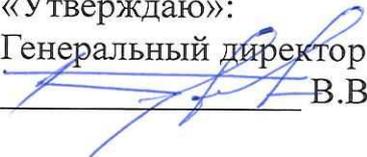


АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«АГЕНТСТВО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ
УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ»

Принята на заседании
Педагогического совета
Протокол № 2 от 23.08.2024г.

«Утверждаю»:
Генеральный директор

В.В. Павлов

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ РОБОТОТЕХНИКА»

Направленность: техническая
Уровень: базовый
Возраст обучающихся: 7-15 лет

Составитель программы:
Абрамов Илья Сергеевич
педагог дополнительного
образования
Центра цифрового
образования детей «IT-куб»

Ульяновск, 2024 год

Оглавление

1. Комплекс основных характеристик программы	2
1.1. Пояснительная записка	3
1.2. Цель и задачи программы.....	4
1.3. Планируемые результаты освоения программы	5
1.4. Содержание программы.....	9
1.5. Содержание учебного плана	11
2. 2. Комплекс организационно-педагогических условий	16
2.1. Календарный учебный график.....	16
2.2. Условия реализации программы.....	19
2.3. Формы аттестации.....	20
2.4. Методические материалы.....	20
3. Список литературы	20
Приложение 1	22
Приложение 2	23
Содержание конкурса.....	23
2. Судейство	23
3.Требования к команде.....	24

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 **«Спортивная робототехника»** разработана с использованием методической литературы, обзора других дополнительных общеобразовательных программ по данному направлению, а также основываясь на тенденциях развития образовательной робототехники в России.

Программа предназначена для привлечения школьников 3-8 класса к занятию техническим творчеством, в том числе робототехникой. Задача педагога дополнительного образования, работая по данной программе, познакомить обучающихся с техносферой, программированием, автоматизацией и основами механики, используя образовательные робототехнические конструкторы, а также широкий спектр методических средств и педагогических приемов. Образовательный процесс в объединении (кружке) необходимо выстраивать таким образом, чтобы теоретические знания, полученные ребёнком в школе и на занятиях по робототехнике, имели отражение в решаемых детьми практических заданиях.

В программе акцентируется внимание на экспериментах и практике, что для современного ребёнка является очень мощным стимулом к познанию нового, а также 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.

Разработанная программа адаптирована для реализации образовательными учреждениями в соответствии с национальным проектом «Образование» по созданию новых мест в дополнительном образовании.

Нормативно-правовое обеспечение программы

В настоящее время содержание, роль, назначение и условия реализации программ дополнительного образования закреплены в следующих нормативных документах:

Нормативно-правовое обеспечение программы.

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (ст. 2, ст. 15, ст.16, ст.17, ст.75, ст. 79);

Приказ Министерства просвещения РФ от 27.07.2022 года № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей и признании утратившим силу Распоряжения Правительства РФ от 04.09.2014 № 1726-р» (вместе с «Концепцией развития дополнительного образования детей до 2030 года»)

Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ № 09-3242 от 18.11.2015 года;

СП 2.4.3648-20 Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи;

Нормативные документы, регулирующие использование электронного обучения дистанционных технологий:

Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 года № 816 «Порядок применения организациями, осуществляющих образовательную деятельность электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»

Локальные акты ОО (Устав, Положение о проектировании ДООП в образовательной организации, Положение о проведении промежуточной аттестации обучающихся и аттестации по итогам реализации ДООП).

1.2.Цель и задачи 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

Образовательные:

- 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 (NXT, Spike Prime Set);
- научить самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов;
- научить основам работы с блоком управления роботом с использованием функционала микрокомпьютера EV3 (NXT);
- научить поэтапному ведению творческой работы: от идеи до реализации;
- научить программировать роботизированные системы в соответствии с поставленными задачами;
- научить разрабатывать собственные методы автоматизации какого-либо процесса;
- 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;
- способствовать развитию гибких навыков (soft-skills).

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 и программирования робототехнических систем.

Направленность образовательной программы

Уровень освоения программы: базовый

Направленность (профиль) программы: техническая

Актуальность программы

Введение дополнительной образовательной программы «Спортивная робототехника» неизбежно изменит картину восприятия учащимися технических дисциплин, переводя их из разряда умозрительных в разряд прикладных. Именно робототехника позволяет познакомиться с ключевыми направлениями технической сферы путем изучения основ механики, электроники, программирования и автоматизации.

В качестве основного учебного оборудования в программе предполагается использование образовательных робототехнических конструкторов в том числе «Lego MindStorms EV3» предоставляющие прекрасную возможность учиться обучающемуся на собственном опыте. Знания, полученные эмпирическим путем, вызывают у детей желание двигаться по пути открытий и исследований, а любой признанный и оценённый успех добавляет уверенности в себе. Стоит отметить, что обучение происходит особенно успешно, когда ребёнок вовлечен в процесс создания значимого и осмысленного продукта, который представляет для него интерес. И не менее важным является поддержка педагога при осваивании ребёнком основ механики, электроники и программирования, так как это базовые элементы при проектировании робототехнических систем.

Педагогическая целесообразность

В ходе реализации происходит формирование и систематизация знаний, развитие творческих способностей, воспитание творческой личности.

Новизна программы по отношению к программам общего образования заключается в её ориентированности на изучение и привлечение обучающихся к практическому применению знаний, на занятиях по робототехнике при помощи конструирования, программирования и использования роботизированных устройств.

Объем и срок освоения дополнительной общеразвивающей программы - общее количество учебных часов, запланированных на весь период обучения, необходимых для освоения программы – 72 часа.

-продолжительность программы – полгода.

Адресат программы

Программа предназначена для детей **7-15 лет**.

Режим занятий:

периодичность – 2 раза в неделю;

продолжительность одного занятия 2 часа

(очно) – 40 мин. Занятие / 10 мин. Перерыв

40 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:

- 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);
- педагог раскрывает темы, связанные с автоматизацией процессов (на производстве, в быту и т.п.)
- 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 (конкурсах, выставках, чемпионатах, соревнованиях и олимпиадах) 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.

1.3.Содержание программы

Учебный план

№	Название темы	Количество часов	Форма
----------	----------------------	-------------------------	--------------

п/п		всего	практика	теория	аттестации/ контроля
1	2	3	4	5	6
1	Основы программирования	72	48	24	
1.1	Поиск и выталкивание предметов вокруг робота.	6	3	3	Практическое задание
1.2	Методы разработки роботов для направления «Кегельринг».	6	6	0	Практическое задание
1.3	Отработка новых методов программирования «Сумо роботов».	2	2	0	Практическое задание
1.4	Движение по линии с одним датчиком. Улучшенный релейный регулятор.	4	2	2	Практическое задание
1.5	Скоростное движение по линии с одним датчиком.	4	4	0	Практическое задание
1.6	Операции с данными. Математические функции, объявление переменных.	6	3	3	Устный опрос
1.7	Вывод данных с датчиков на дисплей управляющего блока.	4	2	2	Практическое задание
1.8	П, ПД, ПИД-регулятор. Движение по линии с одним датчиком.	6	3	3	Практическое задание
1.9	Пропорциональный регулятор. Движение по линии с двумя датчиками.	2	1	1	Практическое задание
1.10	П, ПД, ПИД-регулятор. Движение вдоль стены.	2	1	1	Практическое задание
1.11	Экспериментальное конструирование.	4	4	0	Беседа
1.12	Определение перекрестков, прямых поворотов на линии.	6	3	3	Практическое задание
1.13	Движение по заданной траектории. Повороты на перекрестках.	2	1	1	Практическое задание
1.14	Проезд робота на острых и прямых поворотах.	2	1	1	Практическое задание
1.15	Движение робота по инверсной линии.	6	3	3	Практическое задание
1.16	Объезд банок на пути следования робота.	2	1	1	Практическое задание
1.17	Мини соревнование «Слалом». Подведение	4	4	0	Практическое задание

	ИТОГОВ.				
1.18	Практическое решение кейсов.	2	2	0	Практическое задание
1.19	Итоговое занятие.	2	2	0	Практическое задание
	Итого	72	48	24	

1.4. Содержание учебного плана.

1 Основы программирования

1.1 Поиск и выталкивание предметов вокруг робота.

Практика Поиск предметов вокруг робота. Решение задач на поиск и выталкивание предметов в радиусе действия датчика ультразвука.

1) <https://www.youtube.com/watch?v=QWGQ7bhyTbE>

Оборудование: комплекты программируемых конструкторов «Lego MindStormsEV3» (из расчёта не менее 1 комплекта на 2 обучающихся); ноутбук, программное обеспечение; датчик света EV3 45506; аккумуляторы и зарядные устройства; другие расходные материалы для проектной деятельности; комплект полей.

1.2 Методы разработки роботов для направления «Кегельринг».

Теория Изучение регламента номинации «Кегельринг», сборка и программирование роботов для данного направления.

Практика Отработка навыков в мини соревнованиях внутри группы.

1) <https://www.youtube.com/watch?v=hnpXFeApOYU>

2) <https://www.youtube.com/watch?v=PHcFkPILixg>

3) <https://myrobot.ru/sport/index.php?n=Reglaments.Kegelring>

Оборудование: комплекты программируемых конструкторов «Lego MindStormsEV3» (из расчёта не менее 1 комплекта на 2 обучающихся); ноутбук, программное обеспечение; датчик света EV3 45506; аккумуляторы и зарядные устройства; другие расходные материалы для проектной деятельности; комплект полей. (Кегельринг).

1.3 Отработка новых методов программирования «Сумо роботов».

Теория Изучение правил номинации «Сумо роботов»,

Практика сборка и программирование роботов для данного направления.

Отработка навыков в мини соревнованиях внутри группы.

1) <https://xn--d1aimvaw.xn-->

[p1ai/files/%D0%9D%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8/%D0%A0%D0%B5%D0%B3%D0%BB%D0%B0%D0%BC%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%B3%D0%BB%D0%B0%D0%BC%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%B3%D0%BB%D0%B0%D0%BC%D0%B5%D0%B8/%D0%A0%D0%B5%D0%B3%D0%BB%D0%B0%D0%BC%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%B3%D0%BB%D0%B0%D0%BC%D0%B5%D0%B8/](https://xn--d1aimvaw.xn--p1ai/files/%D0%9D%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8/%D0%A0%D0%B5%D0%B3%D0%BB%D0%B0%D0%BC%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%B3%D0%BB%D0%B0%D0%BC%D0%B5%D0%B8/%D0%A0%D0%B5%D0%B3%D0%BB%D0%B0%D0%BC%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%B3%D0%BB%D0%B0%D0%BC%D0%B5%D0%B8/)

[%BD%D1%82%20%D0%A1%D1%83%D0%BC%D0%BE%20%D0%A0%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D0%91%D1%83%D0%BC-2018.pdf](#)

2) <https://www.youtube.com/watch?v=B2HSHeG38-s>

Оборудование: комплекты программируемых конструкторов «Lego MindStormsEV3» (из расчёта не менее 1 комплекта на 2 обучающихся); ноутбук, программное обеспечение; датчик света EV3 45506; аккумуляторы и зарядные устройства; другие расходные материалы для проектной деятельности; комплект полей.

1.4 Движение по линии с одним датчиком. Улучшенный релейный регулятор.

Практика Улучшенный релейный регулятор. Отработка навыков движения по линии с одним датчиком. Изучение улучшенной версии релейного регулятора.

Оборудование: Базовый набор для изучения промышленной робототехники; набор элементов для конструирования роботов; ноутбук.

1.5 Скоростное движение по линии с одним датчиком.

Практика Практическая отработка навыков конструирования и программирования скоростных моделей роботов с одним датчиком цвета для прохождения линии.

Оборудование: Базовый набор для изучения промышленной робототехники; набор элементов для конструирования роботов; ноутбук.

1.6 Операции с данными. Математические функции, объявление переменных.

Практика Работа с данными. Знакомство с блоками математики на примере подсчета цвета.

1) <https://www.youtube.com/watch?v=sHzI36f42FU>

Оборудование: Базовый набор для изучения промышленной робототехники; набор элементов для конструирования роботов; ноутбук.

1.7 Вывод данных с датчиков на дисплей управляющего блока.

Практика Отработка вывода показаний датчиков на экран управляющего блока.

1) <https://www.youtube.com/watch?v=QiBTUSPOid4>

Оборудование: Базовый набор для изучения промышленной робототехники; набор элементов для конструирования роботов; ноутбук.

2)

1.8 П, ПД, ПИД-регулятор. Движение по линии с одним датчиком.

Теория. Изучение пропорционального регулятора.

Практика Сравнение алгоритмов пропорционального ПД и ПИД регулятора и релейного регулятора при движении роботизированной платформы по линии с одним датчиком цвета.

Оборудование: Базовый набор для изучения промышленной робототехники; набор элементов для конструирования роботов; ноутбук.

1.9 Пропорциональный регулятор. Движение по линии с двумя датчиками.

Практика Отработка навыков движения по линии с двумя датчиками цвета. Применение пропорционального регулятора для движения по линии с двумя датчиками. Сравнение алгоритмов.

Оборудование: Базовый набор для изучения промышленной робототехники; набор элементов для конструирования роботов; ноутбук.

1.10 П, ПД и ПИД-регулятор.

Практика Движение вдоль стены. Движение вдоль стены при помощи пропорционального регулятора.

<https://www.youtube.com/watch?v=-OAwkPWv0o0>

Оборудование: Базовый набор для изучения промышленной робототехники; набор элементов для конструирования роботов; ноутбук.

1.11 Экспериментальное конструирование.

Практика Творческое задание. Сборка роботов на любую выбранную тему. По окончании занятия все обучающиеся демонстрируют свои работы другим детям и аргументированно рассказывают о своей идее, что получилось в ходе занятий, а что не удалось реализовать. Педагог вместе с детьми разбирает ошибки модели и написанной программы, подсказывает наиболее удачное решение.

Оборудование: Базовый набор для изучения промышленной робототехники; набор элементов для конструирования роботов; ноутбук.

1.12 Определение перекрестков, прямых поворотов на линии.

Практика Решение задач на определение и подсчет перекрестков.

Оборудование: Базовый набор для изучения промышленной робототехники; набор элементов для конструирования роботов; ноутбук.

1.13 Движение по заданной траектории. Повороты на перекрестках.

Оборудование: Базовый набор для изучения промышленной робототехники; набор элементов для конструирования роботов; ноутбук.

Практика Отработка определения перекрестков на линии, изменение траектории движения на перекрестках.

Оборудование: Базовый набор для изучения промышленной робототехники; набор элементов для конструирования роботов; ноутбук.

1.14 Проезд робота на острых и прямых поворотах.

Практика Пример решения задач проезда робота на ломаных линиях и поворотах под 90 градусов и менее.

Оборудование: Базовый набор для изучения промышленной робототехники; набор элементов для конструирования роботов; ноутбук.

1.15 Движение робота по инверсной линии.

Практика Решение задачи движения робота по участку полигона с инверсной линией.

Оборудование: Базовый набор для изучения промышленной робототехники; набор элементов для конструирования роботов; ноутбук.

1.16 Объезд банок на пути следования робота.

Теория Изучение алгоритма объезда банок на пути следования робота.

<https://www.youtube.com/watch?v=bcjpcTvlhI0>

Оборудование: Базовый набор для изучения промышленной робототехники; набор элементов для конструирования роботов; ноутбук.

1.17 Мини соревнование «Слалом».

Практика Проведение мини соревнований внутри группы по направлению «Слалом» для закрепления пройденного материала.

<https://www.youtube.com/watch?v=0e9u3HcxM2Y>

<https://myrobot.ru/sport/index.php?n=Reglaments.LineFollowingSlalom>

Оборудование: комплекты программируемых конструкторов «Lego MindStorms EV3» (из расчёта не менее 1 комплекта на 2 обучающихся); ноутбук, программное обеспечение; датчик света EV3 45506; аккумуляторы и зарядные устройства; другие расходные материалы для проектной деятельности; комплект полей (Большая линия S-ка, Кегельринг, Линия профи, Шорт-трек);

1.18 Практическое решение кейсов.

Практика Решение практических кейс задач для закрепления пройденного материала.

Оборудование: комплекты программируемых конструкторов «Lego MindStorms EV3» (из расчёта не менее 1 комплекта на 2 обучающихся); ноутбук, программное обеспечение; датчик света EV3 45506; аккумуляторы и зарядные устройства; другие расходные материалы для проектной деятельности; комплект полей (Большая линия S-ка, Кегельринг, Линия профи, Шорт-трек);

1.19 Итоговое занятие.

Практика Защита подготовленных проектов. Подведение итогов пройденных занятий.

Оборудование: комплекты программируемых конструкторов «Lego MindStorms EV3» (из расчёта не менее 1 комплекта на 2 обучающихся); ноутбук, программное обеспечение; датчик света EV3 45506; аккумуляторы и зарядные устройства; другие расходные материалы для проектной деятельности; комплект полей (Большая линия S-ка, Кегельринг, Линия профи, Шорт-трек).

2.

2. Комплекс организационно-педагогических условий.**2.1. Календарный учебный график**

Год обучения: 2024-2025гг.

Сроки учебных периодов: 1 полугодие – с 09.09.2024 по 31.12.2024гг.;

полугодие – с 09.01.2025 по 30.05.2025гг.

№	№ п/п	Тема занятий	Кол-во часов	Форма занятия	Форма контроля	Дата планируемая (число, месяц)	Дата фактическая (число, месяц)	Причина изменения даты
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	1	Основы программирования	72					
	1.1	Поиск и выталкивание предметов вокруг робота.	6	практика	Практическое задание			
	1.2	Методы разработки роботов для направления «Кегельринг».	6	практика	Практическое задание			
	1.3	Отработка новых методов программирования «Сумо роботов».	2	практика	Устный опрос			
	1.4	Движение по линии с одним датчиком. Улучшенный релейный регулятор.	4	практика	Практическое задание			
	1.5	Скоростное движение по линии с одним датчиком.	4	практика	Практическое задание			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	1.6	Операции с данными.		практика	Практическое			

		Математические функции, объявление переменных.	6		задание			
1.7		Вывод данных с датчиков на дисплей управляющего блока.	4	практика	Практическое задание			
1.8		П, ПД, ПИД-регулятор. Движение по линии с одним датчиком.	6	практика	Практическое задание			
1.9		Пропорциональный регулятор. Движение по линии с двумя датчиками.	2	практика	Беседа			
1.10		П, ПД, ПИД-регулятор. Движение вдоль стены.	2	практика	Практическое задание			
1.11		Экспериментальное конструирование.	4	практика	Практическое задание			
1.12		Определение перекрестков, прямых поворотов на линии.	6	практика	Практическое задание			
1.13		Движение по заданной траектории. Повороты на перекрестках.	2	практика	Практическое задание			
1.14		Проезд робота на острых и прямых поворотах.	2	практика	Практическое задание			
1.15		Движение робота по инверсной линии.	6	практика	Практическое задание			
1.16		Объезд банок на пути следования робота.	2	практика	Практическое задание			
1.17		Мини соревнование «Слалом». Подведение итогов.	4	практика	Практическое задание			
1.18		Практическое решение	2	практика	Практическое			

		кейсов.			задание			
	1.19	Итоговое занятие.	2	практика	Практическое задание			

2.2. Условия реализации программы.

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

Материально – технические условия

- Помещение соответствующее СП
- рабочие столы, стулья;
- шкафы стеллажи для разрабатываемых и готовых прототипов проекта;

Материально – техническое обеспечение:

1.	Комплект полей (тип 1)	1
2.	Комплект полей (тип 2)	1
3.	Комплект полей (тип 3)	1
4.	Комплект полей (тип 4)	1
5.	Мышь компьютерная	12
6.	Набор элементов для конструирования роботов	12
7.	Ноутбук	12
8.	Зарядное устройство LEGO EDUCATION	5
9.	Программное обеспечение	12

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 (пример теста: приложение №1);

- 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, творческий проект.

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:

Правила соревнований:

<http://robolymp.ru/season-2019/training/resources/>

Информационно методические материалы:

<https://infourok.ru/uchebnometodicheskie-materiali-robototehnika-dlya-mindstorms-education-ev-2376203.html>

Энциклопедия знаний (Амперка-Вики):

<http://wiki.amperka.ru/>

База знаний по платформе Arduino:

<https://www.arduino.cc/>

База знаний по платформе Raspberry Pi:

<https://raspberrypi.ru/>

Методика преподавания робототехники:

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

3. 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.

Приложение 1**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.

Приложение 2

Правила номинации «Кегельринг»

Условия состязания

За минимальное время робот должен вытолкнуть банки с поля за черную линию.

Содержание конкурса

- В соревнованиях участвуют команды образовательных учреждений с роботами из наборов Mindstorm, робот может быть собран только из одного из указанных наборов.
- Соревнования состоят из 2 раундов. Победившим считается робот выполнивший задание за лучшее время (не сумма). При одинаковом времени роботов назначается дополнительный раунд, во время которого судьи могут поменять правила проведения соревнований или само поле.
- Команды должны поместить робота в инспекционную область. После подтверждения судьи, что роботы соответствуют всем требованиям, соревнования могут быть начаты.
- Операторы могут настраивать робота только во время отладки.
- Если при осмотре будет найдено нарушение в конструкции робота, то судья даст 3 минуты на устранение нарушения. Однако, если нарушение не будет устранено в течение этого времени, команда не сможет участвовать в состязании.
- После окончания времени отладки нельзя модифицировать или менять роботов (например: загрузить программу, поменять батарейки). Также команды не могут просить дополнительного времени.

2. Судейство

- Организаторы оставляют за собой право вносить в правила состязаний любые изменения.
- Контроль и подведение итогов осуществляется судейской коллегией в соответствии с приведенными правилами.
- Судьи обладают всеми полномочиями на протяжении всех состязаний; все участники должны подчиняться их решениям.
- Если появляются какие-то возражения относительно судейства, команда имеет право в письменном порядке обжаловать решение судей

в Оргкомитете не позднее 10 минут после окончания текущего раунда. После окончания раунда претензии не принимаются.

- Переигровка может быть проведена по решению судей в случае, когда робот не смог закончить этап из-за постороннего вмешательства, либо когда неисправность возникла по причине плохого состояния игрового поля, либо из-за ошибки, допущенной судейской коллегией.
- Члены команды и руководитель не должны вмешиваться в действия робота своей команды или робота соперника ни физически, ни на расстоянии. Вмешательство ведет к немедленной дисквалификации.
- Судья может закончить состязание по собственному усмотрению, если робот не сможет продолжить движение в течение 30 секунд.

3. Требования к команде

- В данной категории не могут участвовать члены команды, участвующие в других категориях.
- В день соревнований на каждого робота команда должна подготовить: все необходимые материалы, такие как: диск с программами, запас необходимых деталей и компонентов наборов ЛЕГО, запасные батарейки или аккумуляторы.
- В зоне состязаний разрешается находиться только участникам команд (тренерам запрещено), членам оргкомитета и судьям.
- После старта попытки запрещается вмешиваться в работу робота. Если после старта раунда оператор коснется робота, покинувшего место старта без разрешения судьи, робот может быть дисквалифицирован.
- Участникам команды запрещается покидать зону соревнований без разрешения члена оргкомитета.
- При нарушении командой одного из пунктов правил, команда получит предупреждение. При получении командой 3-х предупреждений команда будет дисквалифицирована.

4. Требования к роботу

- Максимальная ширина робота 250 мм, длина 250 мм, высота 250 мм.
- Робот должен быть автономным, т.е. не допускается дистанционное управление роботом.
- Роботы должны быть построены с использованием только деталей конструкторов ЛЕГО Mindstorm.

- Робот должен вынести кегли за пределы поля передвигаясь внутри поля, робот не должен быть статичным, робот не должен менять размеры после старта в противном случае он дисквалифицируется.
- В конструкции робота можно использовать только один микрокомпьютер
- Командам не разрешается изменять любые оригинальные части (например: NXT, двигатель, датчики, детали и т.д.).
- В конструкции роботов нельзя использовать винты, клеи, веревки или резинки для закрепления деталей между собой.
- Функция Bluetooth на микрокомпьютере должна быть отключена, загружать программы следует через кабель USB.
- Робот, не соответствующий требованиям, не будет допущен к участию в соревнованиях, либо результат робота будет аннулирован.

5. Требования к полям.

Поле представляет собой круг диаметром 100 см. Цвет поля — белый, цвет ограничивающей поле линии — чёрный, толщина ограничивающей поле линии — 5 см. Стартовая область для робота может быть обозначена желтым квадратом в центре поля [Рис. 1].

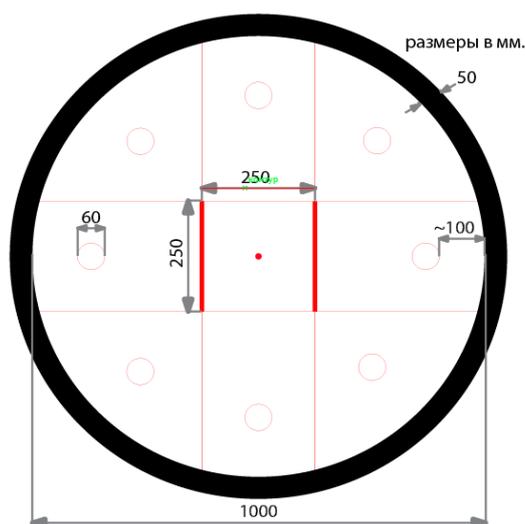


Рис. 1. Поле для соревновательной номинации «Кегельринг»