно осуществление некоторого числа **ДИСТАНЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ** с использованием электронно-коммуникационных технологий, в том числе сети интернет.

Концепция обучения, по данной дополнительной общеразвивающей программе, построена следующим образом:

- календарный учебный год разделен на 2 блока в ходе которых педагог даёт обучающимся общее представление о мире, технике, устройстве машин, механизмов, компьютеров;
- педагог объясняет детям природные явления, свойства природных тел, в том числе космических (влияние луны на приливы и отливы), течение электрического тока и т.п.;
- педагог знакомит детей с историей возникновения и становления робототехники, а также применением робототехнических систем в окружающем нас мире (начиная с «умного» электрочайника заканчивая космическими станциями и спутниками);
- в течение учебного периода педагог организует небольшие внутрикружковые соревнования и конкурсы, направленные на повышение интереса к данному предмету и техническим наукам в целом, а также участвует вместе с детьми в региональных мероприятиях технической направленности;
- в проведении занятий рекомендуется использовать наглядные материалы: фотографии, презентации, видеофильмы;
- занятие следует выстраивать таким образом, чтобы ребёнок в ходе урока делал для себя небольшое открытие, узнавал что-то новое, самостоятельно экспериментировал;

- педагог обязан следить за обеспечением безопасности труда обучающихся при выполнении практических заданий и экспериментов, в том числе по соблюдению правил электробезопасности.

Программа предусматривает использование следующих **форм** работы:

фронтальной - подача материала всему коллективу воспитанников;

индивидуальной - самостоятельная работа обучающихся с оказанием педагогом помощи обучающимся при возникновении затруднения, не уменьшая активности обучающегося и содействуя выработки навыков самостоятельной работы;

групповой - когда обучающимся предоставляется возможность самостоятельно построить свою деятельность на основе принципа взаимозаменяемости, ощутить помощь со стороны друг друга, учесть возможности каждого на конкретном этапе деятельности. Всё это способствует более быстрому и качественному выполнению заданий. Особым приёмом при организации групповой формы работы является ориентирование детей на создание так называемых минигрупп или подгрупп с учётом их возраста и опыта работы.

В соответствии с концепцией образовательной программы формирование групп обучающихся происходит по возрастному ограничению - состав группы постоянный.

В случаях реализации программы в условиях **сетевого взаимодействия**, принимающая сторона (на базе которой проходят занятия) должна обеспечить возможность реализации программы: кадровым педагогическим составом, специально оборудованным классом, техникой, конструкторами, методическими пособиями, сопутствующими комплектами полей и расходными материалами. Помещение должно соответствовать всем требованиям СанПиН и противопожарной безопасности.

1.2 Цель и задачи образовательной программы

Цель программы: *развитие индивидуальных способностей обучающегося, осуществление самореализации личности на основе формирования интереса к техническому творчеству в процессе изучения основ робототехники.*

Задачи образовательной программы

Обучающие:

- научить соблюдать правила безопасной работы с механическими и электрическими элементами при конструировании робототехнических устройств;
- научить общенаучным и технологическим навыкам конструирования и проектирования;

- научить собирать механизмы и модели роботов на базе конструктора LEGO MindStorms EV3 (Spike prime);
- научить собирать электронные схемы на базе электронного конструктора «Знаток» и понимать условные обозначения электроэлементов на схеме;
- научить самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов;
- научить основам работы с блоком управления роботом с использованием функционала микрокомпьютера EV3 (Spike prime);
- научить поэтапному ведению творческой работы: от идеи до реализации;
- научить создавать реально действующие модели роботов при помощи специальных элементов по разработанной схеме, по собственному замыслу;
- сформировать умение оценивать свою работу и работу членов коллектива.

Развивающие:

- способствовать развитию творческой инициативы и самостоятельной познавательной деятельности;
- способствовать развитию коммуникативных навыков;
- способствовать развитию памяти, внимания, пространственного воображения;
- способствовать развитию мелкой моторики;
- способствовать развитию волевых качеств: настойчивость, целеустремленность, усердие.

Воспитательные:

- способствовать воспитанию умения работать в коллективе;
- способствовать воспитанию чувства уважения и бережного отношения к результатам своего труда и труда окружающих;
- способствовать воспитанию нравственных качеств: отзывчивость, доброжелательность, честность, ответственность.

1.3 Планируемые результаты освоения программы

Личностные:

- умение работать в коллективе, в команде;
- взаимопомощь, взаимовыручка;
- слаженная работа в коллективе и команде;
- чувство уважения и бережного отношения к результатам своего труда и труда окружающих;
- нравственные качества: отзывчивость, доброжелательность, честность, ответственность.

Метапредметные:

- развитие самостоятельной познавательной деятельности; коммуникативных навыков; памяти, внимания; пространственного воображения; мелкой моторики; волевых качеств: настойчивость, целеустремленность, усердие;
- умение оценивать свою работу и работы членов коллектива; планировать свою деятельности и деятельность группы в ходе творческого проектирования; аргументировано отстаивать свою точку зрения и представлять творческий проект.

Предметные:

- знать правила безопасной работы при конструировании робототехнических устройств и электроцепей;
- уметь собирать модели роботов на базе конструктора LEGO EV3 (NXT);
- владеть навыками работы с блоком управления роботом EV3 (NXT);
- знать этапы выполнения творческого проекта;
- владеть навыками поэтапного ведения творческой работы: от идеи до реализации;
- создавать модели роботов, отвечающие заданным техническим условиям; совершенствовать конструкцию роботов на основе анализа их практического применения, использования в соревнованиях, конкурсах;
- самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования робототехнических систем.

1.4. Содержание программы

Учебный план

№ п/п	Название темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		всего	практика	теория	
1	2	3	4	5	6
1	Базовая механика	32	16	16	
1.1	Вводное занятие. Повторение пройденного	2		2	Устный опрос
1.2	Моторизированная катапульта	2	1	1	Практическое задание
1.3	Измерение показаний датчиков с помощью блока управления EV3	2	1	1	Практическое задание
1.4	Программирование робота без использования компьютера	2	1	1	Практическое задание
1.5	Сборка робота «Пятиминутка»	2	1	1	Практическое задание
1.6	Программирование робота движение по прямой	2	1	1	Практическое задание
1.7	Движение робота с поворотами и остановками	2	1	1	Практическое задание
1.8	Управление роботом при помощи ИК-пульта или смартфона	2	1	1	Практическое задание
1.9	Гонки роботов	2	1	1	Практическое задание
1.10	Гонки с препятствиями	2	1	1	Практическое задание
1.11	Основы шагающего механизма	2	1	1	Практическое задание
1.12	Сборка шагающего робота	2	1	1	Практическое задание
1.13	Изучение правил робофутбола	2	1	1	Практическое задание
1.14	Футбол роботов	2	1	1	Практическое задание
1.15	Управляемый кегельринг	2	1	1	Практическое задание
1.16	Свободное конструирование.	2	2		Творческий проект
2	Базовые алгоритмы	40	21	19	
2.1	Движение по линии (улучшенный релейный регулятор)	2	1	1	Практическое задание
2.2	Движение по линии с двумя	2	1	1	Практическое

	датчиками.				задание
2.3	Мини соревнование – гонки по линии.	2	1	1	Практическое задание
2.4	Ультразвуковой дальномер. Сборка робота «уборщика».	2	1	1	Практическое задание
2.5	Сборка робота для направления «Кегельринг».	2	1	1	Практическое задание
2.6	Разбор и изучение стратегий и алгоритмов «Кегельринг».	2	1	1	Практическое задание
2.7	Сборка роботов «Сумо».	2	1	1	Практическое задание
2.8	Изучение теории и тактики при разработки алгоритма.	2	1	1	Практическое задание
2.9	Мини соревнование – «Робосумо»	2	1	1	Практическое задание
2.10	Изучение блоков математики и переменных.	2	1	1	Практическое задание
2.11	Подсчет перекрестков.	2	1	1	Практическое задание
2.12	Движение по траектории.	2	1	1	Практическое задание
2.13	Движение по линии с преодолением препятствий.	2	1	1	Практическое задание
2.14	Движение по линии с объездом препятствий.	2	1	1	Практическое задание
2.15	Мини соревнование – «Слалом».	2	1	1	Практическое задание
2.16	Разработка творческих проектов.	2	1	1	Практическое задание
2.17	Выбор темы и создание концепта.	2	1	1	Практическое задание
2.18	Разработка механики и программного обеспечения.	2	1	1	Практическое задание
2.19	Творческое задание.	2	2	0	Творческий проект
2.20	Заключительное занятие. Подведение итогов.	2	1	1	Беседа
	Итого	72	37	35	

Содержание учебного плана (2 модуль).

№ п/п	Название темы	Содержание темы
1	2	3
1	Базовая механика	
1.1	Вводное занятие. Повторение пройденного	Повторение различных механических соединений. Повторение инерционных систем. Повторение редукции.
1.2	Моторизированная катапульта	Изготовление катапульти с моторчиком. Запуск катапульти можно сделать с кнопки.
1.3	Измерение показаний датчиков с помощью блока управления EV3	Изучение функционала блока EV3. Калибровка датчиков. https://www.youtube.com/watch?v=1_pg61ePxnU
1.4	Программирование робота без использования компьютера	Программирование нескольких моторов с помощью блока управления. Решение задач. https://www.youtube.com/watch?v=UN2KLpiMDyI
1.5	Сборка робота «Пятиминутка»	Изучение конструкции стандартного робота «Пятиминутка». https://www.youtube.com/watch?v=HsLqiShzP0k
1.6	Программирование робота движение по прямой	Программирование робота с помощью блока управления, движение по прямой.
1.7	Движение робота с поворотами и остановками	Продолжение изучения движения роботов. Программирование движения по различным траекториям.
1.8	Управление роботом при помощи ИК-пульта или смартфона	Обучение управлению роботом. https://www.youtube.com/watch?v=ONnmI7NH2iw
1.9	Гонки роботов	Сборка роботов «Пятиминуток». Соревновательные заезды.
1.10	Гонки с препятствиями	Сборка собственной колесной платформы для преодоления пути с препятствиями. Соревновательные заезды.
1.11	Основы шагающего механизма	Разборка примеров механических движений шагающих механизмов.
1.12	Сборка шагающего робота	Сборка простейшего шагающего робота. https://www.youtube.com/watch?v=TN7B_3dEnfQ
1.13	Изучение правил робофутбола	Знакомство с робофутболом. https://wroboto.ru/rules/football/ https://www.youtube.com/watch?v=YREkdYw7dzE
1.14	Футбол роботов	Сборка роботов для робофутбола. Тестовые игры.
1.15	Управляемый кегельринг	Сборка роботов для управляемого кегельринга. https://www.youtube.com/watch?v=Mh6L0sPsrTM
1.16	Свободное конструирование.	Творческое задание. Сборка роботов на любую выбранную тему.
2	Базовые алгоритмы	
2.1	Движение по линии (улучшенный релейный регулятор)	Разбор улучшенного алгоритма движения по линии на основе релейного регулятора.

2.2	Движение по линии с двумя датчиками.	Изучение алгоритма движения по линии с двумя датчиками.
2.3	Мини соревнование – гонки по линии.	Отработка навыков программирования.
2.4	Ультразвуковой дальномер. Сборка робота «уборщика».	Отработка навыков программирования РТС на основе УЗ дальномера.
2.5	Сборка робота для направления «Кегельринг».	Изучение и реализация РТС и программ для направления «Кегельринг».
2.6	Разбор и изучение стратегий и алгоритмов «Кегельринг».	Изучение нюансов и тонкостей программирования «Кегельринг».
2.7	Сборка роботов «Сумо».	Изучение правил «Сумо».
2.8	Изучение теории и тактики при разработке алгоритма.	Изучение новых алгоритмов.
2.9	Мини соревнование – «Робосумо»	Отработка навыков сборки и программирования «Робосумо».
2.10	Изучение блоков математики и переменных.	Изучение новых блоков программирования.
2.11	Подсчет перекрестков.	Отработка навыков программирования движения по линии и подсчетом перекрестков.
2.12	Движение по траектории.	Движение по линии с поворотами, перекрестками и развилками.
2.13	Движение по линии с преодолением препятствий.	Сбор робота вездехода для движения по линии с горками, эстакадами и барьерами.
2.14	Движение по линии с объездом препятствий.	Движение по линии с УЗ дальномером и датчиками цвета.
2.15	Мини соревнование – «Слалом».	Изучение правил категории «Слалом». Разработка и программирование роботов.
2.16	Разработка творческих проектов.	Основы проектной работы.
2.17	Выбор темы и создание концепта.	Отработка Концепта проекта.
2.18	Разработка механики и программного обеспечения.	Основы разработки проекта.
2.19	Творческое задание.	Реализация мини-проекта.
2.20	Заключительное занятие. Подведение итогов.	Подведение итогов года.

II. Комплекс организационно-педагогических условий.

Календарный учебный график

Место проведения: _____

Время проведения занятий: _____

Изменения расписания занятий: _____

№	№ п/п	Тема занятий	Кол-во часов	Форма занятия	Форма контроля	Дата планируемая (число, месяц)	Дата фактическая (число, месяц)	Причина изменения даты
1		Базовая механика	32					
	1.1	Вводное занятие.	2	теория	Устный опрос			
		Повторение пройденного						
	1.2	Моторизованная катапульта	2	практика	Практическое задание			
	1.3	Измерение показаний датчиков с помощью блока управления EV3	2	практика	Практическое задание			
	1.4	Программирование робота без использования компьютера	2	практика	Практическое задание			
	1.5	Сборка робота «Пятиминутка»	2	практика	Практическое задание			
	1.6	Программирование робота движение по прямой	2	практика	Практическое задание			
	1.7	Движение робота с поворотами и остановками	2	практика	Практическое задание			
	1.8	Управление роботом	2	практика	Практическое			

		при помощи ИК-пульта или смартфона				задание		
1.9	Гонки роботов	2	практика	Практическое задание				
1.10	Гонки с препятствиями	2	практика	Практическое задание				
1.11	Основы шагающего механизма	2	практика	Практическое задание				
1.12	Сборка шагающего робота	2	практика	Практическое задание				
1.13	Изучение правил робофутбола	2	практика	Практическое задание				
1.14	Футбол роботов	2	практика	Практическое задание				
1.15	Управляемый кегельринг	2	практика	Практическое задание				
1.16	Свободное конструирование.	2	практика	Творческий проект				
2	Базовые алгоритмы	48						
2.1	Движение по линии (улучшенный релейный регулятор)	2	практика	Практическое задание				
2.2	Движение по линии с двумя датчиками.	2	практика	Практическое задание				
2.3	Мини соревнование – гонки по линии.	2	практика	Практическое задание				
2.4	Ультразвуковой дальномер. Сборка робота «уборщика».	2	практика	Практическое задание				
2.5	Сборка робота для направления «Кегельринг».	2	практика	Практическое задание				
2.6	Разбор и изучение стратегий и алгоритмов	2	практика	Практическое задание				

		«Кегельринг».							
2.7	Сборка роботов «Сумо».	2	практика	Практическое задание					
2.8	Изучение теории и тактики при разработке алгоритма.	2	практика	Практическое задание					
2.9	Мини соревнование – «Робосумо»	2	практика	Практическое задание					
2.10	Изучение блоков математики и переменных.	2	практика	Практическое задание					
2.11	Подсчет перекрестков.	2	практика	Практическое задание					
2.12	Движение по траектории.	2	практика	Практическое задание					
2.13	Движение по линии с преодолением препятствий.	2	практика	Практическое задание					
2.14	Движение по линии с объездом препятствий.	2	практика	Практическое задание					
2.15	Мини соревнование – «Слалом».	2	практика	Практическое задание					
2.16	Разработка творческих проектов.	2	практика	Практическое задание					
2.17	Выбор темы и создание концепта.	2	практика	Практическое задание					
2.18	Разработка механики и программного обеспечения.	2	практика	Практическое задание					
2.19	Творческое задание.	2	практика	Практическое задание					
2.20	Заключительное занятие. Подведение итогов.	2	практика	Тестирование					

2.2. Условия реализации программы.

Успешность реализации программы в значительной степени зависит от уровня квалификации преподавательского состава и материально-технического обеспечения.

Рекомендованные требования к педагогическому составу:

- Среднее профессиональное педагогическое с техническим уклоном (техническое) или высшее педагогическое (техническое) образование по направлениям (информатика, математика, физика, администрирование информационных систем, компьютерная безопасность, радиоэлектроника).
- Опыт работы с робототехническими платформами Lego MindStorms EV3;
- Навыки преподавания в режиме проектной деятельности.

Материально – техническое обеспечение:

- Помещение соответствующее СанПин, с высотой потолка не менее 2,5 м.;
- рабочие столы, стулья;
- шкафы стеллажи для разрабатываемых и готовых прототипов проекта;
- комплекты программируемых конструкторов «Lego MindStorms EV3» (из расчёта не менее 1 комплекта на 2 обучающихся);
- стенды и наглядные материалы;
- аккумуляторы и зарядные устройства;
- другие расходные материалы для проектной деятельности;
- комплект полей (Большая линия S-ка, кегельринг, линия профи);
- (рекомендуется) оснащение компьютерами обучающихся, с доступом в интернет (из расчета 1 человек – 1 компьютер);
- (рекомендуется) оснащение оборудованием для демонстрации (проектор, мультимедийная доска).
- для электронного обучения и обучения с применением дистанционных образовательных технологий используются технические средства, а также информационно-телекоммуникационные сети, обеспечивающие передачу по линиям связи указанной информации (образовательные онлайн-платформы, цифровые образовательные ресурсы, размещенные на образовательных сайтах, видеоконференции, вебинары, skype – общение, e-mail, облачные сервисы и т.д.)

Состав группы:

Группа обучающихся состоит из **10-12 человек**. Данное количество обусловлено спецификой образовательного процесса.

К работе в объединении дети приступают после проведения руководителями соответствующего инструктажа по правилам техники безопасной работы с инструментом, приспособлениями и используемым оборудованием.

Критерии оценки результативности обучения:

- теоретической подготовки обучающихся: соответствие уровня теоретических знаний программным требованиям; широта кругозора; свобода восприятия теоретической информации; развитость практических навыков работы со специальной литературой, осмысленность и свобода использования специальной терминологии;
- практической подготовки обучающихся: соответствия уровня развития практических умений и навыков программным требованиям; свобода владения специальным оснащением; качество выполнения практического задания; технологичность практической деятельности;
- развития обучающихся: культура организации практической деятельности; культура поведения; творческое отношение к выполнению практического задания; аккуратность и ответственность при работе;
- качество реализации и уровень проработанности проекта реализуемый обучающимися (в соответствии с возрастными особенностями).

2.3 Формы аттестации

Процесс обучения по дополнительной общеразвивающей программе предусматривает следующие формы диагностики и аттестации:

1. Входная диагностика, проводится перед началом обучения и предназначена для выявления уровня подготовленности детей к усвоению программы. **Формы контроля:** Устный опрос, практическая работа.

2. Итоговая диагностика проводится после завершения всей учебной программы. **Формы контроля:** тестирование, беседа, устный опрос.

Для отслеживания **результативности реализации образовательной программы** возможно использование систем мониторингового сопровождения образовательного процесса, определяющие основные формируемые у детей посредством реализации программы **компетентностей: предметных, социальных и коммуникативных.**

2.4 Методические материалы

Интернет-ресурсы:

1. Правила соревнований:
<http://robolymp.ru/season-2019/training/resources/>
2. Информационно методические материалы:
<https://infourok.ru/uchebnometodicheskie-materiali-robototehnika-dlya-mindstorms-education-ev-2376203.html>
3. Методика формирования детского коллектива:
<https://infourok.ru/formirovanie-detskogo-kollektiva-mladshih-shkolnikov-2237855.html>

4. Методика преподавания робототехники:

www.239.ru/userfiles/file/Program_methodology_239.doc

Список литературы

для детей и родителей

1. Йошихито Исогава. Книга идей LEGO MINDSTORMS EV3
2. Тарапата В.В. Конструируем роботов для соревнований. Танковый роботлон.
3. Филиппов С.А.. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление.
4. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб. 2013-319 с.
5. Юревич Е.И. Основы проектирования техники: учеб.пособие. – СПб. 2012 – 135 с.
6. Копосов, Д. Г. Первый шаг в робототехнику. 5-6 классы. Практикум / Д.Г. Копосов. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2014. - 292 с.
7. Копосов, Д. Г. Первый шаг в робототехнику. 5-6 классы. Рабочая тетрадь / Д.Г. Копосов. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2014. - 229 с.
8. Юревич Е.И. Основы робототехники. СПб.: БХВ Петербург, 2010.

для педагога

9. Пол Р. Моделирование, планирование траекторий и управление движением робота-манипулятора. – М.: Наука, 1996. – 103 с.
10. Шахинпур М. Курс робототехники. - М.: Мир, 1990.-527 с. -ISBN 5-03-001375-X.
11. Избачков С.Ю., Петров В.Н. Информационные системы–СПб.: Питер, 2008. – 655 с
- 12.Елисеев Д. Цифровая электроника
<https://cloud.mail.ru/public/F6Vf/nY6iSxXcd>
13. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука, 2011. -263 с.
14. Лукас В.А. Теория автоматического управления: Учеб. пособие для вузов. -2-е изд., перераб. и доп. –М.: Недра, 1990. -416 с.
15. Первозванский А. А. Курс теории автоматического управления: Учебное пособие для вузов. М.: Наука, 1986. 616 с.

(Пример тестового задания для детей)

Вопросы:

1. Напишите виды датчиков конструктора EV3.
2. Напишите обозначение входных портов для подключения датчиков.
3. Напишите обозначение выходных портов для подключения двигателей, как они обозначены на блоке EV3.
4. С помощью чего можно управлять роботом EV3?
5. Какова максимальная мощность двигателей EV3?
6. Какой источник питания можно использовать для контроллера EV3?
7. Какой датчик определяет расстояние до объекта?
8. Какой датчик может определить черную линию?
9. На какую кнопку нужно нажать, чтобы запустить робота?

Ответы:

1. датчик касания, датчик цвета, гироскоп, инфракрасный датчик, ультразвуковой датчик, датчик оборотов колеса в моторе*;
2. 1, 2, 3, 4;
3. A, B, C, D;
4. Инфракрасный пульт, приложение на смартфоне/планшете.
5. 100.
6. Аккумулятор и/или 6 батареек.
7. Ультразвуковой датчик.
8. Датчик цвета.
9. На центральную или Run.