

Муниципальная автономная организация
дополнительного образования
«Центр детского творчества «Хибины» города Кировска»

Принята на заседании
педагогического совета
от «21» апреля 2022 г.
Протокол № 3

УТВЕРЖДАЮ
Директор МАОДО ЦДТ «Хибины»
Е.В. Караваева
«22» апреля 2022 г.



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

«СОРЕВНОВАТЕЛЬНАЯ РОБОТОТЕХНИКА»

Направленность: техническая
Уровень программы: базовый
Возраст обучающихся: 11-16 лет
Срок реализации программы: 1 год (144 часа)

Составитель:
педагог дополнительного образования
Шарай Андрей Юрьевич

г. Кировск
2022 год

СОДЕРЖАНИЕ

I. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ.....	3
1.1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	3
1.2 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ.....	7
1.3 СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ.....	7
1.3.1 УЧЕБНЫЙ ПЛАН.....	7
1.3.2 СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПЛАНА.....	8
1.4 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ.....	10
II. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ.....	12
2.1 КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК.....	12
2.2 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ.....	12
2.3 ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ/КОНТРОЛЯ.....	13
2.4 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ.....	15
2.5 МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ.....	21
ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ..	23
Приложение 1.....	24
Календарный учебный график на учебный год.....	24

I. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ

1.1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

С началом нового тысячелетия в большинстве стран робототехника стала занимать существенное место в школьном и университетском образовании, подобно тому, как информатика появилась в конце прошлого века и потеснила обычные предметы. По всему миру проводятся конкурсы и состязания роботов для школьников и студентов: научно-технический фестиваль «Мобильные роботы» им. профессора Е.А. Девянина с 1999 г., игры роботов «Евробот» – с 1998 г., международные состязания роботов в России – с 2002 г., всемирные состязания роботов в странах Азии – с 2004 г., футбол роботов Robocup с 1993 г. и т.д. Лидирующие позиции в области школьной робототехники на сегодняшний день занимает фирма Lego (подразделение Lego Education) с образовательными конструкторами серии Mindstorms. В некоторых странах (США, Япония, Корея и др.) при изучении робототехники используются и более сложные кибернетические конструкторы.

Настоящая программа предлагает обучающимся расширить свои знания в области робототехники и познакомиться с новым направлением – «Соревновательная робототехника». Соревновательная робототехника нацелена на участие в различных робототехнических мероприятиях: олимпиадах, фестивалях, научно-практических конференциях, конкурсах, подготовка к участию в которых нацелена на результат и обязательно опирается на индивидуальный подход к учащимся.

Изучение программы «Соревновательная робототехника» неизбежно меняет картину восприятия учащимися технических дисциплин, переводя их из разряда умозрительных в разряд прикладных. Применение детьми на практике теоретических знаний, полученных на математике или физике, ведет к более глубокому пониманию основ, закрепляет полученные навыки, формируя образование в его наилучшем смысле. И с другой стороны, игры в роботов, в которых заблаговременно узнаются основные принципы расчетов простейших механических систем и алгоритмы их автоматического функционирования под управлением программируемых контроллеров, служат хорошей почвой для последующего освоения сложного теоретического материала на уроках. Программирование на компьютере (например, виртуальных исполнителей) при всей его полезности для развития умственных способностей во многом уступает программированию автономного устройства, действующего в реальной окружающей среде. Подобно тому, как компьютерные игры уступают в полезности играм настоящим.

Возможность прикоснуться к неизведанному миру роботов для современного ребенка является очень мощным стимулом к познанию нового, преодолению инстинкта потребителя и формированию стремления к самостоятельному созиданию. При внешней привлекательности поведения, роботы могут быть содержательно наполнены интересными и непростыми задачами, которые неизбежно встанут перед юными инженерами. Их решение сможет привести к развитию уверенности в своих силах и к расширению горизонтов познания.

Направленность программы: техническая.

Уровень программы: продвинутый.

Тип программы: дополнительная общеобразовательная общеразвивающая.

В основе программы находятся методические пособия компании Lego Education, а так же информация из специализированных источников касающихся соревнований роботов (литература, интернет источники)

Настоящая программа разработана в соответствии с нормативно-правовыми документами:

– Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 года № 678-р «Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года»;
- Приказ Министерства просвещения РФ от 9 ноября 2018 г. N 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.2015 №09-3242 «О направлении информации» вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»;
- «Методические рекомендации по разработке разноуровневых программ дополнительного образования ГАОУ ВО «МГПУ» АНО ДПО «Открытое образование»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 №28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодёжи»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 №2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 22 мая 2020 г. № 15 «Об утверждении санитарно-эпидемиологических правил СП 3.1.3597-20 «Профилактика новой коронавирусной инфекции (COVID-19)»;
- Положение о структуре, порядке разработки и утверждения дополнительных общеразвивающих образовательных программ MAODO «ЦДТ «Хибины» г. Кировска.

Актуальность программы «Соревновательная робототехника» заключается в противоречии между социальным заказом общества и возможностями, предлагаемыми современным содержанием общего образования.

Руководство страны четко сформулировало первоочередной социальный заказ в сфере образования в целом: стране не хватает инженеров. Необходимо активно начинать популяризацию профессии инженера уже в детском возрасте. Детям нужны образцы для подражания в области инженерной деятельности, чтобы пробудить в них интерес и позволить ощутить волшебство в работе инженера, а робототехника является популярным и эффективным методом для изучения важных областей науки, технологии, конструирования и математики. Это естественно, молодое поколение упорно тянет к компьютеру, не столько как к средству развлечений, но и уже как средству профессиональной работы.

Общепризнанно, что ученик должен быть активным участником учебного процесса. Это становится возможным, если создана учебная среда, побуждающая ученика взаимодействовать и общаться в ходе решения различных задач с учителем, изучаемым материалом и другими учениками. Обучающий комплекс по робототехнике позволяет создать уникальную образовательную среду, которая способствует развитию инженерного, конструкторского мышления. В процессе работы с LEGO EV3 обучающиеся приобретают опыт решения как типовых, так и нестандартных задач по конструированию, программированию, сбору данных. Кроме того, работа в команде способствует формированию умения взаимодействовать с соучениками, формулировать, анализировать, критически оценивать, отстаивать свои идеи.

Отличительная особенность.

Программа «Соревновательная робототехника» является логическим продолжением обучения учащихся робототехнике после освоения программы «Робототехника» базового уровня.

Содержание программы предполагает создание конструкторских проектов повышенной сложности: манипуляторы с несколькими степенями свободы, модели с

сенсорными устройствами, которые осуществляют сбор и анализ информации об изменениях окружающего пространства (обнаруживать препятствия, выполнять маневры и др) функционирующие автономно в процессе выполнения практико-ориентированной задачи.

Мощным инструментом, дающим стимул к изучению робототехники, является годовой цикл соревнований по робототехнике. Принимая участие в соревнованиях, учащиеся могут на практике применить полученные знания и навыки, расширить их, поделиться опытом с учащимися других учебных заведений из разных мест. Учебный план программы составлен с учетом уровня сложности различных видов соревнований. Ещё одной отличительной особенностью программы является возможность обучения при помощи дистанционных технологий. В процессе обучения для контакта с обучающимися и размещения заданий возможно применение платформ Discord, Zoom, Moodle, Google Meet, Microsoft Teams, а также социальные сети и электронную почту. Родительские собрания и консультации возможно проводить так же в режиме он-лайн и дистанционно.

Новизна программы заключается в том, программа содержит проекты по конструированию/сборке роботов, в которых EV3 используется в различных направлениях робототехнических соревнований.

Педагогическая целесообразность выбранных для реализации программы форм, средств и методов образовательной деятельности объясняется самой технической направленностью программы, ее целью и задачами. Именно поэтому в обучении преобладает деятельностный подход, используется проектно-исследовательская технология. Кроме этого, соблюдается определенная последовательность в структуре занятий, которая включает 4 блока:

- установление взаимосвязей, когда учащиеся как бы «накладывают» новые знания на те, которыми они уже обладают, расширяя, таким образом, свои познания;
- конструирование, то есть создание ситуации, когда мозг и руки «работают вместе» и создается модель;
- рефлексия - обдумывание и осмысление проделанной работы, укрепление взаимосвязи между уже имеющимися у детей знаниями и вновь приобретенным опытом;
- мотивация и развитие - удовольствие, получаемое от успешно выполненной работы, естественным образом вдохновляет обучающихся на дальнейшую творческую работу, возникают идеи по созданию и программированию моделей с более сложным поведением.

В целом, занятия конструированием, программированием, исследованиями, а также общение в процессе работы способствуют разностороннему развитию детей. Интегрирование различных школьных предметов в программе «Исследователь» открывает новые возможности для овладения ключевыми компетенциями и расширения творческих возможностей учащихся.

Адресат программы - учащиеся в возрасте 11-16 лет, желающие совершенствовать свои знания в области робототехнике. Кроме этого на программу зачисляются учащиеся, которые освоили программу «Робототехника» базового уровня. Учащиеся младшего возраста, которые изучали робототехнику в других образовательных организациях, зачисляются на программу после собеседования с педагогом.

Срок освоения программы: 1 год.

Объем программы: 144 часа.

Предусматривается возможность завершения занятий на любой ступени и добор на любой уровень на основе входящей аттестации.

Форма реализации программы – очная.

Режим занятий: Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 академических часа (академический час длится 45 минут) с перерывом в 10 минут. Режим занятий соответствует требованиям СанПиН. Соблюдается режим проветривания помещений,

санитарное содержание помещений и площадок проведения занятий.

Наполняемость группы – 12-15 человек.

Формы организации образовательного процесса:

В процессе обучения используется дифференцированное, групповое, индивидуальное, дистанционное обучение.

Основными, характерными при реализации данной программы формами являются комбинированные занятия. Занятия состоят из теоретической и практической частей, причём большее количество времени занимает практическая часть.

Коллективная, групповая работа проводится в форме теоретических, практических и тренировочных занятий.

Самостоятельная работа осуществляется в форме усвоения теоретического материала, чтения литературы, процесса изготовления роботов, регулировке и настройке программы действия.

Работа по данной программе предусматривает участие в различных соревнованиях, выставках и конференциях в области электроники и робототехники.

Программа включает проведение практикума робототехника, включающего проведение лабораторно-практических, исследовательских работ и прикладного программирования. В ходе специальных заданий воспитанники приобретают общетрудовые, специальные и профессиональные умения и навыки по сборке готовых роботов, их программированию, закрепляемые в процессе разработки проекта. Содержание практических работ и виды проектов могут уточняться, в зависимости от склонностей учащихся, наличия материалов, средств и др.

Учебные занятия предусматривают особое внимание соблюдению учащимися правил безопасности труда, противопожарных мероприятий, выполнению экологических требований.

Содержание программы реализуется во взаимосвязи с предметами школьного цикла. Теоретические и практические знания по робототехнике значительно углубят знания учащихся по ряду разделов физики (статика и динамика, электрика и электроника, оптика), черчению (включая основы технического дизайна), математике и информатике

Методы организации образовательного процесса

– словесные: объяснение, рассказ, чтение, опрос, инструктаж, эвристическая беседа, дискуссия, консультация, диалог;

– наглядно - демонстрационные: показ, демонстрация образцов, иллюстраций, рисунков, фотографий, таблиц, схем, чертежей, моделей, предметов;

– практические: практическая работа, самостоятельная работа, творческая работа, опыты;

– метод игры: ролевые, развивающие,

– метод диагностики: комплекс упражнений на развитие воображения, фантазии, задачи на плоскостное конструирование, творческие задания на рационально - логическое мышление, тесты на развитие у детей воссоздающего воображения, образного мышления, фантазии, словесно - логического мышления, задания на пространственное.

– методы стимулирования поведения и выполнения работы: похвала, поощрение;

– метод оценки: анализ, самооценка, взаимооценка, взаимоконтроль;

– метод информационно - коммуникативный поддержки: работа со специальной литературой, интернет ресурсами;

– метод компьютерного моделирования;

– метод проектный.

1.2 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ

Цель: продолжить развивать у обучающихся научно-техническое мышление (критическое, конструкторское и алгоритмическое), формировать углубленное представление о робототехнике через создание сложных робототехнических конструкций для соревновательной робототехники.

Для достижения этой цели необходимо решить следующие задачи:

Образовательные

- Использование современных разработок по робототехнике в области образования, организация на их основе активной внеурочной деятельности учащихся.
- Ознакомление учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов для соревнований.
- Реализация межпредметных связей с математикой, физикой.
- Формирование элементов ИТ – компетенций.

Развивающие

- Развитие у школьников инженерного мышления, навыков конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем
- Развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности и изобретательности
- Развитие креативного мышления, и пространственного воображения учащихся
- Организация и участие в играх, конкурсах и состязаниях роботов в качестве закрепления изучаемого материала и в целях мотивации обучения

Воспитательные

- Повышение мотивации учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем
- Формирование у учащихся стремления к получению качественного законченного результата.

1.3 СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1.3.1 Учебный план

№ п/п	Раздел программы. Тема	Часы			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Повторение курса по самоучителю	6	1	5	Опрос. Практическая работа. Наблюдение. Соревнования
2	Проект «Робокросс».	8	2	6	Опрос. Практическая работа. Наблюдение. Соревнования
3	Проект «Drag racing».	8	2	6	Опрос. Практическая работа. Наблюдение. Соревнования
4	Проект «Робосумо».	8	2	6	Опрос. Практическая работа. Наблюдение. Соревнования
5	Проект «Кегельринг».	8	2	6	Опрос. Практическая работа. Наблюдение.

					Соревнования
6	Проект «Робот – чертежник».	14	4	10	Опрос. Практическая работа. Наблюдение. Соревнования
7	Проект «Движение по линии».	28	8	20	Опрос. Практическая работа. Наблюдение. Соревнования
8	Проект «Лабиринт».	14	4	10	Опрос. Практическая работа. Наблюдение. Соревнования
9	Проект «Шагающий робот».	14	4	10	Опрос. Практическая работа. Наблюдение. Соревнования
10	Проект «Командные соревнования».	24	4	20	Опрос. Практическая работа. Наблюдение. Соревнования
11	Проект «Другие соревнования»	10	2	8	Опрос. Практическая работа. Наблюдение. Соревнования
12	Итоговое занятие.	2	1	1	Опрос. Практическая работа. Наблюдение. Соревнования
Всего часов по программе		144	36	108	

1.3.2 СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПЛАНА

Повторение курса по самоучителю. – 6 часов.

Теоретическая часть (1 час). Инструктаж по ТБ. Работа с по Lego Mindstorms.

Практическая часть (5 часов). Сборка робота пятиминутки. Практическая работа с моделью. Курс по самоучителю.

Проект «Робокросс». – 8 часов.

Теоретическая часть (2 часа). Виды соревнований роботов. Особенности конструкции и сборка модели.

Практическая часть (6 часов). Сборка модели. Программирование и тренировочные заезды. Соревнования «Робокросс»

Проект «Drag racing». – 8 часов.

Теоретическая часть (2 часа). Двигатели и передачи. Особенности конструкции и сборка модели.

Практическая часть (6 часов). Сборка модели. Программирование и тренировочные заезды. Соревнования «Drag racing»

Проект «Робосумо». – 8 часов.

Теоретическая часть (2 часа). Датчик цвета. Ультразвуковой датчик. Особенности конструкции.

Практическая часть (6 часов). Сборка модели. Программирование и тренировочные заезды. Соревнования «Робосумо».

Проект «Кегельринг». – 8 часов.

Теоретическая часть (2 часа). Цветной и обычный кегельринг. Инфракрасный датчик. Особенности конструкции.

Практическая часть (6 часов). Сборка модели. Программирование и тренировочные заезды. Соревнования «Кегельринг».

Проект «Робот – чертежник». – 14 часов.

Теоретическая часть (4 часа). Виды манипуляторов для подъема маркера и способы закрепления маркера в манипуляторе. Особенности конструкции и программы.

Практическая часть (10 часов). Сборка модели. Составление программы для выполнения задания. Тренировочные заезды. Оптимизация и корректировка программы под конкретные условия. Соревнования «Робот - чертежник».

Проект «Движение по линии». – 28 часов.

Теоретическая часть (8 часов). Особенности конструкции и сборка модели. Особенности использования датчиков цвета и освещенности. Калибровка датчиков. Алгоритм автоматической калибровки. Создание блоков подпрограмм. Дискретная система управления. Алгоритмы движения. Пропорциональное управление. Пропорциональные регуляторы. объезд препятствий. Ультразвуковой датчик. Обнаружение и подсчет перекрестков. Прохождение инверсии. Прохождение прерывистой линии.

Практическая часть (20 часов). Сборка модели. Составление программы для выполнения задания. Тренировочные заезды. Оптимизация и корректировка программы под конкретные условия. Соревнования «Слалом по линии». Соревнования «Шорт-трек». Соревнования «Траектория».

Проект «Лабиринт». – 14 часов.

Теоретическая часть (4 часа). Особенности использования датчиков. Движение робота вдоль стены. Особенности конструкции. Правила «Левой и правой руки» для прохождения лабиринта. Поиск цели в лабиринте. Задачи на запоминание траектории, поиск кратчайшей траектории.

Практическая часть (10 часов). Сборка модели. Составление программы для выполнения задания. Тренировочные заезды. Оптимизация и корректировка программы под конкретные условия. Соревнования «Лабиринт».

Проект «Шагающий робот». – 14 часов.

Теоретическая часть (4 часа). Виды шагающих роботов. Требования к конструкции робота. Движение по линии. Датчики. Оптимизация конструкции. Программы для шагающего робота.

Практическая часть (10 часов). Сборка модели. Составление программы для выполнения задания. Тренировочные заезды. Оптимизация и корректировка программы под конкретные условия. Соревнование «Линия. Шагающий робот»

Проект «Командные соревнования». – 24 часа.

Теоретическая часть (4 часа). Особенности командных соревнований. Правила

поведения на соревнованиях. «Захват флага» и «Робофутбол». Правила, стратегия и тактика. Роли в команде.

Практическая часть (20 часов). Сборка моделей. Тренировочные заезды. Дистанционное управление Соревнования «Захват флага». Соревнования «Робофутбол».

Проект «Другие соревнования». – 10 часов.

Теоретическая часть (2 часа). «Большое путешествие». «Робоквест». Правила, цели, задачи. Особенности конструкции и программы.

Практическая часть (8 часов). Сборка модели, программирование. Сборка модели и работа с системой электронных отметок. Соревновательные заезды «Большое путешествие» и «Робоквест».

Итоговое занятие. – 2 часа.

Теоретическая часть (1 часа). Рефлексия полученных знаний. Подведение итогов выступления на конкурсах и соревнованиях. Профориентационная беседа.

Практическая часть (1 час). Проведение показательных заездов.

Подробное описание тем указано в календарно-учебном графике (Приложение 1).

1.4 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Учащиеся, войдя в занимательный мир роботов, погружаются в сложную среду информационных технологий, позволяющих роботам выполнять широчайший круг функций. Реализация программы способствует приобретению опыта осуществления практической деятельности, овладению навыком рефлексии, развитию опыта коммуникативной культуры, учит:

- осознавать мотивы образовательной деятельности, определять её цели и задачи;
- использовать полученные знания, умения и навыки для выполнения самостоятельной работы;
- задавать вопросы к наблюдаемым фактам, отыскивать причины явлений, обозначать своё понимание и непонимание по отношению к изучаемому материалу;
- владеть навыками работы с различными источниками информации: книгами, учебниками, справочниками, Интернет;
- ориентироваться в правах и обязанностях как члена коллектива.

Планируемые результаты освоения программы включают следующие направления: формирование универсальных учебных действий, соответствующих современным образовательным требованиям: (личностных, регулятивных, коммуникативных, познавательных), опыт проектной деятельности, навыки работы с информацией.

Личностные образовательные результаты:

- готовность к самоидентификации в окружающем мире на основе критического анализа информации, отражающей различные точки зрения на смысл и ценности жизни;
- умение создавать и поддерживать индивидуальную информационную среду, обеспечивать защиту значимой информации и личную информационную безопасность, развитие чувства личной ответственности за качество окружающей информационной среды;
- приобретение опыта использования информационных ресурсов общества и электронных средств связи в учебной и практической деятельности;
- умение осуществлять совместную информационную деятельность, в частности при выполнении учебных проектов;
- повышение своего образовательного уровня и уровня готовности к продолжению обучения с использованием ИКТ.

Метапредметные образовательные результаты:

- планирование деятельности: определение последовательности промежуточных целей с учётом конечного результата, составление плана и последовательности действий;
- прогнозирование результата деятельности и его характеристики;
- контроль в форме сличения результата действия с заданным эталоном;
- коррекция деятельности: внесение необходимых дополнений и корректив в план действий;
- умение выбирать источники информации, необходимые для решения задачи (средства массовой информации, электронные базы данных, информационно-телекоммуникационные системы, Интернет, словари, справочники, энциклопедии и др.);
- умение выбирать средства ИКТ для решения задач из разных сфер человеческой деятельности.

Реализация программы способствует приобретению опыта осуществления практической деятельности, овладению навыком рефлексии, развитию опыта коммуникативной культуры, учит:

- осознавать мотивы образовательной деятельности, определять её цели и задачи;
- использовать полученные знания, умения и навыки для выполнения самостоятельной работы;
- задавать вопросы к наблюдаемым фактам, отыскивать причины явлений, обозначать своё понимание и непонимание по отношению к изучаемому материалу;
- владеть навыками работы с различными источниками информации: книгами, учебниками, справочниками, Интернет;
- ориентироваться в правах и обязанностях как члена коллектива.

В результате освоения программы, у обучающихся сформируются **предметные общеразвивающие компетенции:**

Теоретические компетенции:

- ориентироваться (в пределах программы) в содержании теоретических понятий;
- знать основы робототехники;
- знать приемы работы с различными робоконструкторами и программными продуктами.

Технологические компетенции:

- выполнять задания по инструкции педагога;
- выполнять различные проекты;
- проводить качественное техническое обслуживание оборудования и ПО;
- определять перечень необходимого оборудования (материалов и инструментов);
- осуществлять выбор наиболее эффективных технологических приёмов для выполнения проектов в зависимости от конкретных условий.

По окончании обучения учащиеся должны знать:

- правила безопасной работы;
- основные компоненты конструкторов Lego;
- конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;
- компьютерную среду, включающую в себя графический язык программирования;
- виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе;
- конструктивные особенности различных роботов для соревнований;
- компьютерную среду визуального 3D моделирования Lego Digital Designer;

По окончании обучения учащиеся должны уметь:

- пользоваться современными средствами информации и ИКТ (оборудование, электронная почта платформы обучения, аудио-, видеозапись, электронная почта, интернет-ресурсы и т.д.);

- анализировать и подбирать необходимую информацию посредством современных электронных образовательных ресурсов, преобразовывать, сохранять и передавать её.

- как передавать программы;
- как использовать созданные программы;
- приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов, и других объектов и т.д.;

- основные алгоритмические конструкции, этапы решения задач с использованием ЭВМ.

уметь:

- использовать основные алгоритмические конструкции для решения задач;
- конструировать различные модели; использовать созданные программы;
- применять полученные знания в практической деятельности;
- работать с роботами;
- работать в среде программирования.

II. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

2.1 КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Занятия по программе проводятся со второй недели сентября по 31 мая каждого учебного года, включая каникулярное время, кроме летнего периода и праздничных дней

Количество учебных часов на учебный год:

Учебный график рассчитан на 36 учебных недель – 144 академических часа.

Занятия проводятся в соответствии с календарно-учебным графиком (Приложение 1).

2.2 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Санитарно-гигиенические:

Помещение, отводимое для занятий детского объединения, должно соответствовать СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодёжи», должно быть сухим, светлым, с естественным доступом воздуха для проветривания.

Общее освещение кабинета лучше обеспечить люминесцентными лампами. Эти лампы создают освещение, близкое к естественному свету, что очень важно при работе с оборудованием. Оформление кабинета должно способствовать воспитанию хорошего вкуса у учащихся, в целом в помещении должно быть удобно и приятно работать. В оформлении стендов желательно использовать справочную информацию и наглядный материал.

Кабинет оборудован столами и стульями в соответствии с государственными стандартами. В кабинете 12 посадочных мест. Кабинет укомплектован медицинской аптечкой для оказания доврачебной помощи. При организации занятий соблюдаются гигиенические критерии допустимых условий и видов работ для ведения образовательного процесса.

Материально-технические:

Для полноценной реализации программы необходимо:

- Наборы LEGO Education EV3.
- Поля для проведения соревнования роботов;
- Зарядное устройство для конструктора;
- ПК учащихся;

- ПК педагога;
- Планшеты;
- Проектор;
- Экран.

Программное обеспечение для Windows:

ПО LEGO MINDSTORMS Education EV3.

Программное обеспечение для планшетов:

LEGO® MINDSTORMS Education EV3;

LEGO® MINDSTORMS® Commander;

EV3 Simple Remote.

Методическое и дидактическое обеспечение:

- методические разработки, методические указания и рекомендации к практическим занятиям;
- учебная, методическая, дополнительная, специальная литература;
- развивающие и диагностические материалы: тестовые задания, игры, викторины;
- дидактические материалы: графические рисунки, технологические схемы, модели – схемы, образцы моделей, устройств;
- фото-каталоги творческих работ, фотоальбомы, иллюстрации;
- раздаточный материал (инструкции);

2.3 ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ/КОНТРОЛЯ

Формы аттестации/контроля:

Для оценки качества и степени подготовки, обучающихся в период обучения проводится проверка теоретических и практических навыков. Знания оцениваются по зачётной системе. Теоретическая часть включает ответы на вопросы.

Практическая часть включает демонстрацию навыков работы с программным обеспечением и оборудованием.

При дистанционной форме обучения готовые программы скидываются на электронный адрес преподавателя, либо демонстрируются на экране в режиме трансляции.

Способы определения результативности

Образовательные

Результатом занятий робототехникой будет способность учащихся к самостоятельному решению ряда задач с использованием образовательных робототехнических конструкторов, а также создание творческих проектов. Конкретный результат каждого занятия – это робот или механизм, выполняющий поставленную задачу. Проверка проводится как визуально – путем совместного тестирования роботов, так и путем изучения программ и внутреннего устройства конструкций, созданных учащимися. Результаты каждого занятия вносятся преподавателем в рейтинговую таблицу. Основным способ проверки – регулярное тестирование с известным набором пройденных тем.

Развивающие

Изменения в развитии мелкой моторики, внимательности, аккуратности и особенностей мышления конструктора-изобретателя проявляется на самостоятельных задачах по механике. Строительство редуктора с заданным передаточным отношением и более сложных конструкций из множества мелких деталей является регулярной проверкой полученных навыков.

Наиболее ярко результат проявляется в успешных выступлениях на внешних состязаниях роботов и при создании защите самостоятельного творческого проекта. Это также отражается в рейтинговой таблице.

Воспитательные

Воспитательный результат занятий робототехникой можно считать достигнутым, если учащиеся проявляют стремление к самостоятельной работе, усовершенствованию известных моделей и алгоритмов, созданию творческих проектов. Участие в научных конференциях для школьников, открытых состязаниях роботов и просто свободное творчество во многом демонстрируют и закрепляют его.

Кроме того, простым, но важным результатом будет регулярное содержание своего рабочего места и конструктора в порядке, что само по себе не просто.

Основными формами подведения итогов для всех годов обучения являются:

– текущая диагностика знаний, умений и навыков после изучения ключевых тем программы;

– тестирование;

– контрольные упражнения для оценки теоретических знаний;

– опрос;

– соревнования.

В течение периода обучения предусмотрена аттестация учащихся.

Входящая аттестация: с 15 по 25 сентября;

Промежуточная аттестация: с 20 по 26 декабря;

Итоговая аттестация: с 12 по 19 мая.

Во время занятий применяется поурочный, тематический и итоговый контроль. Уровень усвоения материала выявляется в беседах, выполнении творческих индивидуальных заданий, применении полученных на занятиях знаний на практике.

Занятия не предполагают отметочного контроля знаний, поэтому целесообразнее применять различные критерии, такие как:

– текущая оценка достигнутого самим ребенком;

– оценка законченной работы;

– участие в соревнованиях, конкурсах, конференциях и т.д.

– реализация творческих идей.

Методика отслеживания результатов

– наблюдение за детьми в процессе работы;

– аттестация

– тестирование;

– коллективные творческие работы;

– беседы с детьми и их родителями.

Критерии оценки знаний и умений

Формы и критерии оценки результативности определяются самим педагогом и заносятся в протокол аттестации, чтобы можно было определить отнесенность обучающихся к одному из трех уровней результативности: **высокий, средний, низкий**.

Критериями оценки результативности обучения также являются:

- критерии оценки уровня 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;

- критерии оценки уровня практической подготовки обучающихся: соответствие уровня развития практических умений и навыков программным требованиям; свобода владения специальным оборудованием и оснащением; качество выполнения практического задания; технологичность практической деятельности;

- критерии оценки уровня развития обучающихся детей: культура организации практической деятельности: культура поведения; творческое отношение к выполнению практического задания; аккуратность и ответственность при работе; развитость специальных способностей.

2.4 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Примеры проверочных заданий и вопросов.

1. Используя любую комбинацию деталей Lego построить башню как можно выше.

(Конструкцию должна быть устойчивой и не падать в течение 1 минуты)

2. Ответы на вопросы:

Какой блок используется, что бы робот вывел картинку или текст на экран?

Какой блок используется, что бы робот двигался?

Какой блок используется, что бы робот произнес звук?

Какой блок используется, что бы робот подождал некоторое время?

3. Диаметр колеса робота равен 6 см. Рассчитайте:

Какое расстояние проедет робот, если колесо совершит 2 оборота?

Сколько оборотов должно сделать колесо, что бы робот проехал 70 см?

4. Решить следующие задачи.

Роботу необходимо проехать последовательно с мощностью 50 единиц:

- вперёд один оборот с резким торможением;
- вперёд 360 градусов с плавным торможением;
- назад 1 секунду с резким торможением;
- принудительно остановить оба мотора;
- необходимо повернуться против часовой стрелки вокруг левого колеса на

45°

5. Необходимо выполнить задания, входящие в среду программирования.

6. Необходимо собрать конструкцию робота и написать программу для выполнения следующего задания

- Робот должен начать движения, после нажатия на сенсор касания
- Задача робота двигаться внутри помещения, не сталкиваясь с предметами
- При обнаружении во время движения темных линий, произнести звук и продолжить движение

7. Необходимо написать программу для выполнения следующих заданий.

- Задание «Четёжник»
- Задание «Кегельринг»
- Задание «Шорт-трек»

8. Создайте программу, которая представляет на дисплее свои действия: робот едет 2 секунды - на экране рисунок идущего человека (как на светофоре); робот стоит 2 секунды - фигура стоящего человека.

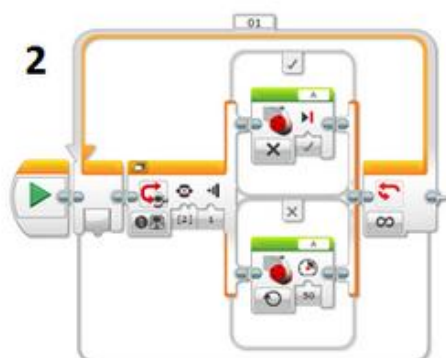
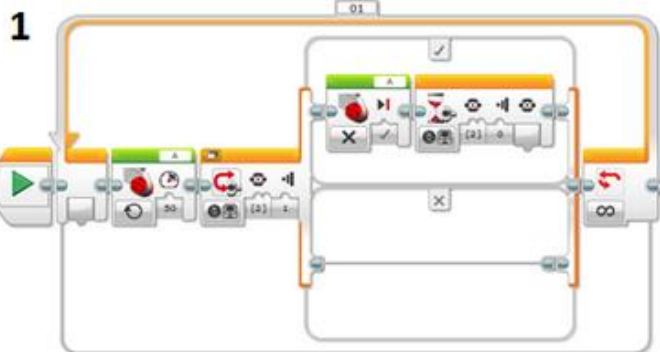
9. Создайте программу, которая «комментирует» свои действия: робот стоит, едет медленно, едет быстро, поворачивает направо, поворачивает налево, при этом на дисплее появляется описание действий робота.

10. Создайте программу, которая отображает на экране подмигивающий смайлик.

11. Написать программу, позволяющую отображать числовое значение расстояния до объекта и визуализировать его.

12. Написать программу движения робота по квадрату с длиной стороны квадрата, равной длине окружности колеса робота.

Есть ли разница в работе двух программ? *



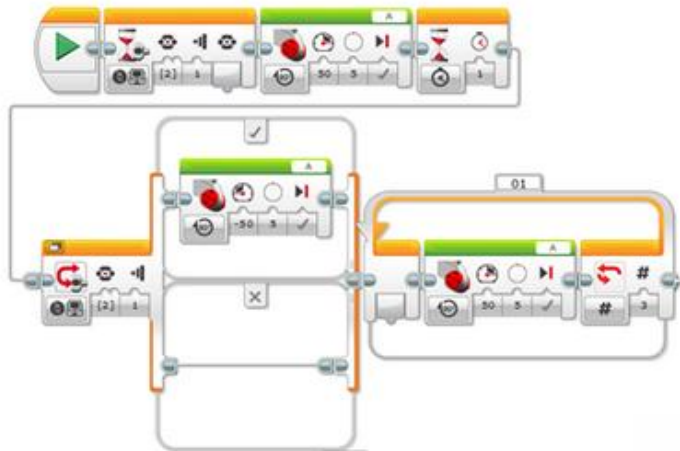
- Нет
- В первой программе нажатие кнопки включает мотор, а во второй — выключает
- В первой программе нажатие кнопки выключает мотор, а во второй — включает
- В первой программе мотор включается, но не выключается. Во второй — и включается и выключается
- Другое:

Есть ли разница в работе двух программ? *



- Никакой разницы
- В первой программе нота начинает звучать раньше, чем во второй
- В первой программе мотор вращается на 2 секунды дольше, чем во второй
- Во второй программе нота начинает звучать раньше, чем в первой на 2 секунды
- Другое:

Что произойдет, если нажимать на кнопку больше одной секунды? (все блоки мотора вращают на 5°) *



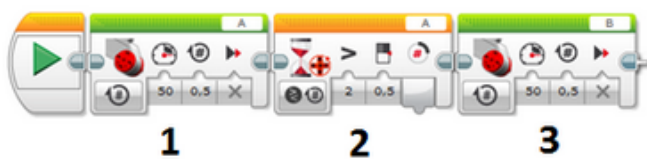
- Мотор А повернется на 10°
- Мотор А повернется на 20°
- Мотор А повернется на 15°
- Мотор А повернется на 5°
- Другое:

Что произойдет, если на 5 секунде под датчиком освещенности махнуть белым цветом? *



- На экране появится смайлик
- Программа начнет отсчитывать 6 секунд, после чего на экране появится смайлик
- Ничего
- На экране появится смайлик, который исчезнет через 10 секунд
- Другое:

Какой блок не соответствует решению задачи: повернуть оба мотора на 0.5 оборота *



Все соответствуют

1-й блок

2-й блок

3-й блок

Другое:

Какой блок не соответствует решению задачи: ждать нажатия датчика касания, после чего отсчитать 5 секунд и проиграть мелодию? *



1-й блок

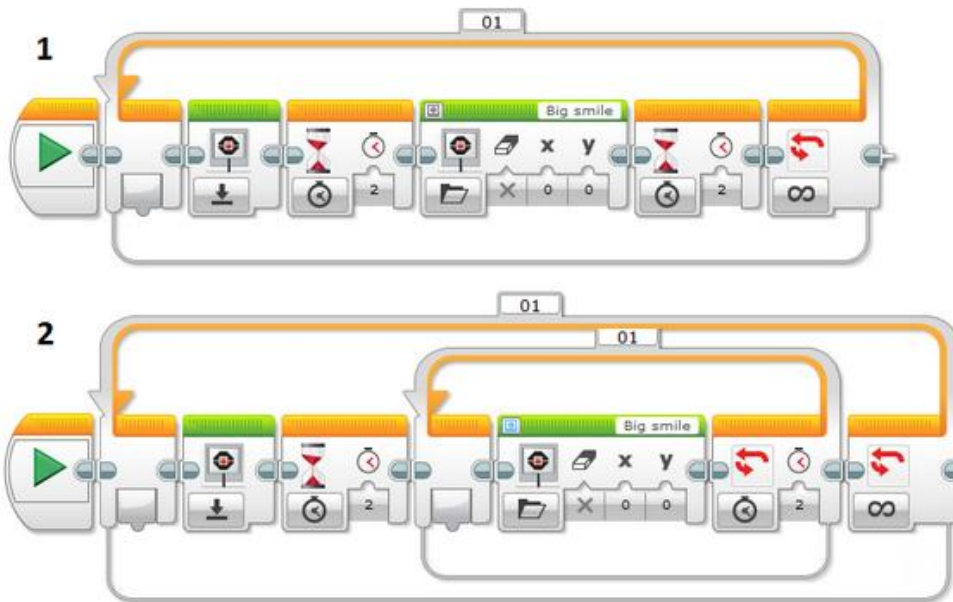
3-й блок

1-й и 3-й блоки

Все соответствуют

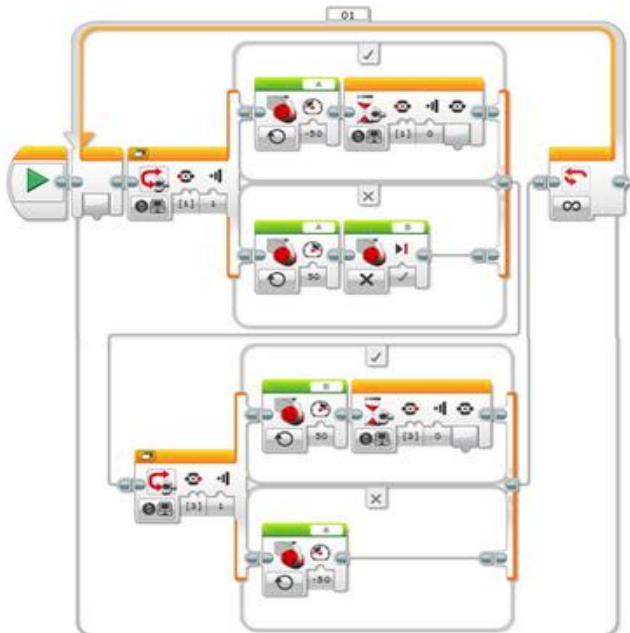
Другое:

Какая из программ выполнит следующее: показывать и стирать с экрана смайлик через каждые 2 секунды? *



- Первая программа
- Вторая программа
- Обе программы
- Ни одна программа
- Другое:

В каком случае оба мотора будут вращаться в одном направлении? *



- Нажата левая кнопка
- Нажата правая кнопка
- Нажаты обе кнопки
- Не нажата ни одна кнопка
- Другое:

2.5 МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Современные образовательные технологии, применяемые при реализации программы:

Технология развивающего обучения - это такое обучение, при котором главной целью является не приобретение знаний, умений и навыков, а создание условий для развития психологических особенностей: способностей, интересов, личностных качеств и отношений между людьми; при котором учитываются и используются закономерности развития, уровень и особенности индивидуума.

развивающим обучением понимается новый, активно-деятельный способ обучения, идущий на смену объяснительно-иллюстративному способу.

Технология проблемного обучения - организация образовательного процесса, которая предполагает создание под руководством педагога проблемных противоречивых ситуаций и активную самостоятельную деятельность обучающихся по их разрешению.

Игровые педагогические технологии - это технологии, в основу которых положена педагогическая игра как вид деятельности в условиях ситуаций, направленных на воссоздание и усвоение общественного опыта.

Информационно-коммуникативные технологии - это процессы подготовки и передачи информации обучаемому, средством осуществления которых является компьютер.

Технология коллективного взаимообучения

Парную работу можно использовать в трех видах:

– статическая пара, которая объединяет по желанию двух учеников, меняющихся ролями («учитель» – «ученик»); так могут заниматься два слабых ученика, два сильных, сильный и слабый при условии взаимного расположения;

– динамическая пара: четверо учащихся готовят одно задание, но имеющее четыре части; после подготовки своей части задания и самоконтроля ученик обсуждает задание трижды (с каждым партнером), причем каждый раз ему необходимо менять логику изложения, акценты, темп и т. п., т. е. включать механизм адаптации к индивидуальным особенностям товарища;

– вариационная пара, в которой каждый член группы получает свое задание, выполняет его, анализирует вместе с учителем, проводит взаимообучение по схеме с остальными тремя товарищами, в результате каждый усваивает четыре порции учебного содержания.

Метод проектов - педагогическая технология, интегрирующая в себе исследовательские, поисковые, проблемные методы, творческие по своей сути.

Здоровьесберегающая образовательная технология - система, создающая максимально возможные условия для сохранения, укрепления и развития духовного, эмоционального, интеллектуального, личностного и физического здоровья всех субъектов образования (учащихся, педагогов и др.). В эту систему входит:

1. Использование данных мониторинга состояния здоровья детей, проводимого медицинскими работниками, и собственных наблюдений в процессе реализации образовательной технологии, ее коррекция в соответствии с имеющимися данными.

2. Учет особенностей возрастного развития и разработка образовательной стратегии, соответствующей особенностям памяти, мышления, работоспособности, активности и т.д. детей данной возрастной группы.

3. Создание благоприятного эмоционально-психологического климата в процессе реализации технологии.

Основная форма занятий

Преподаватель ставит новую техническую задачу, решение которой ищется совместно. При необходимости выполняется эскиз конструкции. Если для решения требуется программирование, учащиеся самостоятельно составляют программы на

компьютерах (возможно по предложенной преподавателем схеме). Далее учащиеся работают в группах по 2 человека, ассистент преподавателя (один из учеников) раздает конструкторы с контроллерами и дополнительными устройствами. Проверив наличие основных деталей, учащиеся приступают к созданию роботов. При необходимости преподаватель раздает учебные карточки со всеми этапами сборки (или выводит изображение этапов на большой экран с помощью проектора). Программа загружается учащимися из компьютера в контроллер готовой модели робота, и проводятся испытания на специально подготовленных полях. При необходимости производится модификация программы и конструкции. На этом этапе возможно разделение ролей на конструктора и программиста. По выполнении задания учащиеся делают выводы о наиболее эффективных механизмах и программных ходах, приводящих к решению проблемы. Удавшиеся модели снимаются на фото и видео. На заключительной стадии полностью разбираются модели роботов и укомплектовываются конструкторы, которые принимает ассистент. Фото- и видеоматериал по окончании урока размещается на специальном школьном сетевом ресурсе для последующего использования учениками.

Дополнительная форма занятий

Для закрепления изученного материала, мотивации дальнейшего обучения и выявления наиболее способных учеников регулярно проводятся состязания роботов. Учащимся предоставляется возможность принять участие в состязаниях самых разных уровней: от школьных до международных. Состязания проводятся по следующему регламенту.

Заранее публикуются правила, материал которых соответствует пройденным темам на уроках и факультативе. На нескольких занятиях с учащимися проводится подготовка к состязаниям, обсуждения и тренировки. Как правило, в состязаниях участвуют команды по 2 человека. В день состязаний каждой команде предоставляется конструктор и необходимые дополнительные детали, из которых за определенный промежуток времени необходимо собрать робота, запрограммировать его на компьютере и отладить на специальном поле. Для некоторых видов состязаний роботы собираются заранее. Готовые роботы сдаются судьям на осмотр, затем по очереди запускаются на полях, и по очкам, набранным в нескольких попытках, определяются победители.

Методы организации учебного процесса

Словесные методы (беседа, анализ) являются необходимой составляющей учебного процесса. В начале занятия происходит постановка задачи, которая производится, как правило самими детьми, в сократической беседе. В процессе – анализ полученных результатов и принятие решений о более эффективных методах и усовершенствованиях конструкции, алгоритма, а, может, и самой постановки задачи. Однако наиболее эффективными для ребенка, несомненно, являются наглядные и практические методы, в которых учитель не просто демонстрирует процесс или явление, но и помогает учащемуся самостоятельно воспроизвести его. Использование такого гибкого инструмента, как конструктор с программируемым контроллером, позволяет быстро и эффективно решить эту задачу.

Формы подведения итогов реализации

В течение курса предполагаются регулярные зачеты, на которых решение поставленной заранее известной задачи принимается в свободной форме (не обязательно предложенной преподавателем). При этом тематические состязания роботов также являются методом проверки, и успешное участие в них освобождает от соответствующего зачета.

По окончании курса учащиеся защищают творческий проект, требующий проявить знания и навыки по ключевым темам.

По окончании каждого года проводится переводной зачет, а в начале следующего он дублируется для вновь поступающих.

Кроме того, полученные знания и навыки проверяются на открытых конференциях и международных состязаниях, куда направляются наиболее успешные ученики.

И, наконец, ведется организация собственных открытых состязаний роботов (например, командный футбол роботов и т.п.) с привлечением участников из других учебных заведений.

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Программное обеспечение для Windows:

ПО LEGO MINDSTORMS Education EV3- <https://education.lego.com/ru-ru/downloads>

ПО Scratch- <https://scratch.mit.edu/about/>

ПО Lego Digital Designer- <https://www.lego.com/en-us/ldd>

Программное обеспечение для планшетов:

LEGO® MINDSTORMS Education EV3-

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.lego.education.ev3>

LEGO® MINDSTORMS® Commander-EV3 Simple Remote-

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.EV3.Simple>

NXT Simple Remote- <https://play.google.com/store/apps/details?id=NXT.Simple>

Литература для педагогов:

1. Овсяницкая, Л.Ю. Курс программирования робота EV3 в среде Lego Mindstorms EV3 / Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н. Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий. 2-е изд., перераб. и доп - М.: Издательство «Перо», 2016. - 300 с.

2. Овсяницкая, Л.Ю. Алгоритмы и программы движения робота Lego Mindstorms EV3 по линии / Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н. Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий. - М.: Издательство «Перо», 2015. - 168 с.

3. Овсяницкий, Д.Н. Шагающий робот - Шагозавр. Инструкция по сборке / Д.Н. Овсяницкий, Л.Ю. Овсяницкая, А.Д. Овсяницкий. - Челябинск, Электронная книга, 2015. - 168 с.

4. Официальные руководства LEGO к программному обеспечению и учебным наборам.

5. Instant LEGO Mindstorm EV3. Gary Garber. Birmingham B3 2PB, UK. 2013

6. Пособия, инструкции, советы URL: <http://www.isogawastudio.co.jp/legostudio/toranomaki/en/download.html>

7. Пособия, инструкции, советы URL: http://www.legoengineering.com/library/doc_download/150-nxt-constructopedia-beta-21.html дата обращения

8. Пособия, инструкции, советы URL: <https://education.lego.com/ru-ru/lessons>

9. Пособия, инструкции, советы URL: <http://www.legoengineering.com/>

10. Пособия, инструкции, советы URL: <http://www.prorobot.ru>

11. Форум посвященный EV3- URL: <https://4pda.ru/forum/index.php?showtopic=502272>

Литература для учащихся:

1. Официальные руководства LEGO к программному обеспечению и учебным наборам.

2. Instant LEGO Mindstorm EV3. Gary Garber. Birmingham B3 2PB, UK. 2013

3. Пособия, инструкции, советы URL: <http://www.isogawastudio.co.jp/legostudio/toranomaki/en/download.html>

4. Пособия, инструкции, советы URL: http://www.legoengineering.com/library/doc_download/150-nxt-constructopedia-beta-21.html дата обращения

5. Пособия, инструкции, советы URL: <https://education.lego.com/ru-ru/lessons>

6. Пособия, инструкции, советы URL: <http://www.prorobot.ru>

7. Форум посвященный EV3- URL: <https://4pda.ru/forum/index.php?showtopic=502272>

Календарный учебный график на учебный год

№ п/п	Дата	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	Сентябрь	групповая	2	Повторение курса по самоучителю. Инструктаж по ТБ. Конструирование. "Робот-пятиминутка". Практическая работа с моделью. Повторение курса по самоучителю.	ул. Дзержинского, д.9а ЦДТ «Хибины», КЮТ	Наблюдение, опрос
2		групповая	2	Практическая работа с моделью. Курс по самоучителю.	ул. Дзержинского, д.9а ЦДТ «Хибины», КЮТ	Наблюдение, опрос
3		групповая	2	Практическая работа с моделью. Курс по самоучителю EV3.	ул. Дзержинского, д.9а ЦДТ «Хибины», КЮТ	Наблюдение, опрос
4		групповая	2	Проект «Робокросс». Виды соревнований роботов. Особенности конструкции и сборка модели.	ул. Дзержинского, д.9а ЦДТ «Хибины», КЮТ	Наблюдение, опрос
5		групповая	2	Сборка модели.	ул. Дзержинского, д.9а ЦДТ «Хибины», КЮТ	Наблюдение, опрос
6		групповая	2	Программирование и тренировочные заезды.	ул. Дзержинского, д.9а ЦДТ «Хибины», КЮТ	Наблюдение, опрос
7	Октябрь	групповая	2	Соревнования «Робокросс»	ул. Дзержинского, д.9а ЦДТ «Хибины», КЮТ	Наблюдение, опрос
8		групповая	2	Проект «Drag racing». Двигатели и передачи. Особенности конструкции и сборка модели.	ул. Дзержинского, д.9а ЦДТ «Хибины», КЮТ	Наблюдение, опрос
9		групповая	2	Сборка модели.	ул. Дзержинского, д.9а	Наблюдение,

					ЦДТ «Хибины», КЮТ	опрос
10		групповая	2	Программирование и тренировочные заезды.	ул. Дзержинского, д.9а ЦДТ «Хибины», КЮТ	Наблюдение, опрос
11		групповая	2	Соревнования «Drag racing»	ул. Дзержинского, д.9а ЦДТ «Хибины», КЮТ	Наблюдение, опрос
12		групповая	2	Проект «Робосумо». Датчик цвета. Ультразвуковой датчик. Особенности конструкции и сборка модели.	ул. Дзержинского, д.9а ЦДТ «Хибины», КЮТ	Наблюдение, опрос
13		групповая	2	Сборка модели. Программирование и тренировочные заезды.	ул. Дзержинского, д.9а ЦДТ «Хибины», КЮТ	Наблюдение, опрос
14		групповая	2	Сборка модели. Программирование и тренировочные заезды.	ул. Дзержинского, д.9а ЦДТ «Хибины», КЮТ	Наблюдение, опрос
15		групповая	2	Соревнования «Робосумо»	ул. Дзержинского, д.9а ЦДТ «Хибины», КЮТ	Наблюдение, опрос
16		групповая	2	Проект «Кегельринг». Цветной и обычный кегельринг. Инфракрасный датчик. Особенности конструкции и сборка модели.	ул. Дзержинского, д.9а ЦДТ «Хибины», КЮТ	Наблюдение, опрос
17	Ноябрь	групповая	2	Сборка модели. Программирование и тренировочные заезды.	ул. Дзержинского, д.9а ЦДТ «Хибины», КЮТ	Наблюдение, опрос
18		групповая	2	Программирование и тренировочные заезды.	ул. Дзержинского, д.9а ЦДТ «Хибины», КЮТ	Наблюдение, опрос

19		групповая	2	Соревнования «Кегельринг».	ул. Дзержинского, д.9а ЦДТ «Хибины», КЮТ	Наблюдение, опрос
20		групповая	2	Проект «Робот - чертежник». Виды манипуляторов для подъема маркера и способы закрепления маркера в манипуляторе. Особенности конструкции и сборка модели.	ул. Дзержинского, д.9а ЦДТ «Хибины», КЮТ	Наблюдение, опрос
21		групповая	2	Сборка модели.	ул. Дзержинского, д.9а ЦДТ «Хибины», КЮТ	Наблюдение, опрос
22		групповая	2	Сборка модели.	ул. Дзержинского, д.9а ЦДТ «Хибины», КЮТ	Наблюдение, опрос
23		групповая	2	Сборка модели. Составление программы для выполнения задания. Тренировочные заезды.	ул. Дзержинского, д.9а ЦДТ «Хибины», КЮТ	Наблюдение, опрос
24		групповая	2	Тренировочные заезды. Оптимизация программы под конкретные условия.	ул. Дзержинского, д.9а ЦДТ «Хибины», КЮТ	Наблюдение, опрос
25	Декабрь	групповая	2	Тренировочные заезды. Сложные фигуры. Корректировка программы по скорости выполнения задания.	ул. Дзержинского, д.9а ЦДТ «Хибины», КЮТ	Наблюдение, опрос
26		групповая	2	Соревнования «Робот - чертежник».	ул. Дзержинского, д.9а ЦДТ «Хибины», КЮТ	Наблюдение, опрос
27		групповая	2	Проект «Движение по линии». Особенности конструкции и сборки модели. Особенности использования датчиков цвета и освещенности.	ул. Дзержинского, д.9а ЦДТ «Хибины», КЮТ	Наблюдение, опрос
28		групповая	2	Калибровка датчиков. Алгоритм автоматической калибровки. Создание блоков подпрограмм.	ул. Дзержинского, д.9а ЦДТ «Хибины»,	Наблюдение, опрос

					КЮТ	
29		групповая	2	Дискретная система управления. Алгоритм движения по линии «Зигзаг» с одним и двумя датчиками цвета. Программирование. Тренировочные заезды.	ул. Дзержинского, д.9а ЦДТ «Хибины», КЮТ	Наблюдение, опрос
30		групповая	2	Алгоритм «Волна». Программирование. Тренировочные заезды.	ул. Дзержинского, д.9а ЦДТ «Хибины», КЮТ	Наблюдение, опрос
31		групповая	2	Пропорциональное управление. Принцип работы блока рулевого управления.	ул. Дзержинского, д.9а ЦДТ «Хибины», КЮТ	Наблюдение, опрос
32		групповая	2	Пропорциональные регуляторы. Программирование. Тренировочные заезды.	ул. Дзержинского, д.9а ЦДТ «Хибины», КЮТ	Наблюдение, опрос
33		групповая	2	Программирование. Тренировочные заезды.	ул. Дзержинского, д.9а ЦДТ «Хибины», КЮТ	Наблюдение, опрос
34	Январь	групповая	2	Объезд препятствий. Ультразвуковой датчик. Поворот на заданный угол и объезд препятствий. Программирование путей объезда.	ул. Дзержинского, д.9а ЦДТ «Хибины», КЮТ	Наблюдение, опрос
35		групповая	2	Обнаружение и подсчет перекрестков.	ул. Дзержинского, д.9а ЦДТ «Хибины», КЮТ	Наблюдение, опрос
36		групповая	2	Прохождение инверсии. Программирование. Тренировочные заезды.	ул. Дзержинского, д.9а ЦДТ «Хибины», КЮТ	Наблюдение, опрос
37		групповая	2	Прохождение прерывистой линии. Тренировочные заезды.	ул. Дзержинского, д.9а ЦДТ «Хибины», КЮТ	Наблюдение, опрос

38		групповая	2	Соревнования «Слалом по линии».	ул. Дзержинского, д.9а ЦДТ «Хибины», КЮТ	Наблюдение, опрос
39		групповая	2	Соревнования «Шорт-трек».	ул. Дзержинского, д.9а ЦДТ «Хибины», КЮТ	Наблюдение, опрос
40		групповая	2	Соревнования «Траектория».	ул. Дзержинского, д.9а ЦДТ «Хибины», КЮТ	Наблюдение, опрос
41	Февраль	групповая	2	Проект «Лабиринт». Особенности использования датчиков. Движение робота вдоль стены. Особенности конструкции и сборка модели.	ул. Дзержинского, д.9а ЦДТ «Хибины», КЮТ	Наблюдение, опрос
42		групповая	2	Правила «Левой и правой руки» для прохождения лабиринта. Сборка модели.	ул. Дзержинского, д.9а ЦДТ «Хибины», КЮТ	Наблюдение, опрос
43		групповая	2	Правила «Левой и правой руки» для прохождения лабиринта. Сборка и программирование модели.	ул. Дзержинского, д.9а ЦДТ «Хибины», КЮТ	Наблюдение, опрос
44		групповая	2	Ошибки при прохождении лабиринта и способы их исправления. Тренировочные заезды. Оптимизация программы.	ул. Дзержинского, д.9а ЦДТ «Хибины», КЮТ	Наблюдение, опрос
45		групповая	2	Поиск цели в лабиринте. Задачи на запоминание траектории, поиск кратчайшей траектории. Составление программы под поставленную задачу. Тренировочные заезды.	ул. Дзержинского, д.9а ЦДТ «Хибины», КЮТ	Наблюдение, опрос
46		групповая	2	Тренировочные заезды. Оптимизация программы.	ул. Дзержинского, д.9а ЦДТ «Хибины», КЮТ	Наблюдение, опрос
47		групповая	2	Соревнования «Лабиринт».	ул. Дзержинского, д.9а ЦДТ «Хибины»,	Наблюдение, опрос

					КЮТ	
48		групповая	2	Проект «Шагающий робот». Виды шагающих роботов. Требования к конструкции робота. Сборка модели.	ул. Дзержинского, д.9а ЦДТ «Хибины», КЮТ	Наблюдение, опрос
49	Март	групповая	2	Сборка модели.	ул. Дзержинского, д.9а ЦДТ «Хибины», КЮТ	Наблюдение, опрос
50		групповая	2	Сборка модели.	ул. Дзержинского, д.9а ЦДТ «Хибины», КЮТ	Наблюдение, опрос
51		групповая	2	Сборка модели.	ул. Дзержинского, д.9а ЦДТ «Хибины», КЮТ	Наблюдение, опрос
52		групповая	2	Движение по линии. Датчики. Оптимизация конструкции. Составление программы для шагающего робота. Тренировочные заезды.	ул. Дзержинского, д.9а ЦДТ «Хибины», КЮТ	Наблюдение, опрос
53		групповая	2	Оптимизация программы под конкретные условия. Тренировочные заезды.	ул. Дзержинского, д.9а ЦДТ «Хибины», КЮТ	Наблюдение, опрос
54		групповая	2	Соревнование «Линия. Шагающий робот»	К ул. Дзержинского, д.9а ЦДТ «Хибины», КЮТ	Наблюдение, опрос
55		групповая	2	Проект «Командные соревнования». Особенности командных соревнований. Правила поведения. «Захват флага». Правила, стратегия и тактика. Роли в команде. Особенности конструкции и требования к роботам. Сборка моделей.	ул. Дзержинского, д.9а ЦДТ «Хибины», КЮТ	Наблюдение, опрос
56		групповая	2	Сборка моделей. Тренировка.	ул. Дзержинского, д.9а	Наблюдение,

					ЦДТ «Хибины», КЮТ	опрос
57		групповая	2	Сборка моделей. Тренировка.	ул. Дзержинского, д.9а ЦДТ «Хибины», КЮТ	Наблюдение, опрос
58	Апрель	групповая	2	Сборка моделей. Тренировка.	ул. Дзержинского, д.9а ЦДТ «Хибины», КЮТ	Наблюдение, опрос
59		групповая	2	Соревнования «Захват флага»	ул. Дзержинского, д.9а ЦДТ «Хибины», КЮТ	Наблюдение, опрос
60		групповая	2	Соревнования «Захват флага»	ул. Дзержинского, д.9а ЦДТ «Хибины», КЮТ	Наблюдение, опрос
61		групповая	2	«Робофутбол». Правила, стратегия и тактика. Роли в команде. Особенности конструкции и требования к роботам. Сборка моделей.	ул. Дзержинского, д.9а ЦДТ «Хибины», КЮТ	Наблюдение, опрос
62		групповая	2	Сборка моделей. Тренировка.	ул. Дзержинского, д.9а ЦДТ «Хибины», КЮТ	Наблюдение, опрос
63		групповая	2	Сборка моделей. Тренировка.	ул. Дзержинского, д.9а ЦДТ «Хибины», КЮТ	Наблюдение, опрос
64		групповая	2	Сборка моделей. Тренировка.	ул. Дзержинского, д.9а ЦДТ «Хибины», КЮТ	Наблюдение, опрос
65		групповая	2	Соревнования «Робофутбол».	ул. Дзержинского, д.9а ЦДТ «Хибины», КЮТ	Наблюдение, опрос

66		групповая	2	Соревнования «Робофутбол».	ул. Дзержинского, д.9а ЦДТ «Хибины», КЮТ	Наблюдение, опрос
67	Май	групповая	2	Проект «Другие соревнования» «Большое путешествие». Правила, цели, задачи. Особенности конструкции и программы.	ул. Дзержинского, д.9а ЦДТ «Хибины», КЮТ	Наблюдение, опрос
68		групповая	2	Сборка модели, программирование.	ул. Дзержинского, д.9а ЦДТ «Хибины», КЮТ	Наблюдение, опрос
69		групповая	2	Оптимизация конструкции и программы. Соревновательные заезды.	ул. Дзержинского, д.9а ЦДТ «Хибины», КЮТ	Наблюдение, Защита
70		групповая	2	«Робоквест». Правила, цели, задачи. Особенности конструкции и программы.	ул. Дзержинского, д.9а ЦДТ «Хибины», КЮТ	Наблюдение, Защита
71		групповая	2	Сборка модели и работа с системой электронных отметок. Соревновательные заезды.	ул. Дзержинского, д.9а ЦДТ «Хибины», КЮТ	Наблюдение, Защита
72		групповая	2	Итоговое занятие. Рефлексия полученных знаний. Подведение итогов выступления на конкурсах и соревнованиях. Профориентационная беседа. Проведение показательных заездов.	Ул. Дзержинского, д.9а ЦДТ «Хибины», КЮТ	Наблюдение, Защита
Всего часов по программе			144			