

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 07.05.2025 г.
Протокол № 6



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности
«Робототехника: EV3»
Возраст обучающихся: 10-14 лет
Срок реализации программы: 2 года
Уровень сложности: базовый

Автор-составитель:
Забродин Павел Викторович
педагог дополнительного
образования

г. Кандалакша, 2025

Пояснительная записка
к дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе
технической направленности
«Робототехника: EV3»

Настоящая дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника: 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 «Робототехника: 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 позволяет 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 «Робототехника: 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 «Робототехника: 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 из 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 из 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 90^0
- 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/считать), 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 вперёд 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

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 – кегельгинг-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	Создание оптимальных условий для

сберегающие	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 робота 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 / количес- тво %	Параметры	Общие критерии оценки результативности обучения	Показатели
Высокий уровень/ 80-100%	Теоретическ ие 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	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.
	Практически е 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%	Теоретическ ие 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	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.
	Практически е 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

		качество выполнения практического задания, технологичность практической деятельности	наводящих вопросов или самостоятельно. Оценить результаты своей деятельности может с подсказкой педагога.
Низкий уровень / Ниже 50%	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	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 даже после указания. Не способен самостоятельно оценить результаты своей работы.

Воспитательная работа

Основой воспитательного процесса в образовательных организациях является национальный воспитательный идеал – это высоконравственный, творческий, компетентный гражданин России, принимающий судьбу Отечества как свою личную, осознающий ответственность за настоящее и будущее своей страны, укоренённый в духовных и культурных традициях многонационального народа Российской Федерации.

Исходя из этого, а также основываясь на базовых для нашего общества ценностях (таких как семья, труд, отечество, природа, мир, знания, культура, здоровье, человек) и специфики дополнительного образования, мы сформулировали следующую **цель воспитательной работы в ДЮЦ «Ровесник»**: воспитание инициативной личности с активной жизненной позицией, с развитыми интеллектуальными способностями, творческим отношением к миру, чувством личной

ответственности, способной к преобразовательной продуктивной деятельности, саморазвитию, ориентированной на сохранение ценностей общечеловеческой и национальной культуры.

Данная цель ориентирует педагогов, в первую очередь, на обеспечение позитивной динамики развития личности ребенка.

Для реализации поставленных целей воспитания, обучающихся необходимо будет решить следующие **основные задачи**:

- реализовать воспитательный потенциал и возможности учебного занятия, поддерживать использование интерактивных форм занятий с обучающимися;
- реализовать потенциал детского объединения в воспитании обучающихся, поддерживать активное их участие в жизни учреждения, укрепление коллективных ценностей;
- формировать позитивный уклад жизни учреждения, положительный имидж и престиж;
- организовать работу с семьями обучающихся, их родителями (законными представителями), направленную на совместное решение проблем личностного развития обучающихся;
- реализовать потенциал наставничества в воспитании обучающихся как основу взаимодействия людей разных поколений, мотивировать к саморазвитию и самореализации на пользу людям;
- формировать достойного гражданина и патриота России (воспитание у обучающихся чувства патриотизма, развитие и углубление знаний об истории и культуре России и родного края, становление многосторонне развитого гражданина России в культурном, нравственном и физическом отношениях, развитие интереса и уважения к истории и культуре своего и других народов);
- содействовать приобретению опыта личностного и профессионального самоопределения на основе личностных проб в совместной деятельности и социальных практиках;
- формировать у детей и подростков нравственные ценности, мотивации и способности к духовно-нравственному развитию интересов и личностных качеств, обеспечивающих конструктивную, социально приемлемую самореализацию, позитивную социализацию, противодействие возможному негативному влиянию среды;
- формировать духовно-нравственные качества личности, делающие её способной противостоять негативным факторам современного общества и выстраивать свою жизнь на основе традиционных российских духовно-

нравственных ценностей.

Планомерная реализация поставленных задач позволит организовать в учреждении интересную и событийно насыщенную жизнь детей и педагогов, что станет эффективным способом профилактики антисоциального поведения обучающихся.

План воспитательной работы:

№	Название мероприятия	Дата
1.	Профилактическая акция в рамках операции «Внимание – дети»	Август-сентябрь
2.	Профилактические беседы по темам «Схема дорожной безопасности», «Пожарная безопасность», «Антитеррористическая безопасность», «Безопасность дома, на улице, общественных местах»	Сентябрь
3.	День программиста	Сентябрь
4.	Тематическая неделя «Неделя безопасности»	Сентябрь
5.	Профилактический месячник под девизом «Уступи дорогу поездам!» в рамках реализации комплексного плана мероприятий, направленных на повышение уровня безопасности граждан при нахождении на объектах железнодорожного транспорта, на Октябрьской железной дороге	Сентябрь
6.	День солидарности в борьбе с терроризмом	Сентябрь
7.	Оперативно-профилактическая операция «Безопасность на транспорте»	Октябрь
8.	День Учителя	Октябрь

9.	День Отца	Октябрь
10.	Профилактические мероприятия «Безопасность на льду»	Ноябрь-апрель
11.	Единый урок по безопасности в сети «Интернет»	Ноябрь-декабрь
12.	Федеральное оперативно-профилактическое мероприятие «Нет ненависти и вражде!»	Ноябрь
13.	Всемирный день науки	Ноябрь
14.	Международный день толерантности	Ноябрь
15.	День Матери	Ноябрь
16.	Международный день отказа от курения	Ноябрь
17.	Конкурс «Новогодняя ёлка в Minecraft»	Декабрь
18.	Всемирный день борьбы со СПИДом	Декабрь
19.	Широкомасштабная профилактическая акция «Декада SOS»	Декабрь
20.	День Ньютона	Январь
21.	Всероссийская профилактическая акция «Безопасность детства»	Январь
22.	Неделя науки и техники для детей и юношества	Январь
23.	День российской науки	Февраль

24.	Всемирный день робототехники	Февраль
25.	День защитника Отечества	Февраль
26.	Международный день безопасного Интернета	Февраль
27.	Межведомственная профилактическая акция «Детство без табака»	Март
28.	Международный женский день	Март
29.	Международный день математики	Март
30.	Всемирный день инженерии	Март
31.	Межведомственная профилактическая акция «ПАПин Апрель»	Апрель
32.	День Рождения Рунета	Апрель
33.	День Космонавтики России	Апрель
34.	Праздник Весны и Труда	Май
35.	День Победы	Май
36.	Месячник Правового просвещения. Месячник по предупреждению противоправного поведения несовершеннолетних, профилактике социально-опасного положения в семьях и правового просвещения участников образовательных отношений.	Апрель-май

37.	Профилактическая акция «Безопасные каникулы»	Октябрь, декабрь, февраль, март, май (перед каникулами)
38.	Урок цифры	В течение учебного года

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 лицея, 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 конеренции. (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»;
- фгос-игра.рф - официальный сайт всероссийского учебно-методического центра образовательной робототехники;
- <http://www.prorobot.ru/> - сайт посвящен роботам и робототехнике.
- юниор-профи.рф – 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
«Робототехника: 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 Вращения мотора		Наблюдение, опрос/тест
36.	январь			Комбинированное занятие.	2	Работа с датчиками. Датчик Вращения 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
«Робототехника: EV3»

Год обучения - второй

Количество часов -144.

Педагог дополнительного образования:

№ п/ п	Месяц	Число	Время	Форма занятия	Кол -во часо в	Тема занятия	Место проведен ие	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		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 КАРТА

Детское объединение: «**Робототехника: EV3**»
Дата проведения: _____ 202__ г.
Форма проведения: _____

Срок реализации программы:
Год обучения: __ Группа ____

№	Фамилия, имя	Теоретические знания		Практическая подготовка			Уровень развития и воспитанности			Уровень освоения программы (Высокий, Средний, Низкий)
							Культура организации самостоятельно й деятельности	Ответственность при работе	Взаимодействие в коллективе	
1.										
2.										
3.										
4.										
5.										
6.										
7.										
8.										
9.										
10.										

Педагог дополнительного образования:

подпись

расшифровка