


Управление образования администрации
муниципального образования Кандалакшский район
Муниципальное автономное учреждение дополнительного образования
«Детско-юношеский центр «Ровесник»
имени Светланы Алексеевны Крыловой»
муниципального образования Кандалакшский район

ПРИНЯТА
педагогическим советом
от 30.05.2023 г.
Протокол № 6

УТВЕРЖДЕНА
приказом директора
от 31.05.2023 г. № 84
Директор  О.Ю. Савенкова



Дополнительная общеобразовательная развивающая программа
технической направленности
«ЛЕГО: EV3»
Возраст учащихся: 10-14 лет
Срок реализации программы: 288 часов
Уровень сложности программы: базовый

Автор-составитель:
Забродин П.В.,
педагог дополнительного образования

г. Кандалакша, 2023

Пояснительная записка

к дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе
технической направленности
«ЛЕГО: EV3»

Настоящая дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «ЛЕГО: EV3» разработана с учетом:

- Федерального Закона Российской Федерации от 29.12.2012 г. № 273 «Об образовании в Российской Федерации»;
- Распоряжения Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 г. № 678-р «Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года»;
- Приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
- Постановления Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4. 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Постановления 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»;
- Письма Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.2015 г. № 09-3242 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»;
- Устава МАУДО ДЮОЦ «Ровесник» им. С.А. Крыловой.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «ЛЕГО: EV3» имеет техническую направленность, составлена на основе:

- дополнительной образовательной программы «Робототехника: конструирование и программирование» (автор С.А. Филиппов);
- авторской программы по дополнительному образованию «Робототехника», автор Ермоленко А.В., Москва, ГБПОУ Колледж «Царицыно», 2015;
- дополнительной общеобразовательной программы «Основы робототехники» ГАОУ ДОД «Мурманский областной центр

дополнительного образования детей «Лапландия», автор Федулеев А.А., 2015 г.

Вид программы: дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа.

Актуальность программы.

В современном мире область применения робототехники в различных сферах деятельности человека очень широкая и не перестает увеличиваться. Применение роботов позволяет значительно снизить участие человека в тяжелой и опасной работе. Например, работа в оборонных, химических, атомных сферах, тушение пожаров без помощи оператора, выполнение спасательных операций или передвижение по заранее неизвестной местности. Постепенно роботы входят и в обычную жизнь человека. Использование мобильных роботов позволяем удовлетворять каждодневные потребности: роботы – животные, роботы – няни, роботы – домработницы и т. д. Как следствие современное общество очень нуждается в грамотных специалистах в этой области.

Привлечение обучающихся к исследованиям в области робототехники, обмену технической информацией и начальными инженерными знаниями, развитию новых научно-технических идей позволит создать необходимые условия для высокого качества образования, за счет использования в образовательном процессе новых педагогических подходов и применения новых информационных и коммуникационных технологий. Понимание технологии конструирования, знание законов техники позволит обучающимся соответствовать запросам времени и найти своё место в современной жизни.

Изучение робототехники позволяет обучающимся развить коммуникативные навыки (чаще всего конструирование роботов происходит в группе), а также учиться принимать самостоятельные и нестандартные решения, развивать творческое мышление.

Педагогическая целесообразность программы.

Дополнительная общеразвивающая программа «ЛЕГО: EV3» является целостной и непрерывной в течение всего процесса обучения, и позволяет детям раскрыть способности к техническому творчеству и изобретательству, что позднее поможет успешно им самореализоваться.

На занятиях робототехникой есть применение всему – и способностям к программированию, и творческому мышлению, и таланту конструктора. Занятия дисциплинируют, способствуют развитию алгоритмического мышления. Соревнования укрепляют командный дух, развивают выносливость, учат быстро реагировать на сложившуюся ситуацию и принимать решения.

В процессе конструирования и программирования, учащиеся получают дополнительные знания в области физики, механики, электроники и информатики.

Преподавание курса предполагает использование компьютеров и специальных интерфейсных блоков совместно с конструкторами. Важно

отметить, что компьютер используется как средство управления моделью; его использование направлено на составление управляющих алгоритмов для собранных роботов. Учащиеся получают представление об особенностях составления программ управления, автоматизации механизмов, моделировании работы систем.

Наличие отдельного программируемого блока в сочетании со средой программирования высокого уровня делает набор Lego Mindstorms EV3 серьёзным инструментом, позволяющим создавать роботов, решающих достаточно сложные задачи. Важным достоинством Lego Mindstorms является его простота и гибкость. Набор позволяет подобрать необходимые детали практически под любую задачу либо объединить несколько наборов для решения сложных задач.

Программа направлена на привлечение учащихся с повышенными потребностями в отрасли информатики и конструирования к технологиям конструирования, программирования и использования роботизированных устройств.

Таким образом, обучение по программе эффективно способствует разностороннему воздействию на:

- сенсорно-перцептивную сферу – восприятие формы, величины, ориентация в пространстве,
- развитие памяти и внимания, конструкторского мышления,
- психомоторное развитие – мелкая моторика рук, общая координация движений,
- эмоционально-волевую сферу – уменьшение тревожности и агрессии, развитие интереса к продуктивной деятельности, стремление к целенаправленным действиям.

Это, в свою очередь, положительно сказывается на развитии личности обучающегося, поведении и общении, социализации его в обществе через участие в конкурсах, выставках технического творчества разных уровней, формировании опыта совместного творчества при выполнении коллективных заданий.

Отличительная особенность программы.

Робототехника — стремительно развивающаяся наука, быстро проникающая вслед за производством и в повседневную жизнь. Занятия робототехникой приобретают все большую популярность среди подрастающего поколения. Занятия робототехникой поощряют детей мыслить творчески, анализировать ситуацию и применять критическое мышление для решения реальных проблем. На занятиях ребята учатся работать с современным цифровым оборудованием, осваивают конструирование, моделирование, пишут компьютерную программу управления. Работа с LEGO способствует развитию речи, воображения, пространственной ориентации, формированию абстрактного и логического мышления, накоплению полезных знаний, дает возможность по максимуму реализовать творческие способности. LEGO EV3 обеспечивает простоту при

сборке начальных моделей, что позволяет получить результат в пределах одного или пары занятий. И при этом возможности в изменении моделей и программ – очень широкие, и такой подход позволяет усложнять модель и программу, проявлять самостоятельность в изучении темы. Программное обеспечение LEGO MINDSTORMS Education EV3 обладает очень широкими возможностями, в частности, позволяет вести рабочую тетрадь и представлять свои проекты прямо в среде программного обеспечения LEGO EV3.

Новизна программы.

Новизна дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «ЛЕГО: EV3» заключается в том, что в ходе её реализации, обучающиеся в занимательной форме, знакомятся с основами робототехники, радиоэлектроники и программирования. При изготовлении моделей роботов, сталкиваясь с вопросами из области конструирования, механики и программирования, у детей вырабатывается инженерный подход к решению проблемных ситуаций. Избегая сложных математических формул, на практике, через эксперимент, обучающиеся постигают физику процессов, происходящих в роботах, включая двигатели, датчики, источники питания и микроконтроллеры.

Эти занятия дают детям представление о роботостроении и IT-технологиях, что является ориентиром в выборе будущей профессии.

Уровень программы: базовый.

Адресат программы. Программа рассчитана на детей в возрасте 10-14 лет: первый год обучения - 10-13 лет, второй год обучения – 11-14 лет.

Объем и срок реализации программы. Программа рассчитана на 2 года обучения, всего – 288 часа:

первый год обучения – 144 часа,

второй год обучения – 144 часа.

Год обучения	Периодичность в неделю	Кол-во часов в неделю	Кол-во часов за учебный год
1	2 раза	4 часа	144 часа
2	2 раза	4 часа	144 часа

Режим занятий: занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 учебных часа. Продолжительность учебного часа – 45 минут. Режим занятий соответствует санитарно-эпидемиологическим требованиям к учреждениям дополнительного образования детей (СП 2.4. 3648-20, СанПиН 1.2.3685-21).

Количество обучающихся: 12 человек.

Условия приема. Набор свободный, осуществляется в соответствии с «Положением приема, перевода, отчисления обучающихся и комплектования объединений в Муниципальном автономном учреждении дополнительного образования «Детско-юношеский центр «Ровесник» имени Светланы Алексеевны Крыловой муниципального образования Кандалакшский район (утверждён приказом директора МАУДО «ДЮЦ «Ровесник» от 06.05.2020г. № 39/3).

Обучающиеся зачисляются в учебные группы при наличии заявления родителей (законных представителей).

Форма обучения: очная.

Форма организации занятий: фронтальная, групповая, индивидуальная.

Формы проведения учебных занятий в объединении подбираются с учетом возрастных особенностей детей, целей и задач образовательной программы, специфики предмета и других факторов. Наиболее подходящими для данного объединения являются следующие формы:

- практикумы;
- беседа с игровыми элементами;
- сюжетно-ролевые игры;
- игра-имитация;
- викторины, творческие конкурсы и задания,
- состязания и соревнования.

Цель программы – создание условий для развития творческих и инженерных способностей обучающихся, «hard» и «soft» компетенций в области робототехники, конструирования, электроники, компьютерных технологий.

Задачи программы:

обучающие:

- познакомить с состоянием и перспективами робототехники в настоящее время;
- познакомить с правилами безопасного пользования инструментами и оборудованием;
- изучить приемы и технологии разработки простейших алгоритмов и систем управления, машинного обучения, технических устройств и объектов управления;
- изучить базовые технологии, применяемые при создании роботов, основные принципы механики;
- изучить принципы работы робототехнических элементов;
- освоить «hard» и «soft» компетенции;
- обучить владению технической терминологией, технической грамотности;
- сформировать умение пользоваться технической литературой;
- способствовать формированию навыков работы в проектной деятельности.

развивающие:

- развивать информационную культуру, критическое мышление;
- способствовать развитию у обучающихся пространственного, алгоритмического, изобретательского и продуктового мышления;
- развивать волю, терпение, самоконтроль, внимание, память, фантазию, способности осознанно ставить перед собой конкретные задачи, разбивать их на отдельные этапы и добиваться их выполнения;

- стимулировать познавательную активность обучающихся посредством включения их в различные виды конкурсной и соревновательной деятельности.

воспитательные:

- воспитать аккуратность, трудолюбие, дисциплинированность при выполнении работ, самоорганизацию;
- воспитать бережное отношение к оборудованию и материалам;
- воспитать умение доводить работу до конца;
- способствовать формированию положительной мотивации к трудовой деятельности;
- повысить мотивацию учащихся к изобретательству;
- сформировать навыки работы в команде, эффективного распределения обязанностей.
- воспитывать чувство патриотизма, гражданственности, гордости за достижение отечественной науки и техники.

Прогнозируемые результаты:

Предметные результаты:

По окончании обучения дети должны:

знать:

- основные направления развития робототехники;
- основные направления соревновательной робототехники;
- основные сферы применения робототехники и мехатроники;
- правила безопасного пользования инструментами и оборудованием, организация рабочего места;
- основные принципы работы с робототехническими элементами, принципы работы электронных схем и систем управления объектами, терминологию в области робототехники, электроники, технологий искусственного интеллекта, компьютерных технологий;
- основную терминологию в области робототехники, электроники, технологий искусственного интеллекта, компьютерных технологий;
- методы разработки алгоритмов и систем управления, машинного обучения, технических устройств и объектов управления.

уметь:

- соблюдать технику безопасности;
- разрабатывать простейшие системы с использованием электронных компонентов и робототехнических элементов;
- разрабатывать алгоритмы и системы управления робототехническими устройствами.
- работать с оборудованием и инструментами, используемыми в области робототехники;

Прогнозируемые результаты.

Предметные результаты.

Обучающиеся по окончании обучения первого года обучения должны **знать:**

- как правильно и безопасно вести себя с деталями и датчиками конструктора;
- основные понятия робототехники: переменные и константы, массив,
- назначение блоков основных панелей в среде программирования EV3 (Операции с данными, Операции над массивом, Логические операции, Датчик, Действия);
- виды и характеристики механических передач, используемых в робототехнике;
- основные способы крепления деталей и узлов;
- принципы работы и технические характеристики основных датчиков конструктора Lego (касания, цвета, ультразвукового, инфракрасного);
- основные виды алгоритмов движения по линии, используя 1 и 2 датчика освещенности;
- внешние факторы, влияющие на значения датчиков освещенности;
- принцип движения вдоль стены с использованием датчика освещенности;
- методы передачи данных между роботами и компьютером;
- варианты сохранения собранных данных для дальнейшего анализа;
- типы графиков и способы их построения.

уметь:

- устанавливать датчики на готовую модель робота, исходя их оптимального соотношения поставленной цели и используемых параметров настройки;
- производить калибровку сенсоров освещенности;
- правильно располагать сенсоры освещенности и расстояния;
- использовать разнообразные сенсоры для преодоления сложной трассы;
- настроить связь Bluetooth между двумя роботами или роботом и компьютером;
- строить графики, используя данные, собранные с сенсоров;
- управлять роботом, используя планшет или сотовый телефон;
- самостоятельно создавать конструкции роботов;
- реализовывать различные алгоритмы движения робота по трассе различного уровня сложности;
- программировать роботов для решения соревновательных задач: движение по линии, сумо.

Обучающиеся по окончании обучения второго года обучения должны

знать:

- как правильно и безопасно вести себя с деталями и датчиками конструктора;

- назначение блоков панелей в среде программирования EV3 (Управление операторами, Дополнения, Подпрограммы, Независимое управление моторами);
- типы данных, которые используются при программировании модуля EV3;
- различные способы крепления деталей и узлов;
- основные виды алгоритмов движения по сложным маршрутам;
- внешние факторы, влияющие на значения датчиков (касания, цвета, ультразвукового, инфракрасного);
- принцип движения по лабиринту;
- методы передачи данных между роботами и компьютером;
- варианты сохранения собранных данных для дальнейшего анализа;
- типы графиков и способы их построения.

уметь:

- работать с подсветкой, экраном и звуком модуля EV3;
- устанавливать датчики на готовую модель робота, исходя их оптимального соотношения поставленной цели и используемых параметров настройки;
- производить калибровку датчиков (касания, цвета, ультразвукового, инфракрасного);
- использовать различные алгоритмы для преодоления сложной трассы, используя 3 датчика освещённости и оценивать их эффективность;
- управлять одновременно несколькими роботами;
- строить и анализировать графики, используя данные, собранные с сенсоров;
- самостоятельно создавать конструкции роботов для различных видов соревнований;
- программировать роботов для решения соревновательных задач: движение по сложной трассе, кегельринг, слалом, лабиринт.

Личностные результаты:

- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
- осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;
- проявление любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
- внимательность, настойчивость, целеустремленность;
- самостоятельность суждений, независимость и нестандартность мышления;
- проявление ответственности и чувства справедливости;
- формирование профессионального самоопределения, владение информацией о профессиях, связанных с робототехникой;

- проявление осознанного, уважительного и доброжелательного отношения к другому человеку, его мнению, мировоззрению, культур;
- освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах;
- коммуникативная компетентность в общении и сотрудничестве со сверстниками.

Метапредметные результаты:

- умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;
- умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;
- умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности её решения;
- владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;
- умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;
- умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и творческих задач;
- умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учёта интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение.

Учебный план
первый год обучения

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Раздел 1. Введение				
1.1	Правила ТБ при работе с деталями и механизмами Лего, на ПК	0,5	0,5		Текущий контроль
1.2	Электро- и пожарная безопасность	0,5	0,5		Текущий контроль
1.3	Знакомство с курсом обучения.	1	0,5	0,5	Текущий контроль
	ИТОГО	2	1,5	0,5	
2.	Раздел 2. Введение в робототехнику				
2.1	Понятие о робототехнике. Сравнение поколений робототехнических наборов Lego Mindstorms	2	1	1	Текущий контроль
2.2	Названия и принципы крепления деталей	4	2	2	Текущий контроль
2.3	Механические передачи	10	4	6	Текущий контроль
2.4	Способы подключения робота к компьютеру. Обновление прошивки блока EV3. Загрузка программ в блок EV3.	6	2	4	Текущий контроль
	ИТОГО	22	9	13	
3.	Раздел 3. Основные понятия робототехники				
3.1	Переменные и константы	4	1	3	Текущий контроль
3.2	Математические операции с данными	4	1	3	Текущий контроль
3.3	Работа с массивами	4	1	3	Текущий контроль
3.4	Логические операции с данными	4	1	3	Текущий контроль
3.5	Работа с датчиками. Датчик касания	4	1	3	Текущий контроль
3.6	Работа с датчиками.	4	1	3	Текущий контроль

	Датчик цвета				контроль
3.7	Проект «Умный дом»	8	2	6	Текущий контроль
3.8	Работа с датчиками. Гироскопический датчик	4	1	3	Текущий контроль
3.9	Работа с датчиками. Ультразвуковой датчик	4	1	3	Текущий контроль
3.10	Работа с датчиками. Инфракрасный датчик и маяк	4	1	3	
3.11	Работа с датчиками. Датчик Вращение мотора	4	1	3	Текущий контроль
3.12	Кнопки управления модулем	4	1	3	Текущий контроль
3.13	Практическая контрольная работа №1 «Использование датчиков для модели робота»	6	1	5	Текущий контроль (контрольная работа)
	ИТОГО	58	14	44	
4.	Раздел 4. Программирование робота				
4.1	Моторы. Программирование движений по различным траекториям.	4	1	3	
4.2	Движение по линии	4	1	3	
4.3	Движение по линии «Зигзаг» с одним и двумя датчиками цвета	4	1	3	
4.4	Движение по линии «Волна» с одним и двумя датчиками цвета	4	1	3	
4.5	Создание блоков подпрограмм. Автоматическая калибровка датчика цвета	4	1	3	
4.6	Пропорциональное управление. Управление вращением моторами	4	1	3	Текущий контроль
4.7	Подготовка к соревнованиям	14	4	10	

	движение по линии				
4.8	Роботы – сумоисты	14	4	10	
	ИТОГО	52	14	38	
5.	Раздел 5. Соревновательная деятельность	10	2	8	
	ИТОГО за год:	144	40,5	103,5	

Содержание разделов программы
первого года обучения.

Раздел 1. Введение

Тема 1.1. Правила ТБ при работе на компьютере

Теория (0,5 часа):

- Режим труда и отдыха при работе на ПК, санитарные нормы времени.
- Защита от вредного воздействия ПК на состояние психики человека и его физическое состояние, меры профилактики.
- Рациональная организация труда и отдыха.

Тема 1.12. Электро- и пожарная безопасность

Теория (0,5 часа):

- Действие тока на организм; факторы, влияющие на исход поражения; мероприятия по защите от поражения электрическим током.
- Понятие о пожаре, горении; причины пожаров; средства пожаротушения.

Тема 1.3. Знакомство с курсом обучения.

Теория (0,5 часа):

- Цели и задачи курса, мониторинг ожидания обучающихся от курса обучения.

Практика (0,5 часа):

Игра «Давайте знакомиться!»

Раздел 2. Введение в робототехнику

Тема 2.1. Понятие о робототехнике

Теория (1 час):

- Поколения роботов компании Lego
- Обзор роботизированных платформ и их технические характеристики (NXT, EV3, Arduino и другие)
- Среда программирования EV3

Практика (1 час):

- Интерфейс программного обеспечения Lego Mindstorms EV3: создание проекта, сохранение, окно программы, палитра программирования. Запуск нескольких программ (кнопки Старт)
- Работа со средой программирования Lego Mindstorms EV3: соединение блоков, присоединение/удаление параллельной ветки

- Оптимальные способы решения задач с большими числовыми значениями.

Тема 2.2. Названия и принципы крепления деталей

Теория (2 часа):

- Классификация деталей: балки, оси (штифты), пины, коннекторы, шестерни, колеса и гусеницы, декоративные элементы, большой мотор, средний мотор, датчики, главный блок
- Принципы крепления деталей между собой

Практика (2 часа):

- Сборка первого робота-тележки

Тема 2.3. Механические передачи

Теория (4 часа):

- Понятие «механическая передача», виды передач.
- Зубчатая передача: понятия ведомая и ведущая шестерня
- Ременная передача: понятия «шкив», «ремень», «ось»
- Червячная передача: понятия «ось», «червяк», «зубчатое колесо»
- Реечная передача: понятия «вращательное», «поступательное» движение

Практика (6 часов):

- Создание зубчатой передачи: повышающей, понижающей, конической, под углом 90°
- Создание ременной передачи различного вида
- Создание червячной передачи
- Создание реечных передач
- Решение задач на расчет передаточных отношений

Тема 2.4. Способы подключения робота к компьютеру. Обновление

прошивки блока EV3. Загрузка программ в блок EV3.

Теория: (2 часа)

- Обзор способов подключения: USB- соединение, Bluetooth – соединение, WiFi – соединение (особенности, достоинства и недостатки, требования)
- Обзор способов загрузки программ: обычная загрузка, загрузка с запуском, запуск выбранного фрагмента
- Инструмент Обозреватель памяти: назначение, выбор, настройка
- Инструмент Просмотр портов

Практика: (4 часа)

- Определение типа соединения и настройка необходимого способа соединения робота с компьютером
- Работа с модулем EV3
- Программирование прямолинейного движения робота, поворота, разворота на месте, остановки

Раздел 3. Основные понятия робототехники

Тема 3.1. Переменные и константы

Теория (1 час):

- Понятия «переменная», «константа»
- Знакомство с программным блоком Константа палитры Операции с данными: задание типа константы, присвоение значения
- Состояния переменной: запись и чтение, обращение к переменной.
- Текстовые, числовые и логические переменные

Практика (3 часа):

- Решение учебных задач с константами различных типов
- Проект «Спортивное табло» для демонстрации возможности передачи данных с датчиков в переменные, работы с переменными и визуализации их значений.
- Проект «Автофиниш» для отработки умения использовать переменные для согласования данных, получаемых из разных источников (с жёстко фиксированным датчиком ультразвука)

Тема 3.2. Математические операции с данными

Теория (1 час):

- Знакомство с блоком Математика палитры Операции с данными: выбор арифметического действия
- Знакомство с блоком Округление палитры Операции с данными: типы округления, применение блока
- Знакомство с блоком Сравнение палитры Операции с данными: назначение блока
- Знакомство с блоком Интервал палитры Операции с данными: назначение блока
- Знакомство с блоком Случайное значение палитры Операции с данными: назначение блока

Практика (3 часа):

- Разбор примеров использования блока Математика
- Учебный проект «60 секунд», демонстрирующий возможности работы со встроенными математическими функциями и применением их для решения различных задач

Результат проекта – имитация вращения на экране секундной стрелки часов и числовое изображение на экране секунд в диапазоне от 0 до 60

Тема 3.3. Работа с массивами

Теория (1 час):

- Понятие «массив», индекс (номер) элемента массива
- Использование блока Переменная для создания массива: режимы работы (записать/читать), определение типа массива (числовой, логический массив), задание имя переменной.
- Режимы Длина (для определения размерности массива), Читать по индексу, Записывать по индексу, Дополнить
- Знакомство с блоком Операции над массивом

Практика (3 часа):

- Практикум по созданию массива, записи массива в переменную
- Учебный проект «Запись и считывание цветного штрих-кода, демонстрирующий получение внешних данных, формирование их массива и обработку каждого отдельного элемента
- Учебный проект «Сортировка массива методом пузырька»

Тема 3.4. Логические операции с данными

Теория (1 час):

- Значения истинности логических выражений, логические операции (НЕ, И, ИЛИ, исключающее ИЛИ)
- Входы (логические константы, логические переменные, результаты других логических операций, результаты сравнений) и выходы (одно из значений ИСТИНА или ЛОЖЬ) логических функций
- Вид и структура блока логических операций
- Знакомство с таблицами истинности логических операций, поддерживаемых в среде EV3

Практика (3 часа):

- Знакомство с примерами использования логических операций и их реализация в среде EV3

Тема 3.5. Работа с датчиками. Датчик касания

Теория (1 час):

- Понятие «датчик» или «сенсор», назначение датчиков
- Знакомство с палитрой программирования Датчик: датчик касания
- Датчик касания: назначение, внешний вид. кнопка датчика, характеристика и способы крепления на конструкции. Блок датчика касания: указания порта подключения, режимы работы: измерение, сравнение, ожидание.

Практика (3 часа):

- Практикум по настройке датчика касания в режиме Измерение, программирование датчика в указанном режиме
- Практикум по настройке датчика касания в режиме Сравнение, программирование датчика в указанном режиме
- Практикум по настройке датчика касания в режиме Ожидание – Сравнение - Состояние, программирование датчика в указанном режиме
- Практикум по настройке датчика касания в режиме Ожидание - Измерение, программирование датчика в указанном режиме
- Решение практических задач на 2 варианта движения вперёд, которые запускаются нажатием и отпусканием датчика касания (с помощью блока Ожидания и структуры Переключатель)

Тема 3.6. Работа с датчиками. Датчик цвета

Теория (1 час):

- Знакомство с палитрой программирования Датчик: датчик цвета

- Датчик цвета: возможности в различии цветов, определение отсутствия цвета перед датчиком, определение яркости отражённого света, определение яркости внешнего освещения.

Практика (3 часа):

- Практикум по настройке датчика цвета и определение параметров работы в режимах: измерение, сравнение, калибровка
- Изучение режима Измерение – Цвет: составление программы на проговаривание цвета, настройка параметров
- Изучение режима Измерение – Яркость: выбор режима измерения яркости отражённого цвета
- Изучение режима Измерение – Яркость внешнего освещения: влияние окружающего освещения
- Изучение режима Сравнение – Цвет: режимы сравнения (выбор режима сравнения цвета, сравнение с одним цветом, сравнение с несколькими цветами). Решение задач на определение/поиск цвета
- Изучение режима Калибровка (нормализация): работа с оттенками цветов. Выполнение режима Калибровки
- Изучение режима Ожидание. Задачи на выполнение движения до обнаружения одного или нескольких заданных в блоке Ожидание цветов

Тема 3.7. Проект «Умный дом»

Теория (2 часа).

- Определение круга задач, выполняемых роботом.
- Разбиение работы на этапы, распределение ролей, составление плана реализации проекта.

Практика (6 часов).

Описание проекта: робот постоянно измеряет освещенность, при наступлении темноты «опускает» жалюзи (один оборот мотора) и включает «свет» (подсветку кнопок EV3), при увеличении освещённости – выключает подсветку и «поднимает» жалюзи

Тема 3.8. Работа с датчиками. Гироскопический датчик

Теория (1 час):

- Знакомство с палитрой программирования Датчик: цифровой гироскопический датчик
- Гироскопический датчик: назначение, точность измерения, max скорость проведения измерений, частота опроса датчика
- Режимы работы датчика: измерения, сравнения, сброс значений.

Практика (3 часа):

- Добавление на стандартную модель робота датчика, выбор способа крепления
- Практикум на вращение робота с увеличивающейся скоростью и вывод на блок EV3 текущего угла поворота и скорости поворота робота
- Учебный проект «Упрямый робот»

Описание проекта: робот должен возвращаться в начальное состояние при внешних воздействиях на него (например, установить робота в начальное состояние, поворачиваем на любой угол, нажимаем датчик касания и робот должен вернуться в начальное состояние; поиск оптимального решения при повороте на угол $<180^{\circ}$ и другие)

Тема 3.9. Работа с датчиками. Ультразвуковой датчик

Теория (1 час):

- Знакомство с палитрой программирования Датчик: ультразвуковой датчик
- Ультразвуковой датчик: назначение, max и min определяемое расстояние, принципы и особенности работы
- Режимы работы датчика: измерения, сравнения, ожидания.

Практика (3 часа):

- Добавление на стандартную модель робота датчика, выбор способа крепления
- Написание программы на непрерывный вывод расстояния до предмета в см
- Написание программы движения робота вперед по направлению стены и произносит слово до тех пор, пока расстояние до стены не станет меньше 20 см (разбор эффективности разных алгоритмов реализации задачи)

Тема 3.10. Работа с датчиками. Инфракрасный датчик и маяк

Теория (1 час):

- Знакомство с палитрой программирования Датчик: инфракрасный датчик
- Инфракрасный датчик: назначение, принципы и особенности работы
- Режимы работы датчика: Приближение (определение относительного расстояния до объекта), сравнения, ожидания.

Практика (3 часа):

- Режим работы датчика Приближение: исследование параметров

Тема 3.11. Работа с датчиками. Датчик Вращение мотора

Теория (1 час):

- Знакомство с палитрой программирования Датчик: Вращение мотора
- Вращение мотора: назначение датчика
- Режимы работы датчика: измерения, сравнения, ожидания

Практика (3 часа):

- Добавление на стандартную модель робота датчика, выбор способа крепления
- Практикум по определению угла/количества оборотов и мощности моторов
- Исследование математических особенностей использования датчика оборотов в разных режимах – поворот оси мотора по/против часовой стрелки

- Решение задач на движение на заданное расстояние, до препятствия, на поворот на указанный угол

Тема 3.12. Кнопки управления модулем

Теория (1 час):

- Знакомство с блоком Кнопки управления модулем EV3: режимы работы
- Режимы работы датчика: измерения, сравнения, изменение (особенности настройки каждого режима)

Практика (3 часа):

- Проект «Мультипликационная игра на экране блока EV3 «Поймай снежок»

Описание проекта: на экране модуля EV3 случайным образом появляются и падают вниз снежинки. Необходимо поймать снежинки в корзинку, управление которой происходит с помощью кнопок 1, 2, 3. В центре расположено число, указывающее количество пойманных снежинок. Время игры задается изначально, например, 20 секунд

Тема 3.13. Практическая контрольная работа №1 «Использование датчиков для модели робота»

Теория (1 час):

- Понятие «датчик», основные датчики набора LEGO MINDSTORMS EV3.
- Характеристики датчиков, параметры.

Практика (5 часов):

- Выбор темы контрольной работы
- Формулирование задач, которые необходимо выполнить модели робота
- Выбор датчиков, необходимых для достижения поставленных задач
- Написание программы
- Отладка работы модели
- Соотнесение полученных результатов с поставленными задачами.
- Защита полученных результатов

Раздел 4. Программирование робота

Тема 4.1. Моторы. Программирование движений по различным траекториям

Теория (1 час):

- Обзор сервомоторов EV3 (большой и средний): размеры, характеристика, скорость вращения, максимальный крутящий момент
- Программная палитра Действия: обзор, выбор порта, настройка конкретных значений выбор режима работы, режимы работы
- Обзор блока «Независимое управление моторами»: одновременное движение двух моторов
- Обзор блока «Рулевое управление»: входные параметры мощность, рулевое управление

Практика (3 часа):

- Сборка робота «5-ти минутки»

- Определение направления вращения моторов
- Знакомство с блоками палитры Действия: средний мотор, большой мотор
- Практикум по настройке моторов: выбор режима работы; задание условия завершения действия; включение на определённое количество секунд; включение на количество градусов; включение на количество оборотов. Выключение моторов, выбор режима остановки
- Практическое решение задач: движение на определенное расстояние, поворот на заданный угол (при отсутствии линии привязки)

Тема 4.2. Движение по линии

Теория (1 час):

- Особенности конструирования робота для движения по линии: один датчик цвета с одной стороны линии, 2 датчика цвета по обе стороны линии, 3 датчика цвета (два из которых расположены с обеих сторон линии, третий вынесен в сторону и вперёд), четырех датчиков цвета для скоростного перемещения
- Калибровка датчиков: понятие «среднее значение серого». Алгоритм ручной калибровки

Практика (3 часа):

- Сборка робота на основе переднего привода (по инструкции)
- Практикум по размещению датчиков цвета на роботе, обозначение датчиков, моторов и портов, к которым они подключены
- Выполнение калибровки датчиков цвета на действующей модели по алгоритму ручным способом

Тема 4.3. Движение по линии «Зигзаг» с одним и двумя датчиками цвета

Теория (1 час):

- Схема движения для данного типа
- Алгоритм «Зигзаг» с одним датчиком цвета
- Алгоритм «Зигзаг» с двумя датчиками цвета

Практика (3 часа):

- Практикум по составлению программы для движения робота по линии «Зигзаг» с одним датчиком цвета (слева от линии). Отладка программы
- Внесение изменений в программу после расположения датчика справа от линии. Отладка программы
- Повышенный уровень сложности: Составление программы движения по левой стороне от линии с одним датчиком NXT – датчиком звука и ручной калибровкой.
 - Практикум по составлению программы для движения робота по линии «Зигзаг» с двумя датчиками цвета (по обе стороны линии). Отладка программы
 - Проведение мини-соревнований «Движение робота по линии «Зигзаг»

Тема 4.4. Движение по линии «Волна» с одним и двумя датчиками цвета

Теория (1 час):

- Отличие от движения по линии «Зигзаг», преимущества, схема движения
- Алгоритм «Волна» с одним датчиком цвета
- Алгоритм «Волна» с двумя датчиками цвета

Практика (3 часа):

- Практикум по составлению программы для движения робота по линии «Волна» с одним датчиком цвета (слева от линии). Отладка программы
- Практикум по составлению программы для движения робота по линии «Зигзаг» с двумя датчиками цвета (по обе стороны линии). Отладка программы. Анализ типичных ошибок в соревнованиях.
- Проведение мини-соревнований «Движение робота по линии «Волна»

Тема 4.5. Создание блоков подпрограмм. Автоматическая калибровка датчика цвета

Теория (1 час):

- Преимущества автоматической калибровки по сравнению с ручной.
- Алгоритм автоматической калибровки. Использование блока Арифметика
- Понятие «Подпрограмма», знакомство с меню Инструменты → Конструктор моего блока, палитрой Мои блоки

Практика (3 часа):

- Разработка программы движения по алгоритму «Зигзаг» с автоматической калибровкой датчика
- Создание блока Подпрограммы для автоматической калибровки датчика цвета
- Внесение изменений в программу для движения робота по линии «Зигзаг» с одним датчиком

Тема 4.6. Пропорциональное управление. Управление вращением моторами

Теория (1 час):

- Отличие дискретного управления от пропорционального. Составляющие ПИД-регулятора
- Адаптация алгоритмов пропорционального управления к среде Lego Mindstorms EV3. Принцип работы блока рулевого управления
- Пропорциональный регулятор (П-регулятор). Алгоритмы реализации управления на основе П-регулятора на основе 1 или 2 датчиков цвета в режиме отражённого света

Практика (3 часа):

- Знакомство с программным блоком «Рулевое управление»: настройка параметров
- Практикум в прямолинейном движении без привязки к линии, задание кривизны дуги движения
- Определение зависимости выходной мощности моторов от изменения параметра Рулевое управление при параметре Мощности = 100; 75

- Практическая реализация П-регулятора на основе одного датчика с помощью блока Рулевое управление и ручной калибровкой (движение с левой стороны от линии)
- Практическая реализация П-регулятора на основе одного датчика с помощью блока Рулевое управление и ручной калибровкой (движение с правой стороны от линии)
- Практическая реализация П-регулятора на основе одного датчика с помощью блока Рулевое управление и автоматической калибровкой (движение с левой стороны от линии)
- Практическая реализация П-регулятора на основе двух датчиков с помощью блока Рулевое управление и ручной калибровкой (движение с левой стороны от линии)
- Разбор типичных ошибок: ручная корректировка разницы показаний датчиков; автоматическая корректировка разницы показаний датчиков
- Мини-соревнования на плавных трассах, проба сил на крутых поворотах
- Повышенный уровень сложности – добавление кубической составляющей к П-регулятору и её программная реализация для повышения эффективности прохождения крутых поворотов (вариант С.А.Филиппова «Робототехника для детей и родителей», СПб: Наука, 2011, с. 183)

Тема 4.7. Подготовка к соревнованиям движение по линии

Теория (4 часа):

- Типы соревнований с движением робота по линии
- Регламенты соревнований
- Особенности прохождения трассы
- Разработка модели робота

Практика (10 часов):

- Сборка модели робота
- Написание программы прохождения различных видов трасс
- Отладка модели и программы
- Определение эффективности конструкционной и программной соревновательной модели

Тема 4.8. Роботы – сумоисты.

Теория (4 часа):

- Поле для проведения соревнований по дисциплине «Сумо». Правила соревнований

Практика (10 часов):

- Конструирование робота для соревнований «Сумо».
- Защита расположенных на роботе датчиков.
- Написание программы. 1 этап Поиск соперника и остановка напротив соперника. Отладка программы в тренировочных боях.
- Использование ультразвукового, инфракрасного датчиков

- Написание программы. 2 этап. Атака противника
- Отладка программ и конструкции робота при подготовке к соревнованиям
- Мини-соревнования роботов-сумоистов

Раздел 5. Соревновательная деятельность (10 часов: 2/8).

Теория (2 часа):

- Знакомство с регламентами основных видов соревнований по робототехнике

Практика (8 часов):

- Выбор вида соревнования по робототехнике
- Создание модели, соответствующей регламенту по выбранному направлению
- Отладка модели робота
- Участие в соревнованиях различного уровня

Учебный план

второй год обучения

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации /контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Раздел 1. Введение				
1.1	Правила ТБ при работе с деталями и механизмами Лего, на ПК	0,5	0,5		Текущий контроль
1.2	Электро- и пожарная безопасность	0,5	0,5		Текущий контроль
1.3	Знакомство с курсом обучения.	1	0,5	0,5	Текущий контроль
	ИТОГО	2	1,5	0,5	
2.	Раздел 2. Повторение				
2.1	Движение роботов по линии. Сложные траектории движения	22	9	13	Текущий контроль
	ИТОГО	22	9	13	
3.	Раздел 3. Основные понятия робототехники				
3.1	Работа с подсветкой, экраном и звуком	4	1	3	Текущий контроль
3.2	Программные структуры	4	1	3	Текущий контроль
3.3	Работа с данными	6	2	4	Текущий контроль
3.4	Работа с файлами	6	2	4	Текущий контроль

					контроль
3.5	Совместная работа нескольких роботов	4	1	3	Текущий контроль
3.6	Полезные блоки и инструменты	4	1	3	Текущий контроль
3.7	Работа с подпрограммами	6	2	4	Текущий контроль
3.8	Проводной ввод порта	4	1	3	Текущий контроль
3.9	Практическая контрольная работа №1 «Основные понятия робототехники»	2	-	2	Текущий контроль (контрольная работа)
	ИТОГО	40	11	29	
4.	Раздел 4. Программирование робота				
4.1.	Программирование движений по различным траекториям с использованием блока Рулевое управление.	6	2	4	Текущий контроль
4.2.	Программирование движений по различным траекториям с использованием блока Независимое управление моторами.	6	2	4	Текущий контроль
	ИТОГО	12	4	8	
5.	Раздел 5. Алгоритмы прохождения препятствий				
5.1	Сложные маршруты движения по линии	10	2	8	Текущий контроль
5.2	Поворот на заданный угол и объезд препятствий	10	2	8	Текущий контроль
5.3	Кегельринг	10	2	8	Текущий контроль
5.4	Слалом	14	4	10	Текущий контроль
5.5	Лабиринт	14	4	10	Текущий контроль
	ИТОГО	58	14	44	
	Раздел 6. Соревновательная деятельность				
	ИТОГО	10	2	8	

	ИТОГО за год:	144	41,5	102,5	
--	---------------	-----	------	-------	--

**Содержание разделов программы
Второй год обучения.**

Раздел 1. Введение

Тема 1.1. Правила ТБ при работе на компьютере:

Теория (0,5 часа):

- Режим труда и отдыха при работе на ПК, санитарные нормы времени.
- Защита от вредного воздействия ПК на состояние психики человека и его физическое состояние, меры профилактики.
- Рациональная организация труда и отдыха.

Тема 1.2. Электро- и пожарная безопасность

Теория (0,5 часа):

- Действие тока на организм; факторы, влияющие на исход поражения; мероприятия по защите от поражения электрическим током.
- Понятие о пожаре, горении; причины пожаров; средства пожаротушения.

Тема 1.3. Знакомство с курсом обучения

Теория (0,5 часа):

- Цели и задачи курса.
- Мониторинг ожидания обучающихся от учебного процесса.

Практика (0,5 часа):

- Игра «Старые новые друзья!»

Раздел 2. Повторение

Тема 2.1. Движение роботов по линии. Сложные траектории движения

Теория (9 часов):

- Разнообразие алгоритмов движения по линии

Практика (13 часов):

- Реализация алгоритмов движения по траекториям различного уровня сложности

Раздел 3. Основные понятия робототехники

Тема 3.1. Работа с подсветкой, экраном и звуком

Теория (1 час):

- Знакомство с экраном на блоке EV3: разрешение экрана, координатные значения, программный блок экрана, параметр «Очистить экран»
- Знакомство с блоком Ожидание (оранжевая палитра Управление операторами)
- Вывод фигур на экран: параметры фигур
- Обзор возможности подсветки кнопок на блоке EV3
- Обзор звуковых возможностей модуля EV3: программный блок Звук палитры Действия (встроенный звуковой файл, запись и воспроизведение звукового файла)

Практика (3 часа):

- Вывод текста на экран блока EV3
- Написание программы отображения текста на дисплее в виде пикселей (без привязки к сетке и с привязкой к сетке)
- Задание параметров фигуры линия (координаты начальной и конечной точек), фигуры круг (координаты центра и радиуса), фигуры прямоугольник (координаты левой верхней точки, длина и ширина), фигуры точка (координаты)
- Вывод произвольного рисунка на экран дисплея (инструмент Редактор изображения)
- Вывод готовых изображений на экран
- Вывод изображений из графических файлов на экран
- Вывод на экран значений датчиков

Тема 3.2. Программные структуры

Теория (1 час):

- Обзор программной палитры Управление операторами (начало, ожидание, цикл, переключатель, прерывание цикла)
- Структура ожидание: режимы работы, выбор различных датчиков
- Структура «Цикл»: особенность цикла с постусловием, условие завершения работы цикла, счетчик повторений. Варианты выхода из цикла. Прерывание цикла: особенность применения
- Понятие «Вложенный цикл»
- Структура «Переключатель»: назначение структуры ветвления (полная форма, краткая)

Практика (3 часа):

- Решение практических задач на работу с изображением: непрерывный вывод мультипликационных картинок
- Решение практических задач на реализации непрерывной езды робота по траекториям: квадрата, треугольника, окружности, вперед-назад
- Проект «Верная собачка» с использованием базовой конструкции и датчика ультразвука или инфракрасным датчиком.

Тема 3.3. Работа с данными

Теория (2 часа):

- Типы данных: числовой, текстовый и логический.
- Проводники, графическое и цветовое отображение типов данных и проводников.
- Знакомство с блоком Переменная палитры Операции с данными
- Технология соединения выходов и входов блоков для передачи данных

Практика (4 часа):

- Решение практической задачи на определение цвета и запись его значения в переменную
- Определение направления вращения моторов

Тема 3.4. Работа с файлами

Теория (2 часа):

- Знакомство с программным блоком Доступ к файлу палитры Дополнения
- Алгоритм работы с файлами: запись данных в файл, закрытие файла, чтение данных из файла

Практика (4 часа):

- Упражнения на отработку алгоритма работы с файлами
- Учебный проект «Построение 3D карты поверхности» (датчики гироскопический, ультразвуковой)

Описание проекта: робот находится внутри замкнутой поверхности (помещения) и крутится вокруг своей оси. Необходимо в каждый момент времени записывать в файл значение угла поворота робота и расстояние до поверхности, затем построить объёмную карту поверхности с использованием приложения Excel.

Тема 3.5. Совместная работа нескольких роботов

Теория (1 час):

- Соединение роботов кабелем USB: загрузка программы, управление моторами и считывание показаний с датчиков всех связанных блоков.
- Знакомство со схемой последовательного подключения блоков EV3, режим подключения шлейфом (окно Свойства проекта)
- Связь роботов с помощью Bluetooth – соединения: включение протокола Bluetooth, понятие «видимости» роботов. Программный блок Обмен сообщениями

Практика (3 часа):

- Практикум по созданию программ с использованием последовательно подключённых блоков
- Проект «EV3 – музыкальный синтезатор»
- Описание проекта: на базе двух блоков EV3, соединённых кабелем USB, музыкальный синтезатор, проигрывающий 7 нот первой октавы.
- Практикум по настройке обмена сообщениями между роботами.
- Решение практической задачи «Паровозик», «Хоровод»

Тема 3.6. Полезные блоки и инструменты

Теория (1 час):

- Блок Поддерживать в активном состоянии: принципы работы блока
- Блок Остановить программу: механизм применения в соревновательной деятельности
- Запись комментариев: способы

Практика (3 часа):

- Практикум по применению блоков, записи комментариев в рабочем окне проекта или непосредственно в программу

Тема 3.7. Работа с подпрограммами

Теория (2 часа):

- Знакомство с понятием «подпрограмма», ее назначение, преимущество использования в больших программах

Практикум (4 часа):

- Создание простых подпрограмм для решения конкретных задач (например, Робот ждёт нажатия на датчик касания, подключенный к порту 1. При этом анализирует и называет цвет. После нажатия на датчик касания робот ждёт, когда расстояние до объекта перед датчиком ультразвука 4 порта, не станет $<50\text{см}$. Использовать подпрограммы для повторяющихся действий – анализ и проговаривание цвета.)

Тема 3.8. Проводной ввод порта

Теория (1 час):

- Понятие «динамический порт», значения динамического порта

Практика (3 часа):

- Решение практических задач: охранная сигнализация, шагающий робот, обнаружение объекта требуемым датчиком

Тема 3.9. Практическая контрольная работа №1 «Основные понятия робототехники»

Практика (2 часа):

- Выбор темы контрольной работы
- Формулирование задач, которые необходимо выполнить модели робота
- Выбор датчиков, необходимых для достижения поставленных задач
- Написание программы
- Отладка работы модели
- Соотнесение полученных результатов с поставленными задачами.
- Защита полученных результатов

Раздел 4. Программирование робота

Тема 4.1. Программирование движений по различным траекториям с использованием блока Рулевое управление.

Теория (2 часа):

- Пропорциональный регулятор (П-регулятор). Алгоритмы реализации управления на основе П-регулятора на основе трёх датчиков цвета с дискретным изменением коэффициента и скорости
- Способы предотвращения съезда с линии на сложных трассах: увеличение коэффициента; уменьшение скорости движения робота
- Алгоритм применения дискретного коэффициента, программный блок Интервал
- Алгоритм применения дискретной скорости движения

Практика (4 часа):

- Сборка конструкции робота на основе 3 датчиков цвета.
- Практическая реализация программы движения на основе пропорционального алгоритма с дискретным изменением коэффициента на основе одного датчика
- Практическая реализация программы движения на основе пропорционального алгоритма с дискретным изменением коэффициента на основе двух датчиков

- Практическая реализация программы движения на основе пропорционального алгоритма с дискретным изменением скорости на основе одного датчика
- Практическая реализация программы движения на основе пропорционального алгоритма с дискретным изменением скорости на основе двух датчиков
- Анализ практической реализации алгоритмов, выбор стратегии проезда сложных трасс

Тема 4.2. Программирование движений по различным траекториям с использованием блока Независимое управление моторами

Теория (2 часа):

- Программный блок Независимое управление, принцип независимого управления моторами
- Формулы управления при движении с помощью одного датчика цвета

Практика (4 часа):

- Программная реализация алгоритма пропорционального управления на основе блоков Независимое управление моторами на основе одного датчика
- Программная реализация алгоритма пропорционального управления на основе блоков Независимое управление моторами на основе двух датчиков

Раздел 5. Алгоритмы прохождения препятствий

Тема 5.1. Сложные маршруты движения по линии

Теория (2 часа):

- Понятия «старт», «финиш», «перекрёсток», пересечение линий под любыми углами, область штрих-кода
- Алгоритм обнаружения и подсчета перекрёстков
- Алгоритм прохождения штрих-кода: особенности начала движения
- Алгоритм прохождения инверсных частей трассы, понятие «инверсии»

Практика (8 часов):

- Практикум 1. Обнаружение и подсчет перекрёстков

Основной алгоритм – пропорциональный алгоритм управления с двумя датчиками и его использование для решения соревновательной задачи по обнаружению и подсчету перекрёстков на трассе.

Решение подзадач: 1. обнаружить перекрёсток и остановиться на нём (создание подпрограмм для дальнейшего использования)

2. Подсчет перекрёстков

- Повышенный уровень сложности – добавление автоматической калибровки и компенсации разности показаний датчиков
- Использование 3 датчиков

- Практикум 2. Прохождение штрих-кода

Решение подзадач: 1. Проехать область штрих-кода

2. Начать движение и остановиться на n-ой полоске штрих-кода

- Практикум 3. Прохождение инверсии
Решение подзадач: 1. Реализация изменения знака пропорционального коэффициента. Отладка программы

Тема 5.2. Поворот на заданный угол и объезд препятствий

Теория (2 часа):

- Автоматический расчет параметров поворота на заданный угол
- Алгоритм прохождения прерывистой линии и объезд препятствия

Практика (8 часов):

- Решение расчетных задач на поворот робота на заданный угол (> 1350 , < 1350)
- Практикум написание программы на объезд роботом препятствия (использование датчика ультразвука или инфракрасного). Вывод универсальной формулы
- Отработка алгоритма прохождения роботом на основе двух датчиков прерывистой линии с большой кривизной или большим расстоянием между штрихами

Тема 5.3. Кегельринг

Теория (2 часа):

- Условия проведения соревнований в номинации кегельринг, описание поля, варианты расстановки кегелей (одноцветные, чёрно-белые)
- Знакомство с траекториями выталкивания кеглей за поле:
 - Банки расположены строго напротив друг друга (алгоритм решения)
 - Поиск банок с подсчетом вытолкнутых, другие
- Поиск иных стратегий и разработка алгоритмов

Практика (8 часов):

- Подготовка к соревнованиям в номинации Кегельринг, отработка различных алгоритмов, поиск наиболее эффективного.
- Задания повышенной сложности – кегельринг-макро (выталкивание банки заданного цвета, например, черных)

Тема 5.4. Слалом

Теория (4 часа):

- Знакомство с понятием «слалом», различные варианты проведения соревнований (объезд препятствий при движении по заданной траектории (линии))
- Вывод универсальной формулы для задания скоростей вращения моторов для объезда предметов с заданным радиусом

Практика (10 часов):

- Написание и отработка программ на объезд нескольких препятствий с одним радиусом; объезд препятствий с разным радиусом; езда «восьмёркой»

Тема 5.5. Лабиринт

Теория (4 часа):

- Знакомство с понятием «движение вдоль стены», внешние повороты, внутренний угол

- Алгоритм решения задачи движения робота с ЛЕВОЙ стороны от стены на основе датчика ультразвука, установленного перпендикулярно движению.
- Понятие «лабиринт», виды: односвязный, многосвязный; методы прохождения лабиринта
- Алгоритм прохождения лабиринта методом «Правой руки»

Практика (10 часов):

- Практикум по установке ультразвукового датчика в зависимости от типа поворота
- Практикум по обработке алгоритма движения робота с ЛЕВОЙ стороны от стены на основе датчика ультразвука, установленного перпендикулярно движению (возможна переделка на движение СПРАВА от стены)
- Отладка программы на прохождение односвязного лабиринта методом «Правой руки»
- Подготовка к соревнованиям «Поиск цели в лабиринте»

Раздел 6. Соревновательная деятельность

Теория (2 часа):

- Знакомство с регламентами соревнований по робототехнике, особенностями проведения, изменениями, дополнениями

Практика (8 часов):

- Выбор вида соревнования по робототехнике
- Создание модели, соответствующей регламенту по выбранному направлению
- Отладка модели робота
- Участие в соревнованиях различного уровня

Комплекс организационно-педагогических условий:

Календарно-тематическое планирование (Приложение 1)

Материально-техническое обеспечение педагогического процесса

Для реализации дополнительной общеобразовательной программы необходимо:

- помещение для занятий с достаточным освещением (не менее 300-500лк);
- вентиляция в помещении;
- столы, стулья;
- экран;
- мультимедийный проектор;
- маркерная доска;
- принтер;
- доступ в сеть Интернет;
- стол для тренировок и проведения соревнований;
- поля для различных видов соревнований.

Рекомендуемое оборудование на учебную группу из 12 обучающихся

Основное оборудование и материалы	Кол-во	Ед. изм.
ПК с предустановленным ПО (Lego Education Mindstorms EV3, CorelDRAW, текстовый редактор, программа для создания презентаций, программа для обработки видео), компьютерная мышь	12	шт.
Ноутбук с предустановленным ПО (Lego Education Mindstorms EV3, CorelDRAW, текстовый редактор, программа для создания презентаций, программа для обработки видео), компьютерная мышь	7	шт.
Lego Education Mindstorms EV3 (базовый)	12	шт.
Lego Education Mindstorms EV3 (ресурсный)	12	шт.
ИК-датчик EV3	6	шт.
Датчик температуры к микрокомпьютеру NXT	6	шт.
Набор датчиков	12	шт.
Сервомоторы	12	шт.

Методическое обеспечение программы (формы и методы организации учебной деятельности):

Для реализации программы используются следующие

- формы организации учебной деятельности - фронтальная, индивидуальная, групповая
- формы организации учебного процесса - теоретическое занятие, практикум, работа со специальной литературой (инструкционными картами), мини-конференция, фестивали, творческие выставки, соревнования.
- методы организации учебной деятельности:
 1. методы формирования сознания и личностных смыслов:
 - словесные (объяснение, лекция, беседа, диалог, учебная дискуссия, диспут).
 - работа с информацией: с учебной книгой, с дополнительной научной и популярной литературой, Интернет.
 2. методы организации познавательной деятельности и опыта общественного поведения:
 - методы организации учебной работы: инструктаж, иллюстрация, демонстрация, наблюдение, упражнение, приучение, создание ситуации, самостоятельная работа (индивидуальная, групповая, в парах), взаимообучение, работа с книгой, по индивидуальным карточкам;
 - методы познавательной деятельности: репродуктивные (действия по образцу, по алгоритму), проблемно-поисковые (анализ проблемной ситуации, выдвижение гипотез, догадка, мозговая атака),

- проблемно-исследовательские (постановка опытов, экспериментирование, моделирование, исследовательское наблюдение);
- методы, отражающие логический путь познания: эмпирические (опора на субъектный опыт), теоретические (опора на теоретические закономерности); анализ, синтез, сравнение, аналогия, обобщение, индуктивные, дедуктивные;
- методы, отражающие степень субъектности ученика: активные, интерактивные, пассивные;
- методы управления учебно-познавательной деятельностью: указание, предъявление требований, направляющие вопросы, алгоритмические предписания, индивидуальная поддержка, самоуправление.

3. Методы стимулирования и мотивации учебно- познавательной деятельности и поведения:

- методы эмоционального воздействия: создание ситуаций эмоционально-нравственного, эстетического переживания, занимательности, новизны, парадоксальности, ситуации успеха, увлеченности поиском неизвестного, положительные подкрепления, поощрения;
- стимулирование личностной значимости учения: убеждение, опора на жизненный опыт, имитационное моделирование жизненных и профессиональных ситуаций, познавательные игры.

4. Методы контроля эффективности образовательного процесса:

- опросы: устный, письменный; индивидуальный, групповой, фронтальный, компьютерный;
- педагогическая диагностика: проверочные и контрольные работы, тестирование (текущее, итоговое); самопроверка, взаимопроверка, проверка педагогом, независимыми экспертами, компьютерная;
- методы оценивания: критериальный.

Педагогические технологии, которые применяются при работе с учащимися

Название	Цель
Технология личностно-ориентированного обучения	Развитие индивидуальных технических способностей на пути профессионального самоопределения обучающихся.
Технология развивающего обучения	Развитие личности и ее способностей через вовлечение в различные виды деятельности.
Технология проблемного обучения	Развитие познавательной активности, самостоятельности обучающихся.
Технология дифференцированного обучения	Создание оптимальных условий для выявления задатков, развития интересов и способностей, используя методы индивидуального обучения.
Технологии здоровье сберегающие	Создание оптимальных условий для сохранения здоровья обучающихся.

ИКТ-технологии	<p>Формирование информационной грамотности, основ информационной культуры обучающихся.</p> <p>Подготовка обучающихся к профессиональной деятельности в высокоразвитой информационной среде, к возможности получения дальнейшего образования с использованием современных информационных технологий обучения.</p>
----------------	--

Диагностика результативности образовательного процесса

Основные методы контроля: наблюдение, собеседование, самостоятельные задания.

Система мониторинга разработана по видам контроля.

Предварительный – имеет диагностические задачи и осуществляется в начале учебного года.

Цель предварительного контроля – зафиксировать начальный уровень подготовки учащихся, имеющиеся знания, умения и навыки, связанные с предстоящей деятельностью:

- умение пользоваться ПК,
- умение собирать работа по схеме,
- умение содержать в порядке рабочее место,
- умение доводить работу до конца.

Текущий – предполагает систематическую проверку и оценку знаний, умений и навыков по конкретным темам в течение учебного года.

Промежуточный – осуществляется в середине учебного года с целью оценки теоретических знаний, а также практических умений и навыков по итогам полугодия:

- умение следовать правилам поведения, соблюдать технику безопасности,
- знание элементной базы образовательного конструктора,
- умение собирать модели по технологическим картам, техническому заданию,
- умение распознавать узлы и механизмы,
- умение программировать алгоритмы,
- умение содержать в порядке рабочее место,
- умение доводить работу до конца.

Итоговый – проводится в конце каждого года обучения и предполагает оценку теоретических знаний, практических умений и навыков.

- Результаты заносятся в сводную таблицу результатов обучения.

Виды контроля

Виды контроля	Содержание	Формы контроля	Сроки контроля
Предварительный	Начальный уровень подготовки учащихся, имеющиеся знания, умения и навыки, связанные с предстоящей деятельностью	Наблюдение, опрос, тест	Сентябрь
Текущий	Освоение учебного материала по темам.	Наблюдение, опрос, тест, контрольная работа	Октябрь-апрель
Промежуточный	Освоение учебного материала за полугодие	Проект, соревнование	Декабрь-январь
Итоговый	Освоение учебного материала за год	Защита проекта/соревнование	Май

Оценка уровней освоения программы

Уровни / количество во %	Параметры	Общие критерии оценки результативности обучения	Показатели
Высокий уровень/ 80-100%	Теоретическое знание.	Оценка уровня теоретических знаний по программным требованиям: широта кругозора, свобода восприятия теоретической информации, развитость практических навыков работы со специальной литературой, осмысленность и свобода использования специальной терминологии	Учащийся освоил материал в полном объеме. Знает и понимает значение терминов, самостоятельно ориентируется в содержании материала по темам. Учащийся заинтересован, проявляет устойчивое внимание к выполнению заданий.
	Практические умения и навыки.	Оценка уровня практической подготовки учащихся: соответствие развития уровня практических умений и навыков программным требованиям, свобода владения специальным оборудованием и оснащением, качество выполнения практического задания, технологичность практической деятельности	Способен применять практические умения и навыки во время выполнения самостоятельных заданий. Правильно и по назначению применяет инструменты. Работу аккуратно доводит до конца. Может оценить результаты выполнения своего задания и дать оценку работы своего товарища.
Средний уровень/ 50%-79%	Теоретическое знание.	Оценка уровня теоретических знаний по программным требованиям: широта кругозора, свобода восприятия теоретической информации, развитость практических навыков работы со специальной литературой, осмысленность и свобода использования специальной терминологии	Учащийся освоил базовые знания, ориентируется в содержании материала по темам, иногда обращается за помощью к педагогу. Учащийся заинтересован, но не всегда проявляет устойчивое внимание к выполнению задания.
	Практические умения и навыки.	Оценка уровня практической подготовки учащихся: соответствие развития уровня практических умений и навыков программным требованиям, свобода владения специальным оборудованием и оснащением,	Владеет базовыми навыками и умениями, но не всегда может выполнить самостоятельное задание, затрудняется и просит помощи педагога. В работе допускает небрежность, делает ошибки, но может устранить их после наводящих

		качество выполнения практического задания, технологичность практической деятельности	вопросов или самостоятельно. Оценить результаты своей деятельности может с подсказкой педагога.
Низкий уровень / Ниже 50%	Теоретические знания.	Оценка уровня теоретических знаний по программным требованиям: широта кругозора, свобода восприятия теоретической информации, развитость практических навыков работы со специальной литературой, осмысленность и свобода использования специальной терминологии	Владеет минимальными знаниями, ориентируется в содержании материала по темам только с помощью педагога.
	Практические умения и навыки.	Оценка уровня практической подготовки учащихся: соответствие развития уровня практических умений и навыков программным требованиям, свобода владения специальным оборудованием и оснащением, качество выполнения практического задания, технологичность практической деятельности	Владеет минимальными начальными навыками и умениями. Учащийся способен выполнять каждую операцию только с подсказкой педагога или товарищей. Не всегда правильно применяет необходимый инструмент или не использует вовсе. В работе допускает грубые ошибки, не может их найти их даже после указания. Не способен самостоятельно оценить результаты своей работы.

Список литературы

Для педагога

1. Гагарин А., Гагарина Д. Робототехника в России: образовательный ландшафт. Часть 1,2 //Издательство: НИУ ВШЭ., 2019г.
2. Киселев М. Информатика. Робототехника в примерах и задачах. Курс программирования механизмов и роботов. Учебное пособие, 2017г.
3. Крейг Дж. Введение в робототехнику. Механика и управление. Издательство: Институт компьютерных исследований, 2013г.
4. Методические рекомендации по образовательной робототехнике. Сборник 1. Издательство: Томского физикотехнического лица, 2017г.
5. Овсяницкая Л.Ю., Овсяницкий Д.Н., Овсяницкий А.Д. Курс программирования робота Lego Mindstorms EV3 в среде EV3: основные подходы, практические примеры, секреты мастерства. Издательство: Перо, 2014г.
6. Овсяницкая Л.Ю., Овсяницкий Д.Н., Овсяницкий А.Д. Курс конструирования на базе платформы Lego Mindstorms EV3. Издательство: Перо, 2019г.
7. Овсяницкая Л.Ю., Овсяницкий Д.Н., Овсяницкий А.Д. Алгоритмы и программы движения по линии робота LEGO MINDSTORMS EV3 // Издательство: Перо Год: 2015.
8. Попова Т.Г. Образовательная робототехника: дайджест актуальных материалов // ГАОУ ДПО «Институт развития образования Свердловской области»; Библиотечно-информационный центр. Екатеринбург: ГАОУ ДПО СО «ИРО», 2015.
9. Робототехника и образование: школа, университет, производство: материалы Всероссийской науч.-практической конференции. (г. Пермь, 14–15.02.2018 г.). Издательство: Пермский университет, 2018г.
10. Филиппов С.А. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление. Издательство: Лаборатория знаний, 2017г.
11. Эльяш Н.Н. Основы робототехники: учебное пособие (конспект лекций). Издательство: Екатеринбург, Российский государственный профессионально-педагогический университет, 2016г.

Интернет ресурсы:

- <http://www.lego.com/education/> - официальный сайт Lego;
- <http://www.russianrobotics.ru> – официальный сайт программы «Робототехника»;
- [fgos-игра.rf](http://fgos-igra.rf) - официальный сайт всероссийского учебно-методического центра образовательной робототехники;
- <http://www.prorobot.ru/> - сайт посвящен роботам и робототехнике.
- [юниор-профи.rf](http://www.yunior-profi.rf) – официальный сайт Программы ранней профессиональной подготовки и профориентации школьников.
- <http://www.firstlegoleague.org> – официальный сайт FLL

Для обучающихся:

1. Дж. Бейктал Конструируем роботов от А до Я. Полное руководство для начинающих. Издательство: Лаборатория знаний, 2018г.
2. Исогава Йошихито, Книга идей LEGO MINDSTORMS EV3 – Эксмо, 2017 г.
3. Лоренс Валк, Большая книга LEGO MINDSTORMS EV3 – Эксмо, 2017 г.

4. Красных А.В., Тарапата В.В. Конструируем роботов для соревнований. Робот - сумоист. Издательство: Лаборатория знаний, 2018г.
5. Мамичев Д.И. Роботы своими руками. Игрушечная электроника. Издательство: Солон-Пресс, 2015г.
6. Филиппов, С.А Робототехника для детей и родителей. СПб.: Наука, 2010.

Календарный учебный график
Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности
«ЛЕГО: EV3»

Год обучения - первый

Количество часов -144.

Педагог дополнительного образования:

№ п/п	Месяц	Число	Время	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля/ аттестации
1.	сентябрь			Беседа	2	Правила ТБ при работе с деталями и механизмами Лего, на ПК Электро- и пожарная безопасность Знакомство с курсом обучения.		Наблюдение
2.	сентябрь			Комбинированное занятие	2	Понятие о робототехнике. Сравнение поколений робототехнических наборов Lego Mindstorms		Наблюдение
3.	сентябрь			Комбинированное занятие	2	Названия и принципы крепления деталей		Наблюдение, опрос/тест
4.	сентябрь			Практикум	2	Названия и принципы крепления деталей		Наблюдение, опрос/тест
5.	сентябрь			Комбинированное занятие.	2	Механические передачи		Наблюдение, опрос/тест
6.	сентябрь			Практикум	2	Механические передачи		Наблюдение, опрос/тест
7.	сентябрь			Практикум	2	Механические передачи		Наблюдение, опрос/тест
8.	сентябрь			Практикум	2	Механические передачи		Наблюдение, опрос/тест
9.	октябрь			Практикум	2	Механические передачи		Наблюдение, опрос/тест
10.	октябрь			Комбинированное занятие.	2	Способы подключения робота к компьютеру. Обновление прошивки блока EV3. Загрузка программ в блок EV3.		Наблюдение, опрос/тест

11.	октябрь			Комбинированное занятие.	2	Способы подключения робота к компьютеру. Обновление прошивки блока EV3. Загрузка программ в блок EV3.		Наблюдение, опрос/тест
12.	октябрь			Практикум	2	Способы подключения робота к компьютеру. Обновление прошивки блока EV3. Загрузка программ в блок EV3.		Наблюдение, опрос/тест
13.	октябрь			Беседа	2	Переменные и константы		Наблюдение, опрос/тест
14.	октябрь			Практикум	2	Переменные и константы		Наблюдение, опрос/тест
15.	октябрь			Беседа	2	Математические операции с данными		Наблюдение, опрос/тест
16.	октябрь			Комбинированное занятие.	2	Математические операции с данными		Наблюдение, опрос/тест
17.	октябрь			Беседа	2	Работа с массивами		Наблюдение, опрос/тест
18.	ноябрь			Комбинированное занятие.	2	Работа с массивами		Наблюдение, опрос/тест
19.	ноябрь			Беседа	2	Логические операции с данными		Наблюдение, опрос/тест
20.	ноябрь			Комбинированное занятие.	2	Логические операции с данными		Наблюдение, опрос/тест
21.	ноябрь			Беседа	2	Работа с датчиками. Датчик касания		Наблюдение, опрос/тест
22.	ноябрь			Комбинированное занятие.	2	Работа с датчиками. Датчик касания		Наблюдение, опрос/тест
23.	ноябрь			Беседа	2	Работа с датчиками. Датчик цвета		Наблюдение, опрос/тест
24.	ноябрь			Комбинированное занятие.	2	Работа с датчиками. Датчик цвета		Наблюдение, опрос/тест
25.	Ноябрь			Комбинированное занятие	2	Проект «Умный дом»		Наблюдение
26.	Декабрь			Мини-проект	2	Проект «Умный дом»		Наблюдение
27.	декабрь			Мини-проект	2	Проект «Умный дом»		Наблюдение
28.	декабрь			Мини-проект	2	Проект «Умный дом»		Защита проекта,

								соревнование
29.	декабрь			Беседа	2	Работа с датчиками. Гироскопический датчик		Наблюдение, опрос/тест
30.	декабрь			Комбинированное занятие.	2	Работа с датчиками. Гироскопический датчик		Наблюдение, опрос/тест
31.	декабрь			Беседа	2	Работа с датчиками. Ультразвуковой датчик		Наблюдение, опрос/тест
32.	январь			Комбинированное занятие.	2	Работа с датчиками. Ультразвуковой датчик		Наблюдение, опрос/тест
33.	январь			Комбинированное занятие	2	Работа с датчиками. Инфракрасный датчик и маяк		Наблюдение, опрос/тест
34.	январь			Комбинированное занятие	2	Работа с датчиками. Инфракрасный датчик и маяк		Наблюдение, опрос/тест
35.	январь			Комбинированное занятие	2	Работа с датчиками. Датчик Вращение мотора		Наблюдение, опрос/тест
36.	январь			Комбинированное занятие.	2	Работа с датчиками. Датчик Вращение мотора		Наблюдение, опрос/тест
37.	январь			Комбинированное занятие	2	Кнопки управления модулем		Наблюдение, опрос/тест
38.	февраль			Комбинированное занятие	2	Кнопки управления модулем		Наблюдение, опрос/тест
39.	февраль			Контрольная работа	2	Практическая контрольная работа №1		Тест, контрольная работа
40.	февраль			Контрольная работа	2	Практическая контрольная работа №1		Контрольная работа
41.	февраль			Контрольная работа	2	Практическая контрольная работа №1		Контрольная работа
42.	февраль			Лекция	2	Моторы. Программирование движений по различным траекториям.		Наблюдение, опрос/тест
43.	февраль			Комбинированное занятие	2	Моторы. Программирование движений по различным траекториям.		Наблюдение, опрос/тест
44.	февраль			Комбинированное занятие	2	Движение по линии		Наблюдение, опрос/тест
45.	февраль			Комбинирован	2	Движение по линии		Наблюдение,

				ное занятие				опрос/тест
46.	март			Комбинированное занятие	2	Движение по линии «Зигзаг» с одним и двумя датчиками цвета		Наблюдение, опрос/тест
47.	март			Комбинированное занятие	2	Движение по линии «Зигзаг» с одним и двумя датчиками цвета		Наблюдение, опрос/тест
48.	март			Комбинированное занятие	2	Движение по линии «Волна» с одним и двумя датчиками цвета		Наблюдение, опрос/тест
49.	март			Комбинированное занятие	2	Движение по линии «Волна» с одним и двумя датчиками цвета		Наблюдение, опрос/тест
50.	март			Практикум	2	Создание блоков подпрограмм. Автоматическая калибровка датчика цвета		Наблюдение, опрос/тест
51.	март			Комбинированное занятие.	2	Создание блоков подпрограмм. Автоматическая калибровка датчика цвета		Наблюдение, опрос/тест
52.	март			Лекция	2	Пропорциональное управление. Управление вращением моторами		Наблюдение, опрос/тест
53.	март			Практикум	2	Пропорциональное управление. Управление вращением моторами		Наблюдение, опрос/тест
54.	март			Практикум	2	Подготовка к соревнованиям движение по линии		Наблюдение
55.	апрель			Практикум	2	Подготовка к соревнованиям движение по линии		Наблюдение
56.	апрель			Практикум	2	Подготовка к соревнованиям движение по линии		Наблюдение
57.	апрель			Практикум	2	Подготовка к соревнованиям движение по линии		Наблюдение
58.	апрель			Практикум	2	Подготовка к соревнованиям движение по линии		Наблюдение
59.	апрель			Практикум	2	Подготовка к соревнованиям движение по линии		Наблюдение
60.	апрель			Практикум	2	Подготовка к соревнованиям движение по линии		Наблюдение
61.	апрель			Комбинированное занятие.	2	Роботы – сумоисты		Наблюдение, опрос/тест
62.	апрель			Комбинированное занятие.	2	Роботы – сумоисты		Наблюдение, опрос/тест

63.	апрель			Комбинированное занятие.	2	Роботы – сумоисты		Наблюдение, опрос/тест
64.	май			Комбинированное занятие.	2	Роботы – сумоисты		Наблюдение, опрос/тест
65.	май			Комбинированное занятие.	2	Роботы – сумоисты		Наблюдение, опрос/тест
66.	май			Комбинированное занятие.	2	Роботы – сумоисты		Наблюдение, опрос/тест
67.	май			Комбинированное занятие.	2	Роботы – сумоисты		Наблюдение, опрос/тест
68.	май			Практикум	2	Соревновательная деятельность		Соревнование
69.	май			Практикум	2	Соревновательная деятельность		Соревнование
70.				Практикум	2	Соревновательная деятельность		Соревнование
71.				Практикум	2	Соревновательная деятельность		Соревнование
72.				Практикум	2	Соревновательная деятельность		Итоговый контроль (соревнование)

Календарный учебный график
Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности
«ЛЕГО: EV3»

Год обучения - второй

Количество часов -144.

Педагог дополнительного образования:

№ п/п	Месяц	Число	Время	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля/ аттестации
1.	сентябрь			Беседа	2	Правила ТБ при работе с деталями и механизмами Лего, на ПК Электро- и пожарная безопасность Знакомство с курсом обучения.		Наблюдение
2.	сентябрь			Комбинированное занятие	2	Движение роботов по линии. Сложные траектории движения		Наблюдение
3.	сентябрь			Комбинированное занятие	2	Движение роботов по линии. Сложные траектории движения		Наблюдение, опрос/тест
4.	сентябрь			Практикум	2	Движение роботов по линии. Сложные траектории движения		Наблюдение, опрос/тест
5.	сентябрь			Практикум	2	Движение роботов по линии. Сложные траектории движения		Наблюдение, опрос/тест
6.	сентябрь			Практикум	2	Движение роботов по линии. Сложные траектории движения		Наблюдение, опрос/тест
7.	сентябрь			Практикум	2	Движение роботов по линии. Сложные траектории движения		Наблюдение, опрос/тест
8.	сентябрь			Практикум	2	Движение роботов по линии. Сложные траектории движения		Наблюдение, опрос/тест
9.	сентябрь			Практикум	2	Движение роботов по линии. Сложные траектории движения		Наблюдение, опрос/тест
10.	октябрь			Практикум	2	Движение роботов по линии. Сложные траектории движения		Наблюдение, опрос/тест
11.	октябрь			Практикум	2	Движение роботов по линии. Сложные траектории движения		Наблюдение, опрос/тест
12.	октябрь			Практикум	2	Движение роботов по линии. Сложные траектории движения		Наблюдение,

						траектории движения		опрос/тест
13.	октябрь			Комбинированное занятие	2	Работа с подсветкой, экраном и звуком		Наблюдение, опрос/тест
14.	октябрь			Практикум	2	Работа с подсветкой, экраном и звуком		Наблюдение, опрос/тест
15.	октябрь			Беседа	2	Программные структуры		Наблюдение, опрос/тест
16.	октябрь			Комбинированное занятие.	2	Программные структуры		Наблюдение, опрос/тест
17.	октябрь			Беседа	2	Работа с данными		Наблюдение, опрос/тест
18.	октябрь			Комбинированное занятие.	2	Работа с данными		Наблюдение, опрос/тест
19.	ноябрь			Практикум	2	Работа с данными		Наблюдение, опрос/тест
20.	ноябрь			Комбинированное занятие.	2	Работа с файлами		Наблюдение, опрос/тест
21.	ноябрь			Практикум	2	Работа с файлами		Наблюдение, опрос/тест
22.	ноябрь			Практикум	2	Работа с файлами		Наблюдение, опрос/тест
23.	ноябрь			Беседа	2	Совместная работа нескольких роботов		Наблюдение, опрос/тест
24.	ноябрь			Комбинированное занятие.	2	Совместная работа нескольких роботов		Наблюдение, опрос/тест
25.	ноябрь			Комбинированное занятие	2	Полезные блоки и инструменты		Наблюдение, опрос/тест
26.	ноябрь			Мини-проект	2	Полезные блоки и инструменты		Наблюдение, опрос/тест
27.	декабрь			Комбинированное занятие	2	Работа с подпрограммами		Наблюдение, опрос/тест
28.	декабрь			Комбинированное занятие	2	Работа с подпрограммами		Наблюдение, опрос/тест
29.	декабрь			Комбинированное занятие	2	Работа с подпрограммами		Наблюдение, опрос/тест

30.	декабрь			Комбинированное занятие.	2	Проводной ввод порта		Наблюдение, опрос/тест
31.	декабрь			Комбинированное занятие	2	Проводной ввод порта		Наблюдение, опрос/тест
32.	декабрь			Контрольная работа	2	Практическая контрольная работа №1		Контрольная работа
33.	декабрь			Комбинированное занятие	2	Программирование движений по различным траекториям с использованием блока Рулевое управление.		Наблюдение, опрос/тест
34.	декабрь			Комбинированное занятие	2	Программирование движений по различным траекториям с использованием блока Рулевое управление.		Наблюдение, опрос/тест
35.	январь			Комбинированное занятие	2	Программирование движений по различным траекториям с использованием блока Рулевое управление.		Наблюдение, опрос/тест
36.	январь			Комбинированное занятие	2	Программирование движений по различным траекториям с использованием блока Независимое управление моторами.		Наблюдение, опрос/тест
37.	январь			Комбинированное занятие.	2	Программирование движений по различным траекториям с использованием блока Независимое управление моторами.		Наблюдение, опрос/тест
38.	январь			Комбинированное занятие	2	Программирование движений по различным траекториям с использованием блока Независимое управление моторами.		Наблюдение, опрос/тест
39.	январь			Комбинированное занятие	2	Сложные маршруты движения по линии		Наблюдение, опрос/тест
40.	январь			Комбинированное занятие	2	Сложные маршруты движения по линии		Наблюдение, опрос/тест
41.	февраль			Практикум	2	Сложные маршруты движения по линии		Наблюдение, опрос/тест
42.	февраль			Практикум	2	Сложные маршруты движения по линии		Наблюдение, опрос/тест
43.	февраль			Практикум	2	Сложные маршруты движения по линии		Наблюдение, опрос/тест
44.	февраль			Комбинирован	2	Поворот на заданный угол и объезд препятствий		Наблюдение,

				ное занятие				опрос/тест
45.	февраль			Комбинированное занятие	2	Поворот на заданный угол и объезд препятствий		Наблюдение, опрос/тест
46.	февраль			Практикум	2	Поворот на заданный угол и объезд препятствий		Наблюдение, опрос/тест
47.	февраль			Практикум	2	Поворот на заданный угол и объезд препятствий		Наблюдение, опрос/тест
48.	февраль			Практикум	2	Поворот на заданный угол и объезд препятствий		Наблюдение, опрос/тест
49.	март			Комбинированное занятие	2	Кегельринг		Наблюдение
50.	март			Практикум	2	Кегельринг		Наблюдение
51.	март			Практикум	2	Кегельринг		Наблюдение
52.	март			Практикум	2	Кегельринг		Наблюдение
53.	март			Практикум	2	Кегельринг		Наблюдение
54.	март			Практикум	2	Слалом		Наблюдение
55.	март			Практикум	2	Слалом		Наблюдение
56.	март			Практикум	2	Слалом		Наблюдение
57.	март			Практикум	2	Слалом		Наблюдение
58.	апрель			Практикум	2	Слалом		Наблюдение
59.	апрель			Практикум	2	Слалом		Наблюдение
60.	апрель			Практикум	2	Слалом		Наблюдение
61.	апрель			Комбинированное занятие.	2	Лабиринт		Наблюдение
62.	апрель			Практикум	2	Лабиринт		Наблюдение
63.	апрель			Практикум	2	Лабиринт		Наблюдение
64.	апрель			Практикум	2	Лабиринт		Наблюдение
65.	апрель			Практикум	2	Лабиринт		Наблюдение
66.	апрель			Практикум	2	Лабиринт		Наблюдение
67.	май			Практикум	2	Лабиринт		Наблюдение
68.	май			Практикум	2	Соревновательная деятельность		Соревнование
69.	май			Практикум	2	Соревновательная деятельность		Соревнование
70.	май			Практикум	2	Соревновательная деятельность		Соревнование
71.	май			Практикум	2	Соревновательная деятельность		Соревнование

72.	май			Практикум	2	Соревновательная деятельность		Итоговый контроль (соревнование)
-----	-----	--	--	-----------	---	-------------------------------	--	-------------------------------------

Диагностическая форма учёта результатов промежуточной аттестации

ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ КАРТА

Детское объединение:

Бюджет/платный сертификат/внебюджет (подчеркнуть)

Дата проведения:

Форма проведения:

Аттестация: промежуточная/итоговая

Срок реализации программы: __ года

Год обучения: __ Группа ____

№	Ф.И.О. ребенка	Теоретич. задания	Практическая подготовка			Уровень развития и воспитанности	Уровень знаний (Высокий, Средний, Низкий)
		Назначение блоков панелей в среде программирования EV3	Умение работать с подсветкой, экраном и звуком модуля EV3	Умение устанавливать датчики на готовую модель робота, исходя их оптимального соотношения поставленной цели и используемых параметров настройки	Умение использовать различные алгоритмы для преодоления сложной трассы, используя 3 датчика освещённости и оценивать их эффективность	Культура организации самостоятельной деятельности, аккуратность и ответственность при работе, взаимодействие в коллективе	
1.							
2.							
3.							

Диагностическая форма учёта результатов итоговой аттестации

ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ КАРТА

Детское объединение:

Бюджет/платный сертификат/внебюджет (подчеркнуть)

Дата проведения:

Форма проведения:

Аттестация: промежуточная/итоговая

Срок реализации программы: __ года

Год обучения: __ Группа __

№	Ф.И.О. ребенка	Теоретич. задания	Практическая подготовка			Уровень развития и воспитанности	Уровень знаний (Высокий, Средний, Низкий)
		Назначение блоков панелей в среде программирования EV3	Умение работать с подсветкой, экраном и звуком модуля EV3	Умение самостоятельно создавать конструкции роботов для различных видов соревнований	Умение запрограммировать роботов для решения соревновательных задач: движение по сложной трассе, кегельринг, слалом, лабиринт	Культура организации самостоятельной деятельности, аккуратность и ответственность при работе, взаимодействие в коллективе	
1.							
2.							
3.							