

Муниципальное бюджетное образовательное учреждение
дополнительного образования
Центр детского творчества Нижнеломовского района

Принята на заседании
Педагогического совета
Протокол № 1
от 31 августа 2022 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор МБОУ ДО ЦДТ
Нижнеломовского района

Л.В. Разумова Л.В. Разумова

Приказ от 09.09.2022 г. № 89



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
технической направленности

«Основы робототехники»

Возраст учащихся: 9-12 лет

Срок реализации: 3 года

Уровень освоения: базовый

г. Нижний Ломов,
2022 г.

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы робототехники» по направленности является технической, по уровню освоения – двухуровневой (ознакомительный и базовый), по форме организации очной, групповой, по степени авторства – модифицированной. Программа разработана на основе изучения опыта педагогов Филиппова С.А., Шабунина А.А., Колчиной Е.А., Тимофеева А.В., Мордовина И.С., Запорожца Д.Д., Ползунова К.С.

Программа апробирована в течение 3 лет на базе МБОУ ДО Центра детского творчества Нижнеломовского района.

Программа разработана с учетом действующих **нормативно-правовых актов** в области образования РФ и нормативными актами учреждения:

- Федеральным законом Российской Федерации от 29.12.2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- «Порядком организации и осуществление образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам», утверждённый приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 года №196;
- СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно - эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Концепцией развития дополнительного образования детей от 4 сентября 2014 г. № 1726-р;
- Устава и Положения о дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе муниципального бюджетного образовательного учреждения дополнительного образования Центра детского творчества Нижнеломовского района.
- Положения о промежуточной аттестации и аттестации по завершению программы.

Актуальность:

Последние годы одновременно с информатизацией общества лавинообразно расширяется применение микропроцессоров в качестве ключевых компонентов автономных устройств, взаимодействующих с окружающим миром без участия человека. Область взаимосвязанных роботизированных систем признана приоритетной, несущей потенциал революционного технологического прорыва, с активным внедрением новых технологий. Многие обучающиеся стремятся попасть на специальности, связанные с информационными технологиями, не предполагая о всех возможностях этой области. Между тем, игры в роботы, конструирование и изобретательство присущи подавляющему большинству современных детей. Таким образом, появилась возможность и назрела необходимость в непрерывном образовании в сфере робототехники. Заполнить пробел между детскими увлечениями и серьезной квалифицированной подготовкой позволяет изучение робототехники в дополнительном образовании, на основе специальных образовательных конструкторов.

Программирование на компьютере (например, виртуальных исполнителей) при всей его полезности для развития умственных способностей во многом уступает программированию автономного устройства, действующего в реальной окружающей среде.

Отличительные особенности:

1. Элементы кибернетики и теории автоматического управления адаптированы для уровня восприятия детей, что позволяет начать подготовку инженерных кадров уже с 3-5 класса школы.

2. Данная программа нацелена на конечный результат, т.е. ребенок создает не просто внешнюю модель робота, дорисовывая в своем воображении его возможности. Ребенок создает действующее устройство, которое решает поставленную задачу.

3. Программа плотно связана с массовыми мероприятиями в научно-технической сфере для детей (турнирами, состязаниями, конференциями), что

позволяет, не выходя за рамки учебного процесса, принимать активное участие в конкурсах различного уровня

Педагогическая целесообразность:

Введение в дополнительное образование образовательной программы «Робототехника» с использованием таких методов, как совместное творчество, поиск проблем и их практическое решение, анализ и обобщение опыта, подготовка исследовательских проектов и их защита, элементы соревнований и т.д., неизбежно изменит картину восприятия учащимися технических дисциплин, переводя их из разряда умозрительных в разряд прикладных. Применение детьми на практике теоретических знаний, полученных из области математики или физики, ведет к более глубокому пониманию основ, закрепляет полученные навыки, формируя образование в его наилучшем смысле. И с другой стороны, игры с созданием моделей роботов, в которых заблаговременно узнаются основные принципы расчетов простейших механических систем и алгоритмы их автоматического функционирования под управлением программируемых контроллеров, послужат хорошей почвой для последующего освоения сложного теоретического материала на занятиях.

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

Цели и задачи программы

Цель программы - развитие творческого потенциала и научно-технической компетенции ребёнка в процессе изучения робототехники и формирование личности, умеющей воплощать в жизнь свои идеи.

Задачи:

- сформировать знания и умения в области базовых практических знаний и навыков, необходимых для конструирования и программирования роботов и механизмов;
- развить интерес к конструкторской, экспериментальной и проектной работе как содержательной поисково-познавательной деятельности;
- развить психофизиологические качества: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном;
- сформировать чувства товарищеской взаимопомощи и коллективизма; воспитать культуру поведения и общения, трудолюбие и ответственность.

Программа рассчитана на 3 года обучения детей от 9 до 12 лет.

Набор учащихся в группы свободный, проводится при наличии заявления от родителей обучающегося и договора с ними;

Количество учащихся в группах 1 года обучения – 15 человек, 2-го года обучения - 12 человек, 3 года обучения - 10 человек.

- занятия объединения 1 года обучения проводятся 2 раза в неделю по 2 часа; возраст детей 9-10 лет;
- занятия объединения 2 года обучения проводятся по 2 раза в неделю по 3 часа; возраст детей 10-11 лет
- занятия объединения 3 года обучения проводятся по 2 раза в неделю по 3 часа; возраст детей 11-12 лет

Возрастные особенности детей, которым адресована программа

Возрастной диапазон 9 - 10 лет. Дети переходят в подростковый период. Этот момент очень важен, он повлияет на всю дальнейшую жизнь ребёнка. Подростки этого возраста характеризуются стремлением к самоутверждению и участию в деятельности наравне с взрослыми. В этом периоде подростки начинают критически относиться ко многому, оценки их становятся более устойчивыми и независимыми, круг интересов расширяется.

Возрастной диапазон 10 - 11 лет. Дети этого возраста обладают повышением самостоятельности, ростом чувства ответственности за свои поступки, расширением интересов, появлением планов на будущее.

Возрастной диапазон 11 - 12 лет. Дети этого возраста обладают психологической гибкостью, проявляют готовность к переменам и сотрудничеству, ориентированы на самостоятельную творческую деятельность.

Программа предусматривает два уровня освоения

Ознакомительный уровень (1 год обучения), возраст детей 9 – 10 лет.

Предполагает:

- развитие мотивации и интереса к усвоению учебного материала;
- адаптацию в коллективе;
- овладение навыками сборки простейших роботов.

На занятиях по робототехнике первого года обучения осуществляется работа с образовательными конструкторами серии LEGO MINDSTORMS EV3, введение в проектную деятельность.

Для создания программы управления, по которой будет действовать модель, используется специальная программа, обеспечивающая непосредственную взаимосвязь ПК с роботом при помощи коммутатора.

Базовый уровень (2 и 3 годы обучения), возраст детей – 10 – 12 лет.

Предполагает:

- развитие основ практического опыта конструкторской работы;
- развитие навыков исследовательской работы;
- получение опыта защиты проектов, участие в НПК и фестивалях.

Занятия второго уровня направлены на дальнейшее овладение навыками в области роботоконструирования, развития образного, технического мышления, на умение выражать свой замысел через самостоятельно разработанную модель, на расширение знаний в области программирования роботов на основе программного обеспечения LEGO MINDSTORMS EV3.

Результаты освоения программы

Ожидаемые результаты

К концу ознакомительного уровня обучения предполагается получить следующие результаты:

Учащиеся узнают:

- теоретические основы создания робототехнических устройств; элементную базу набора LEGO MINDSTORMS EV3;
- порядок взаимодействия механических узлов робота с электронными и оптическими устройствами;
- порядок создания алгоритма действия робототехнических конструкций;
- правила техники безопасности при работе с ПК, РТК, инструментом и электрическими приборами.

Учащиеся научатся:

- проводить сборку робототехнических устройств на основе конструкторов LEGO MINDSTORMS EV3;
- выполнять программирование роботов при помощи ПК, используя помощь специализированных визуальных конструкторов.

К концу базового уровня обучения предполагается получить следующие результаты:

учащиеся узнают:

- порядок конструирования новых механических узлов специализированных роботов с электронными и оптическими устройствами;
- порядок создания алгоритма действия для более сложных робототехнических конструкций и программ обеспечения для них;

- правила техники безопасности при выполнении конструкторской, научно-исследовательской работы с использованием ПК, электронных измерительных приборов.

учащиеся научатся:

- совершенствовать сборку различной направленности робототехнических устройств, с применением конструктора LEGO MINDSTORMS EV3;
- разрабатывать программы для них при помощи программного обеспечения LEGO MINDSTORMS EV3;
- самостоятельно конструировать оригинальные роботы, вести научно-исследовательскую деятельность, разрабатывать и защищать проекты изобретательской деятельности.

В результате освоения программы произойдут следующие личностные изменения учащихся:

- Развитие увлечённости занятиями робототехникой, помогающей профессиональному самоопределению,
- Сформированность коммуникативных навыков сотрудничества, а именно, умения работать в коллективе, в команде, в паре;
- развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера.

Метапредметные результаты

Регулятивные универсальные учебные действия:

- формировать умения ставить цель – создание творческой работы, планировать достижение этой цели;
- планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели; оценивать получающийся творческие модели и соотносить их с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекцию модели либо, либо замысла;
- осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату; вносить коррективы в действия в случае расхождения результата;
- решения задачи на основе ее оценки и учета характера сделанных ошибок; осваивать способы решения проблем творческого характера в

жизненных ситуациях.

Познавательные универсальные учебные действия:

- осуществлять поиск информации в индивидуальных информационных архивах учащегося, информационной среде образовательного учреждения, в федеральных хранилищах информационных образовательных ресурсов;
- использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- ориентироваться на разнообразие способов решения задач.

Коммуникативные универсальные учебные действия:

- выслушивать собеседника и вести диалог;
- признавать возможность существования различных точек зрения и права каждого иметь свою;
- планировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками - определять цели, функции участников, способы взаимодействия; осуществлять постановку вопросов — инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;
- уметь с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
- владеть монологической и диалогической формами речи.

Учебный план

Наименование разделов	Часы по уровню освоения		
	Ознакомительный (1-й год обучения)	Базовый (2-й год обучения)	Базовый (3-й год обучения)
Организационный раздел	2	3	3
Конструирование	58	57	54
Программирование	32	69	72
Соревновательная деятельность	30	54	54
Проектная деятельность	20	30	30
Заключительный раздел	2	3	3
Итого часов	144	216	216

Учебно-тематический план первого года обучения

№ п/п	Название разделов, тем	Количество часов			Форма контроля
		Всего	Теория	Практика	
1. Организационный раздел – 2ч					
1.1	Вводное занятие	2	2		-
2. Конструирование - 58 ч.					
2.1	Знакомство с конструктором Lego Mindstorm	2	1	1	Опрос на знание деталей конструктора
2.2	Знакомство с датчиками. Сборка базовых моделей с датчиками	18	6	12	Взаимоконтроль выполнения роботами поставленных задач
2.3	Сборка моделей по инструкции	24	4	20	Мини-выставка
2.4	Lego механизмы	14	6	8	Тестирование работы механизмов
3. Программирование – 32 ч					
3.1	Программа и алгоритмы	6	4	2	Выполнение индивидуального задания
3.2	Среда программирования Lego Mindstorms EV3	8	4	4	Выполнение контрольных заданий
3.3	Разработка алгоритмов движения робота	18	4	14	Выполнение роботами заданного алгоритма
4. Соревновательная деятельность – 30 ч					
4.1	Введение в соревновательную деятельность	2	1	1	-
4.2	«Гонки колёсных роботов»	6	1	5	Соревнования среди учащихся объединения
4.3	«Гонки шагающих роботов»	8	2	6	Соревнования среди учащихся объединения
4.4	«Битва роботов»	8	2	6	Соревнования среди учащихся объединения
4.5	Подготовка к соревнованиям и	6	1	5	Результативность участия в

	выставкам				соревнованиях
Проектная деятельность - 20 ч					
5.1	Введение в проектную деятельность	2	2		-
5.2	Разработка конкретного проекта по заданной теме	4	2	2	Обсуждение полученных результатов (рефлексия)
5.3	Моделирование и сборка проектируемого робота	6	1	5	Обсуждение полученных результатов (рефлексия)
5.4	Программирование и испытание проектируемого робота	6	1	5	Обсуждение полученных результатов (рефлексия)
5.5	Защита проекта. Подведение итогов	2	1	1	Анализ и обсуждение проделанной работы в рамках круглого стола
6. Заключительный раздел – 2 ч					
6.1	Итоговое занятие	2	1	1	-
Итого		144	46	98	

Содержание 1 года

1. Организационный раздел

Вводное занятие

Теория: План работы на год. Правила техники безопасности

Практика: Обсуждение будущих проектов и работ.

2. Конструирование

Знакомство с конструктором Lego Mindstorms

Теория: Знакомство с конструктором Lego Mindstorms и его деталями

Практика: Отработка приемов и вариантов соединения деталей

Контроль: Опрос на знание деталей конструктора

Знакомство с датчиками. Сборка базовых моделей с датчиками

Теория: Датчики расстояния, касания, освещенности. Принципы работы, устройство.

Практика: Изучение использования датчиков расстояния, касания,

освещенности Сборка моделей на основе стандартных датчиков.

Контроль: Взаимоконтроль выполнения роботами поставленных задач.

Сборка моделей по инструкции

Практика: Сборка и программирование роботов и механизмов, собранных по инструкциям.

Контроль: Мини-выставка.

Lego механизмы

Теория: Понятие редуктора и дифференциала, их строение, назначение, применение в конструировании.

Практика: Изучение использования редукторов, дифференциалов в робототехнике. Сборка моделей с использованием редукторов, дифференциалов.

Контроль: Тестирование работы механизмов.

3. Программирование

Алгоритм и программа

Теория: Алгоритм. Принципы построения алгоритмов. Основные блоки, используемые при написании алгоритмов. Программа.

Практика: Разработка и написание алгоритма под заданные цели и задачи. Работа со справочной литературой.

Контроль: Выполнение индивидуального задания.

Среда программирования Lego Mindstorms Education EV3

Теория: Знакомство с интерфейсом. Основные элементы управления. Ключевые особенности среды программирования Lego Mindstorms EV3.

Практика: Решение различных задач по программированию в среде Lego Mindstorms Education EV3.

Контроль: Выполнение контрольных заданий.

Разработка алгоритмов движения робота

Теория: Движение по линии с одним или несколькими датчиками, движение вдоль стены.

Практика: Разработка, сборка и программирование роботов.

Контроль: Выполнение роботами заданного алгоритма.

4. Соревновательная деятельность

Введение в спортивную робототехнику

Теория: Основные виды соревнований по робототехнике.

Практика: Просмотр видеоматериалов различных видов соревнований по робототехнике.

Гонки колёсных роботов

Теория: Основные механизмы, применяемые в конструкциях скоростных колесных роботов. Примерные варианты конструкций.

Практика: Разработка модели для данного вида состязаний Сборка модели для состязания. Отладка и испытания сконструированной модели.

Контроль: Соревнования среди учащихся объединения.

Гонки шагающих роботов

Теория: Основные механизмы, применяемые в конструкциях шагающих роботов. Примерные варианты конструкций. Основные механизмы в конструкции (кулачковые, рычажные, кривошипно-шатунные).

Практика: Разработка модели для данного вида состязаний. Сборка модели для состязания. Отладка и испытания сконструированной модели.

Контроль: Соревнования среди учащихся объединения.

Битва роботов

Теория: Знакомство с правилами проведения соревнований. Основные механизмы, применяемые в конструкциях роботов, предназначенных для данного вида соревнований. Особенности конструкторского решения.

Практика: Разработка модели для данного вида состязаний. Сборка модели для состязания. Отладка и испытания роботов.

Контроль: Соревнования среди учащихся объединения.

Подготовка к конференциям, соревнованиям и выставкам

Теория: Изучение положений к соревнованиям.

Практика: Сборка и программирование роботов.

Контроль: Результативность участия в соревнованиях.

5. Проектная деятельность

Введение в проектную деятельность

Теория: Алгоритм проектной деятельности. Цели и задачи проектной деятельности. Этапы осуществления проектной деятельности.

Разработка конкретного проекта по заданной теме

Теория: Рекомендации по поиску информации по выбранной теме в различных источниках.

Практика: Обзор статей по заданным роботам. Выбор направления проектной деятельности по функционалу робота. Составление плана работы.

Контроль: Обсуждение полученных результатов (рефлексия).

Моделирование и сборка проектируемого робота

Практика: Знакомство с приложением LEGO Digital Designer для создания 3D-объектов на основе виртуальных частей конструктора LEGO. Создание виртуальной модели робота в приложении LEGO Digital Designer. Сборка созданной модели.

Контроль: Обсуждение полученных результатов (рефлексия).

Программирование и испытание проектируемого робота

Практика: Написание алгоритма и программы к сконструированному роботу. Испытание и доработка модели робота.

Контроль: Обсуждение полученных результатов (рефлексия).

Защита проекта. Подведение итогов

Практика: Подготовка доклада и презентации. Защита проекта с использованием мультимедийного оборудования и демонстрация готового робота.

Контроль: Анализ и обсуждение проделанной работы в рамках круглого стола.

6. Заключительный раздел

6.1. Итоговое занятие

Теория: Подведение итогов года.

Практика: Демонстрация лучших работ и проектов.

Учебно-тематический план второго года обучения

№ п/п	Тема	Часы			Контроль
		Всего	Теория	Практика	
1. Организационный раздел – 2 ч.					
1.1	Вводное занятие	3	3		-
2. Программирование – 69 ч					
2.1	Продвинутые алгоритмы	45	15	30	Проведение испытаний на работоспособность моделей
2.2	Многозадачные программы. Параллельное программирование.	24	9	15	Демонстрация действующей программы на конкретной модели робота
3. Конструирование – 57 ч					
3.1	Разработка и сборка собственных моделей на заданную тематику	57	18	39	Демонстрация работы готовой модели робота
4. Соревновательная деятельность – 54 ч					
4.1	«Кегельринг»	9	3	6	Соревнования среди учащихся объединения
4.2	«Гонки по линии»	9	3	6	Соревнования среди учащихся объединения
4.3	«Биатлон»	9	3	6	Соревнования среди учащихся объединения
4.4	«Сумо»	9	3	6	Соревнования среди учащихся объединения
4.5	Подготовка к соревнованиям и выставкам	18	6	12	Результативность участия в соревнованиях
5. Проектная деятельность – 30 ч					
5.1	Введение в проектную деятельность	3	3		-

5.2	Разработка конкретного проекта по заданной теме	6	3	3	Обсуждение полученных результатов (рефлексия)
5.3	Моделирование и сборка проектируемого робота	9	3	6	Обсуждение полученных результатов (рефлексия)
5.4	Программирование и испытание проектируемого робота	9	3	6	Обсуждение полученных результатов (рефлексия)
5.5	Защита проекта. Подведение итогов	3	1	2	Анализ и обсуждение проделанной работы в рамках круглого стола
6. Итоговый раздел – 3 ч					
5.1	Итоговое занятие	3	1	2	-
Итого		216	77	139	

Содержание 2 года

1. Организационный раздел

Вводное занятие

Теория: План работы на год. Правила техники безопасности. Ярмарка идей.

2. Программирование

Продвинутые алгоритмы

Теория: Продвинутый алгоритм движения по линии с использованием PID и Кубического регулятора, алгоритмы движения с 2 и более датчиками.

Практика: Разработка, сборка и программирование роботов.

Контроль: Проведение испытаний на работоспособность моделей.

Многозадачные программы. Параллельное программирование

Теория: Программы, позволяющие одновременно выполнять несколько подпрограмм независимых друг от друга.

Практика: Программирование многозадачных роботов.

Контроль: Демонстрация действующей программы на конкретной модели робота.

3. Конструирование

3.1. Разработка и сборка собственных моделей на заданную тематику

Практика: Разработка принципиальной схемы и сборка конструкции робота.

Испытания. Доработка готовой конструкции.

Контроль: Демонстрация работы готовой модели робота.

4. Соревновательная деятельность

«Кегельринг»

Теория: Знакомство с правилами проведения соревнований. Особенности конструирования и программирования роботов для соревнований «Кегельринг».

Практика: Разработка и сборка модели для данного вида состязаний.

Отладка и испытание робота.

Контроль: Соревнования среди учащихся объединения.

«Гонки по линии»

Теория: Знакомство с правилами проведения соревнований. Особенности конструирования и программирования роботов для соревнований «Гонки по линии».

Практика: Разработка и сборка модели для данного вида состязаний.

Отладка и испытания робота.

Контроль: Соревнования среди учащихся объединения.

«Биатлон»

Теория: Знакомство с правилами проведения соревнований. Особенности конструирования и программирования роботов для соревнований «Биатлон».

Практика: Разработка и сборка модели для данного вида состязаний. Отладка и испытания робота.

Контроль: Соревнования среди учащихся объединения.

«Сумо»

Теория: Знакомство с правилами проведения соревнований. Особенности конструирования и программирования роботов для соревнований «Сумо».

Практика: Разработка и сборка модели для данного вида состязаний. Отладка и испытания робота.

Контроль: Соревнования среди учащихся объединения.

Подготовка к конференциям, соревнованиям и выставкам

Теория: Изучение положений к соревнованиям. **Практика:** Сборка и программирование роботов. **Контроль:** Результативность участия в соревнованиях.

5. Проектная деятельность

Введение в проектную деятельность

Теория: Алгоритм проектной деятельности. Цели и задачи проектной деятельности. Этапы осуществления проектной деятельности.

Разработка конкретного проекта по заданной теме

Теория: Рекомендации по поиску информации по выбранной теме в различных источниках.

Практика: Обзор статей по заданным роботам. Выбор направления проектной деятельности по функционалу робота. Составление плана работы.

Контроль: Обсуждение полученных результатов (рефлексия).

Моделирование и сборка проектируемого робота

Практика: Знакомство с приложением LEGO Digital Designer для создания 3D-объектов на основе виртуальных частей конструктора LEGO. Создание виртуальной модели робота в приложении LEGO Digital Designer. Сборка созданной модели.

Контроль: Обсуждение полученных результатов (рефлексия).

Программирование и испытание проектируемого робота

Практика: Написание алгоритма и программы к сконструированному роботу. Испытание и доработка модели робота.

Контроль: Обсуждение полученных результатов (рефлексия).

Защита проекта. Подведение итогов

Практика: Подготовка доклада и презентации. Защита проекта с использованием мультимедийного оборудования и демонстрация готового робота.

Контроль: Анализ и обсуждение проделанной работы в рамках круглого стола.

6. Итоговый раздел

6.1. Итоговое занятие

Теория: Подведение итогов года.

Практика: Демонстрация лучших работ и проектов.

Учебно-тематический план третьего года обучения

№ п/п	Название разделов, тем	Количество часов			Форма контроля
		Всего	Теория	Практика	
1. Организационный раздел – 3 ч.					
1.1	Вводное занятие	3	3		-
2. Конструирование – 54 ч					
2.1	Робот с дистанционным управлением	9	3	6	Мини-соревнования по управлению робота
2.2	Разработка и сборка собственных моделей	45	15	30	Демонстрация работы готовой модели робота
3. Программирование – 72 ч					
3.1	Передача данных в робототехнике	12	3	9	Выполнение контрольных заданий
3.2	Написание программ для готовых моделей роботов	60	18	42	Показательные выступления роботов
4. Соревновательная деятельность – 54 ч					
4.1	«Лестница»	9	3	6	Соревнования среди учащихся объединения
4.2	«Лабиринт»	9	3	6	Соревнования среди учащихся объединения
4.3	«Футбол»	9	3	6	Соревнования среди учащихся объединения
4.4	«Баскетбол»	9	3	6	Соревнования среди учащихся объединения
4.5	Подготовка к конференциям, соревнованиям и выставкам	18	6	12	Результативность участия в соревнованиях
5. Проектная деятельность - 30 ч					
5.1	Введение в проектную деятельность	3	3		-

5.2	Разработка конкретного проекта по заданной теме	6	3	3	Обсуждение полученных результатов (рефлексия)
5.3	Моделирование и сборка проектируемого робота	9	3	6	Обсуждение полученных результатов (рефлексия)
5.4	Программирование и испытание проектируемого робота	9	3	6	Обсуждение полученных результатов (рефлексия)
5.5	Защита проекта. Подведение итогов	3	1	2	Анализ и обсуждение проделанной работы в рамках круглого стола
6. Заключительный раздел - 3 ч					
6.1	Заключительное занятие	3	1	2	-
Итого		216	74	142	

Содержание 3 года

1. Организационный раздел

Вводное занятие

Теория: Знакомство с планом работы на год. Правила техники безопасности. Демонстрация будущих проектов и работ.

2. Конструирование

Робот с дистанционным управлением

Теория: Принцип работы пульта управления. Проводное и беспроводное управление роботом.

Практика: Сборка модели робота и пульта управления. Испытание готовой модели. Отработка навыков управления роботом с помощью пульта.

Контроль: Мини-соревнования по управлению робота.

Разработка и сборка собственных моделей на заданную тематику

Практика: Разработка принципиальной схемы и сборка конструкции робота. Испытания робота. Доработка готовой конструкции.

Контроль: Демонстрация работы готовой модели робота.

3. Программирование

Передача данных в робототехнике

Теория: Алгоритмы передачи, обработки и хранения данных. Передача данных

по bluetooth: между микроконтроллерами EV3; между микроконтроллером EV3 и компьютером; между микроконтроллером EV3 и мобильным устройством.

Практика: Создание программ по передаче, обработке и хранению массивов данных.

Контроль: Выполнение контрольных заданий.

Написание программ для готовых моделей роботов

Практика: Программирование собранных роботов под заданные цели и задачи. Отладка программы.

Контроль: Показательные выступления роботов.

4. Соревновательная деятельность

«Лестница»

Теория: Знакомство с правилами проведения соревнований. Особенности конструирования и программирования роботов для соревнования «Лестница».

Практика: Разработка и сборка модели для данных видов соревнований. Отладка и испытания роботов.

Контроль: Соревнования среди учащихся объединения.

«Лабиринт»

Теория: Знакомство с правилами проведения соревнований. Особенности конструирования и программирования роботов для соревнования «Лабиринт».

Практика: Разработка и сборка модели для данных видов соревнований. Отладка и испытания роботов.

Контроль: Соревнования среди учащихся объединения.

«Футбол»

Теория: Знакомство с правилами проведения соревнований. Особенности конструирования и программирования роботов для соревнования роботов «Футбол».

Практика: Разработка и сборка модели для данных видов соревнований. Отладка и испытания роботов.

Контроль: Соревнования среди учащихся объединения.

«Баскетбол»

Теория: Знакомство с правилами проведения соревнований. Особенности конструирования и программирования роботов для соревнования роботов «Баскетбол».

Практика: Разработка и сборка модели для данных видов соревнований. Отладка и испытания роботов.

Контроль: Соревнования среди учащихся объединения.

Подготовка к конференциям, соревнованиям и выставкам

Теория: Изучение положений к соревнованиям.

Практика: Сборка и программирование роботов.

Контроль: результативность участия в конкурсах, соревнованиях

5. Проектная деятельность

Введение в проектную деятельность

Теория: Алгоритм проектной деятельности. Цели и задачи проектной деятельности. Этапы осуществления проектной деятельности.

Разработка конкретного проекта по заданной теме

Теория: Рекомендации по поиску информации по выбранной теме в различных источниках.

Практика: Обзор статей по заданным роботам. Выбор направления проектной деятельности по функционалу робота. Составление плана работы.

Контроль: Обсуждение полученных результатов (рефлексия).

Моделирование и сборка проектируемого робота

Практика: Знакомство с приложением LEGO Digital Designer для создания 3D-объектов на основе виртуальных частей конструктора LEGO. Создание виртуальной модели робота в приложении LEGO Digital Designer. Сборка созданной модели.

Контроль: Обсуждение полученных результатов (рефлексия).

Программирование и испытание проектируемого робота

Практика: Написание алгоритма и программы к сконструированному роботу. Испытание и доработка модели робота.

Контроль: Обсуждение полученных результатов (рефлексия).

Защита проекта. Подведение итогов

Практика: Подготовка доклада и презентации. Защита проекта с использованием мультимедийного оборудования и демонстрация готового робота.

Контроль: Анализ и обсуждение проделанной работы в рамках круглого стола.

6. Заключительный раздел

Итоговое занятие

Теория: Подведение итогов года.

Практика: Демонстрация лучших работ и проектов.

Методическое обеспечение программы

Основными **принципами** в освоении дополнительной общеразвивающей программы «Робототехника» являются:

наглядность,
систематичность и последовательность обучения,
доступность,
связь теории с практикой.

В процессе обучения педагог исходит из индивидуальных особенностей детей (уравновешенный, неуравновешенный, с хорошей памятью или не очень, с устойчивым вниманием или рассеянный, с хорошей или замедленной реакцией, и т.д.) опираясь на сильные стороны ребенка, доводит его подготовленность до уровня общих требований.

Принцип *наглядности* вытекает из сущности процесса восприятия, осмысления и обобщения учащимися изучаемого материала. На отдельных этапах изучения учебного материала наглядность выполняет различные функции. Когда учащиеся изучают внешние свойства предмета, то, рассматривая предмет или его изображение, они могут сами извлекать необходимые знания.

Обучение должно быть *систематичным и последовательным*.

Необходимо руководствоваться правилами дидактики:

- от близкого к далекому,
- от простого к сложному,
- от более легкого к более трудному,
- от известного к неизвестному.

Систематичность обучения предполагает такое построение учебного процесса, в ходе которого происходит связывание ранее усвоенного материала с новым. В процессе обучения происходит знакомство с основной терминологией робототехники, механики, информатики, принципами построения различных конструкций, алгоритмов.

Учёт возрастных различий и особенностей учащихся находит выражение в принципе *доступности* обучения, которое должно проводиться так, чтобы изучаемый материал, по содержанию и объёму, был посилен учащимся. Применяемые методы обучения должны соответствовать возрасту учащихся, развивать их силы и способности.

Для реализации программы используются разнообразные **формы и методы** проведения занятий.

Занятия сопровождаются использованием наглядного материала. Программно-методическое и информационное обеспечение помогают проводить занятия интересно и грамотно. Разнообразные занятия дают

возможность учащимся проявить свою индивидуальность, самостоятельность, способствуют гармоничному развитию личности. *Игровые приемы, соревнования* в рамках объединения, *тематические вопросы* также помогают при творческой работе.

На занятиях используются различные **формы организации** образовательного процесса:

- фронтальные (беседа, рассказ, демонстрация, показ, проверочная работа);
- групповые (олимпиады, фестивали, соревнования);
- индивидуальные (инструктаж, разбор ошибок, индивидуальная сборка роботов и т.д.).

Эффективность обучения по данной программе зависит от организации занятий, проводимых с применением следующих **методов** по способу получения знаний:

– *объяснительно-иллюстративный* – представление информации различными способами (объяснение, рассказ, беседа, инструктаж, демонстрация, работа с техническими приспособлениями для проведения опытов, и др.);

– *эвристический* – метод творческой деятельности (создание творческих моделей и т.д.);

– *проблемный* – постановка проблемы и поиск её решения учащимися;

– *программированный* – набор операций, которые необходимо выполнить в ходе выполнения практических работ (формы: компьютерный практикум, проектная деятельность);

– *репродуктивный* – воспроизводство знаний и способов деятельности (формы: собирание моделей и конструкций по образцу, беседа, упражнения по аналогу);

– *частично-поисковый* – решение проблемных задач с помощью педагога;

– *поисковый* – самостоятельное решение проблем;

В реализации программы используются **педагогические технологии**, ориентированные на формирование компетенций учащихся:

- информационные технологии;
- компьютерные технологии;
- личностно-ориентированная технология;
- технология компетентного и деятельностного подхода;
- педагогика сотрудничества;
- здоровье сберегающая технология;
- технология ТРИЗ.

В качестве платформы для создания роботов используется конструктор - LEGO Mindstorms EV3 с программным обеспечением LEGO Mindstorms EV3. Базовый и ресурсный наборы.

Конструктор LEGO позволяет учащимся в форме познавательной игры узнать многие важные идеи и развить необходимые в дальнейшей жизни навыки. Lego-робот поможет в рамках изучения данной темы понять основы робототехники, наглядно реализовать сложные алгоритмы, рассмотреть вопросы, связанные с автоматизацией производственных процессов и процессов управления. Робот рассматривается в рамках концепции исполнителя, которая используется в курсе информатики при изучении программирования. Однако в отличие от множества традиционных учебных исполнителей, которые помогают учащимся разобраться в довольно сложной теме, Lego-роботы действуют в реальном мире, что не только увеличивает мотивационную составляющую изучаемого материала, но и вносит в него исследовательский компонент.

Методы, формы, приемы, используемые в процессе реализации программы

Методы	Формы	Приемы
Исследование готовых знаний	Поиск материалов, систематизация знаний	Работа с литературой, Интернет-ресурсами, чертежами, таблицами
Метод творческих проектов	Самостоятельная поисковая и творческая деятельность, презентация и защита проекта	Разработка моделей, самостоятельная практическая работа
Объяснительно иллюстративный	Показ, рассказы, беседы, объяснения, инструктаж, демонстрации	Демонстрация наглядных пособий, устройств и деталей
Частично-поисковый метод	Работа по схемам, таблицам, работа с литературой	Работа с чертежами, технической и справочной документацией
Репродуктивный метод	Воспроизведение действий, применение знаний на практике	Самостоятельная практическая работа

Контроль качества реализации программы		
Мониторинг эффективности программы обучения	Первичная диагностика, текущая диагностика, промежуточная аттестация, итоговая аттестация, соревнования, конкурсы, фестивали, научно- исследовательские конференции	Анкетирование, тестирование, практическая работа, самостоятельная деятельность учащихся по разработке творческих и исследовательских проектов защита творческих и научно- исследовательских

Занятия по программе формируют специальные технические умения, развивают аккуратность, усидчивость, организованность, нацеленность на результат.

Научно-методическое обеспечение

Обеспечение программы предусматривает наличие следующих методических видов продукции:

методические разработки (конспекты открытых занятий, план учебно-воспитательной работы, сценарии конкурсов, викторин, положения о выставках и соревнованиях различного масштаба);

методические рекомендации к практическим занятиям;

диагностические материалы (анкеты, тесты и т. д.);

дидактические материалы (учебные тренировочные задания, карточки, образцы документов);

Интернет ресурсы.

Формы подведения итогов

Для выявления результативности работы можно применять следующие формы деятельности:

-наблюдение в ходе обучения с фиксацией результата;

-проведение контрольных срезов знаний в форме тестов;

-устный опрос;

- анализ, обобщение и обсуждение результатов обучения;

-проведение открытых занятий с их последующим обсуждением;

-реализация проектов;

-участие в соревнованиях, выставках, фестивалях по Лего-конструированию различных уровней;

- оценка выполненных практических работ, проектов;

-участие в работе научно-исследовательских конференций разного уровня.

Входной контроль осуществляется в начале учебного года в виде устного опроса, тестирования.

Текущий контроль осуществляется в середине учебного года в виде тестов, наблюдения педагога, проведения промежуточных мини-соревнований.

Итоговый контроль проводится в конце учебного года по результатам реализации проектов, выполнения исследовательских практических работ, участия в соревнованиях по робототехнике.

Критериями оценки являются правильные ответы на вопросы, успешная защита проекта, успешное выступление на соревнованиях. Результаты учащихся оцениваются по системе - «Сборщик», «Инженер», «Изобретатель».

Условия оценки знаний учащихся:

Критерий	Условия оценки		
	Сборщик	Инженер	Изобретатель
Знание основных элементов конструктора Лего, способы их	Имеет минимальные знания, сведения	Частично знает	Знает и может назвать все элементы и способы их
Знание конструкций и механизмов для передачи и преобразования движения	Имеет минимальные знания	Знает порядка десяти конструкций и механизмов	Знает и может объяснить основные конструкции и механизмы, а также применить
Умение использовать схемы, инструкции	Знает обозначение деталей, узлов	Может самостоятельно по схеме собрать модель	В процессе сборки модели может заменить некоторые узлы и детали на
Программирование в компьютерной среде EV3, RobotC	Может запустить среду, знает некоторые элементы	Знает основные элементы и принципы программирования	Может самостоятельно создать программу

Умение решать логические задачи	Решает задачи минимальной сложности	Решает стандартные логические задачи	Решает задачи повышенной сложности
---------------------------------	-------------------------------------	--------------------------------------	------------------------------------

Механизм отслеживания результатов

Предусматриваются различные формы подведения итогов реализации дополнительной образовательной программы:

- олимпиады;
- соревнования;
- фестивали;
- научно- практические конференции;
- информация о работе объединения в СМИ;
- размещение информации на образовательных сайтах.

Критерии оценки творческих проектов

1. Предметность

Соответствие формы и содержания проекта поставленной цели.

Понимание обучающимся проекта в целом (не только своей части групповой работы).

2. Содержательность

Проработка темы проекта.

Умение находить, анализировать и обобщать информацию.

Количество практических предложений.

Доступность изложения и презентации.

3. Оригинальность

Уровень дизайнерского решения.

Форма представления (видео, компьютерная презентация, и т.п.)

4. Практичность

Возможность использования проекта в разных областях деятельности.

5. Новаторство

Степень самостоятельности в процессе работы.

Успешность презентации.

6. Индивидуальный вклад

Защита проектов, их презентация проходит в несколько этапов:

- предварительный этап – в присутствии членов коллектива и родителей,
- участие в конкурсах различного уровня – внутренних, муниципальных, региональных, всероссийских и т.д.

Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение программы

1. Компьютерный класс – на момент программирования робототехнических средств, программирования контролеров конструкторов, настройки самих конструкторов, отладки программ, проверка совместной работоспособности программного продукта и модулей конструкторов LEGO.

2. Полигоны для испытания сконструированных робототехнических устройств.

3. Наборы конструкторов:

LEGO Mindstorms EV3 с программным обеспечением LEGO Mindstorms EV3;

Ресурсный набор LEGO Mindstorms EV3.

3 Компьютер, проектор, сканер, принтер

5. Программный продукт – по количеству компьютеров;

6. Поля для проведения соревнования роботов – 5 шт.;

7. Комплект заданий – 12шт.;

8. Ящики для хранения конструкторов.

Список литературы для педагога

1. Бабич А.В., Баранов А.Г., Калабин И.В. и др. Промышленная робототехника: Под редакцией Шифрина Я.А. – М.: Машиностроение, 2002.
2. Богатырев А.Н. Электрорадиотехника. Учебник для 8-9 класса общеобразовательных учреждений. М.: Просвещение, 2008.
3. Воротников С.А. «Информационные устройства робототехнических систем». – М.: МГТУ, 2009
4. Гордин А.Б. Занимательная кибернетика. – М.: Радио и связь, 2007.
5. Громов С.В., Родина Н.А. Физика. учебник для учащихся общеобразовательной школы. 8 класс. – М.: Дрофа, 2008.
6. Громов С.В., Родина Н.А. Физика. учебник для учащихся общеобразовательной школы. 9 класс. – М.: Дрофа, 2008.
7. Кривич М. Машины учатся ходить / М.Кривич. – М., 1988.
8. Русецкий А.Ю. В мире роботов / А.Ю. Русецкий. – М., 1990.
9. Скотт Питер. Промышленные роботы – переворот в производстве. – М.: Экономика, 2007.
10. Фу К., Гансалес Ф., Лик К. Робототехника: Перевод с англ. – М. Мир, 2010.
11. Шахинпур М. Курс робототехники: Пер. с англ. М.; Мир, 2002.
12. Юревич Ю.Е. Основы робототехники. Учебное пособие. Санкт-Петербург: БВХ-Петербург, 2005.

Интернет ресурсы:

1. На русском языке о LEGO роботах
<http://learning.9151394.ru/course/view.php?id=2>
<http://www.mindstorms.su/>
2. На английском языке о LEGO роботах
<http://www.lego.com/education/#>
<http://mindstorms.lego.com/>
3. Каталоги образовательных ресурсов
Educatalog . ru - каталог образовательных сайтов

Список литературы для детей и родителей

1. Богатырев А.Н. Электрорадиотехника. Учебник для 8-9 класса общеобразовательных учреждений. М.: Просвещение, 2008.
2. Воротников С.А. «Информационные устройства робототехнических систем». –М.: МГТУ, 2009
3. Гордин А.Б. Занимательная кибернетика. – М.: Радио и связь, 2007.
4. Громов СВ., Родина Н.А. Физика. учебник для учащихся общеобразовательной школы. 8 класс. – М.: Дрофа, 2008.
5. Громов СВ., Родина Н.А. Физика. учебник для учащихся общеобразовательной школы. 9 класс. – М.: Дрофа, 2008.
6. Кривич М. Машины учатся ходить / М.Кривич. – М., 1988.
7. Русецкий А.Ю. В мире роботов / А.Ю. Русецкий. – М., 1990.
8. Фу К., Гансалес Ф., Лик К. Робототехника: Перевод с англ. – М. Мир, 2010.
9. Шахинпур М. Курс робототехники: Пер. с англ. – М.; Мир, 2002.
10. Юревич Ю.Е. Основы робототехники. Учебное пособие. Санкт-Петербург: БВХ-Петербург, 2005.
11. Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н. Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий Курс программирования робота Lego Mindstorms EV3.г. Челябинск 2015.

Интернет ресурсы:

1. На русском языке о LEGO роботах
<http://learning.9151394.ru/course/view.php?id=2>
<http://www.mindstorms.su/>
2. На английском языке о LEGO роботах
<http://www.lego.com/education/#>
<http://mindstorms.lego.com/>
3. Каталоги образовательных ресурсов Educatalog.ru - каталог образовательных сайтов.