



Управление
Образования
Администрации
Муниципального образования
Дигорский район

МКОУ ООШ №3
имени А.М.Абаева г.Дигора
Дигорского района
РСО-АЛАНИЯ

363410, РСО-Алания., Дигорский район, г. Дигора, ул. Калицова 79, (867)33 91-7-79
учительская 91-2-80,
электронная почта: digshkol.3@mail.ru; сайт школы: [digora3.myp](http://digora3.myp.ru)

Принята на заседании
педагогического совета
от 28 августа 2019 года
протокол №1 от 28.08.2019

Утверждаю:
Директор МКОУ ООШ №3
Елобаева Л. В.
приказ №127 от 28.08.2019

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая
программа технической направленности
«РОБОТОТЕХНИКА»

Возраст обучающихся 7-17 лет.
Срок реализации-3 года.

Составитель: Абеева Л. Н.

г. Дигора 2019

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Пояснительная записка

- Направленность программы
- Актуальность программы
- Новизна
- Содержание программы
- Цель программы
- Задачи программы
- Адресат программы
- Объём программы
- Формы организации образовательного процесса, виды занятий
- Режим занятий
- Планируемые результаты
- Формы подведения итогов реализации программы
- Нормативно-правовое обеспечение программы

2. Учебные планы и содержание учебных планов образовательных модулей

- Учебный план
- Учебно – тематический план
- Содержание программы
- Календарный учебный график

3. Комплекс организационно-педагогических условий

- Диагностический инструментарий.
- Методическое обеспечение программы.
- Условия реализации программы.
- Список информационных ресурсов.

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Направленность программы

Современное состояние общества характеризуется повышением внимания к внутреннему миру и уникальным возможностям отдельно взятой личности. В этой связи на первый план выходит проблема выявления и развития внутреннего потенциала личности человека, степени его одаренности.

Важной особенностью одаренных детей является их познавательная потребность. Одаренные дети охотно и легко учатся, отличаются остротой мышления, наблюдательностью, исключительной памятью, проявляют разностороннюю любознательность, часто уходят с головой в то или иное дело. Выделяются умением четко излагать свои мысли, демонстрируют способности к практическому приложению знаний, проявляют исключительные способности к решению разнообразных задач. Именно поэтому необычные способности ребенка, чтобы развиваться, должны найти применение в какой-либо деятельности.

Данная программа как нельзя лучше отвечает задаче предоставить одаренному ребенку реализацию в конструкторской деятельности, направлена на развитие умственных и творческих способностей обучающегося, формирование и развитие навыков самостоятельной работы, самообучения и самоконтроля.

Актуальность программы

Актуальность программы определяется востребованностью развития данного направления деятельности современным обществом.

Программа позволяет обучающимся ознакомиться со многими интересными вопросами математики, информатики и робототехники, выходящими за рамки школьной программы, расширить целостное представление о проблеме данной науки. Связь математики и информатики, а также наглядные примеры робототехники закрепят интерес детей к познавательной деятельности, будут способствовать развитию мыслительных операций и общему интеллектуальному развитию.

Не менее важным фактором реализации данной программы дополнительного образования является стремление развить у обучающихся умений самостоятельно работать, думать, решать творческие задачи, а также совершенствовать навыки аргументации собственной позиции по определенному вопросу.

Новизна.

Данная программа дополнительного образования имеет ряд отличий от уже существующих аналогов.

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

Существующие аналоги предполагают поверхностное освоение элементов робототехники с преимущественно демонстрационным подходом к интеграции с другими предметами. Особенностью данной программы является нацеленность на конечный результат, т.е. обучающийся создает не просто внешнюю модель робота, дорисовывая в своем воображении его возможности. Ребенок создает действующее устройство, которое решает поставленную задачу.

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

Содержание программы

Программа соответствует познавательным возможностям школьников от 7 до 17 лет и предоставляет им возможность работать на уровне повышенных требований, развивая учебную мотивацию.

Программа «Робототехника» позволяет обучающимся ознакомиться со многими интересными вопросами математики, информатики и робототехники, выходящими за рамки школьной программы, расширить целостное представление о проблеме данной науки. Связь математики и информатики, а также наглядные примеры робототехники закрепят интерес детей к познавательной деятельности, будут способствовать развитию мыслительных операций и общему интеллектуальному развитию.

Основной **целью** данной программы является обучение основам электроники и программирования на базе микрокомпьютера LegoEV3, а также подготовка обучающихся к участию в олимпиадах и научно – исследовательских конференциях по робототехнике.

Задачи:

Обучающие:

- обучение алгоритмам конструирования и сбора механических устройств;
- расширить знания детей в образовательных областях физики и робототехники;
- формирование и совершенствование знаний и умений у детей в области информационной культуры (самостоятельный поиск, анализ и использование информации из мировой сети интернет);
- формирование умений находить, готовить, передавать, систематизировать и принимать информацию с использованием компьютера, мультимедиа.
- обучение умению правильно выбирать источники информации в соответствии с учебной задачей и реальной жизненной ситуацией;
- обучение умению трансформировать информацию, видоизменять её у детей объём, форму, знаковую систему, носитель и др., исходя из цели коммуникативного взаимодействия и особенностей аудитории, для которой она предназначена.

Воспитательные:

- воспитать обучающихся понимание необходимости саморазвития и самообразования как залога дальнейшего жизненного успеха;
- формирование логического мышления;
- привить навыки мелкой моторики рук.

Развивающие:

- развивать интеллектуальные, творческие способности воспитанников;
- развивать умение аргументировать собственную точку зрения;

Адресат программы

Занятия в объединении «Робототехника» – групповые. В реализации программы принимают участие дети от 7 до 17 лет на основе добровольного вступления в объединение. Дети принимаются без предварительной подготовки по заявлению от родителей. Воспитанники объединяются в группы от 7 до 14 человек по годам обучения.. Группы первого, второго и третьего года обучения могут быть разновозрастными. Воспитанники изучают единый теоретический материал, предусмотренный программой объединения, а практическое задание выбирают в зависимости от степени владения теоретической подготовкой и практическими навыками.

Большая часть программы направлена на формирование практических умений и навыков обращения с информацией, конструирования и сбора различных механизмов

Объём программы

На освоение образовательной программы отводится всего **648** учебных часа, из них: на стартовом уровне всего **216** учебных часов, в том числе

в первый год обучения – **216** учебных часов;
на базовом уровне всего **216** учебных часов, в том числе
во второй год обучения – **216** учебных часов;
на продвинутом уровне всего **216** учебных часов, в том числе
в третий год обучения – **216** учебных часов;

Режим занятий

Занятия проводятся на протяжении всего учебного года за исключением официальных праздничных дней:

Стартовый уровень, в первый год обучения - 3 раза в неделю по 2 академических часа.

Базовый уровень, во второй год обучения – 3 раза в неделю по 2 академических часа.

Продвинутый уровень, в третий год обучения - 3 раза в неделю по 2 академических часа.

Периоды осенних, зимних и весенних каникул используются для проведения совместно с родителями обучающихся (по необходимости) внеаудиторных занятий: праздников, экскурсий в музеи, на предприятия, на выставки технического творчества, конкурсы, соревнования и др.

Ожидаемые результаты

- Умение самостоятельно решать задачи с использованием образовательных робототехнических конструкторов, а также создавать собственный творческий проект;
- Практические навыки в создании конкретного робота или механизма, выполняющего поставленную задачу;
- Высокая результативность участия в конкурсах и соревнованиях по робототехнике.

На стартовом уровне:

Личностные результаты

- Умение самостоятельно разрабатывать алгоритмы и программы по управлению механизмами;
- формирование ответственного отношения к учению, труду;
- осознанного и уважительного отношения к коллегам, другим людям;
- повышенный уровень ответственности за результаты обучения.

Метапредметные результаты

- умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в познавательной и практической деятельности;
- планировать, организовывать, оценивать свои действия;
- овладение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;
- формирование умений работать в команде с выполнением различных социальных ролей, представлять и отстаивать свои взгляды и убеждения.

Предметные результаты

Обучающиеся должны знать:

- элементарную терминологию при чтении специальной литературы;
- основные принципы и правила проектирования механизмов
- умения определять результаты полученных конструкций

Обучающиеся должны уметь:

- пользоваться специализированной литературой;
- проводить простейшие наблюдения, измерения, опыты; составлять план выполнения учебной задачи;

- ставить учебную задачу, гипотезу;
- выполнять наблюдения, измерения с помощью педагога;

На базовом уровне

Личностные результаты

- Умение самостоятельно решить ряд задач с использованием образовательных робототехнических конструкторов, а также создавать собственный творческий проект;
- проявление интереса к исследовательской творческой деятельности;
- проявление навыков самостоятельной работы (способность самостоятельно подбирать и использовать в работе специальную литературу, и др.);
- проявление адекватной самооценки при выполнении творческих работ;
- проявление социально-ценностных личностных качеств (трудолюбие, организованность, инициативность, любознательность, потребность помогать другим, уважение к чужому труду и др.);
- овладение навыками сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в учебно-исследовательской, проектной творческой деятельности;

Метапредметные результаты

- умение осуществлять «грамотный» поиск информации в сети интернет, работать с различным информационным материалом, самостоятельно подбирать необходимый инструментарий для реализации своих замыслов;
- развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий;
- умение адекватно воспринимать оценку своих работ;
- умение самостоятельно выполнять различные творческие работы.

Предметные результаты

Обучающиеся должны уметь:

- самостоятельно решить ряд задач с использованием образовательных робототехнических конструкторов, а также создавать собственный творческий проект;
- применять творческий подход при выполнении практических заданий;
- выполняющего поставленную задачу;
- Опыт и навыки командной работы по созданию и отладке функционально законченных роботов по определенным заданиям;

На продвинутом уровне

Личностные результаты

- Изучение языка C++; научить создавать простые проекты;
- развивать память, логическое мышление и пространственное воображение;
- развить самостоятельность и ответственность в выполняемой работе творческих проектов;

Метапредметные результаты

- планирование процесса познавательно-трудовой деятельности;
- определение адекватных условиям способов решения учебной или трудовой задачи на основе заданных алгоритмов;
- проявление нестандартного подхода к решению учебных и практических задач в процессе моделирования изделия или технологического процесса;
- самостоятельная организация и выполнение различных творческих работ;
- приведение примеров, подбор аргументов, формулирование выводов по обоснованию технико-технологического и организационного решения; отражение в устной или письменной форме результатов своей деятельности;

Предметные результаты

- способность реализовывать модели средствами вычислительной техники;
- конструировать по условиям, заданным учителем, по образцу, по чертежу, по заданной схеме и самостоятельно строить схему.

- владение основами разработки алгоритмов и составления программ управления роботом;
- умение проводить настройку и отладку конструкции робота

Используемые формы оценки результативности обучающихся:

1. Тестирование. 2. Занятие контроля знаний, проверка собранных механизмов. 3. Смотр знаний, умений и навыков (олимпиада, викторина, интеллектуальная разминка и прочее). 4. Проектно-исследовательская работа.

Кроме того, формами предъявления результативности освоения программы являются регулярные показательные выступления обучающихся в конкурсных мероприятиях городского, республиканского, регионального, российского уровней.

Нормативно-правовое обеспечение программы

1. Конвенция ООН о правах ребенка
2. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации»
3. Закон Республики Северная Осетия-Алания «Об образовании»
4. Концепция развития дополнительного образования детей (утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 04.09.2014 г. № 1726-р)
5. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования (утв. приказом Минобрнауки России от 17.05.2012 № 413)
6. Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (утв. приказом Минобрнауки России от 29.08.2013 № 1008)
7. Примерные требования к программам дополнительного образования детей (утв. письмом Департамента молодежной политики, воспитания и социальной поддержки детей Минобрнауки России от 11.12.2006 № 06-1844)
8. Письмо МО и Н РФ от 18.11.15 № 09-3242 о направлении Методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)
9. Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей (утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 4 июля 2014 года № 41 г. Москва «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»)
10. Инструкция по технике безопасности
11. Квалификационная характеристика педагога дополнительного образования (утверждена приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 26 августа 2010 года № 761н «Об утверждении Единого квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел «Квалификационные характеристики должностей работников образования»)

Проектирование и реализация дополнительной общеобразовательной программы «Робототехника» строится на следующих основаниях:

- свобода выбора уровня освоения программы;
- соответствие содержания и форм работы возрастным и индивидуальным особенностям детей и подростков;
- разноуровневость, вариативность, гибкость и мобильность программы;
- ориентация на метапредметные, предметные и личностные результаты образования;
- творческий и продуктивный характер образовательного процесса;
- открытый и сетевой характер реализации программы.

2. УЧЕБНЫЕ ПЛАНЫ И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНЫХ ПЛАНОВ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ

Учебный план 1 года обучения

(стартовый уровень)

№	Тема	Количество часов		
		теория	практика	всего
1	Общие понятия.	12	38	50
2	Информация вокруг нас	16	76	92
3	Элементы алгоритмизации	10	64	74
	ИТОГО:	38	178	216

Учебный план 2 года обучения

(базовый уровень)

№	Тема	Количество часов		
		теория	практика	всего
1	Повторение. Основные понятия (передаточное отношение, регулятор, управляющее воздействие и др.).	2	12	14
2	Базовые регуляторы	6	20	26
3	Программирование и робототехника	34	55	89
4	Решение инженерных задач	5	65	70
5	Основные виды соревнований	5	12	17
	ИТОГО:	52	164	216

Учебный план 3 года обучения

(продвинутый уровень)

№	Тема	Количество часов		
		теория	практика	всего
1	Знакомство с Ардуино	4	9	13
2	Сенсоры. Датчики Ардуино	11	17	28
3	Основы проектирования и моделирования электронного устройства на базе Ардуино	16	34	50
4	Широтно-импульсная модуляция	5	7	12
5	Библиотеки, класс, объект	4	6	10
6	Драйвера	9	14	23
7	Жидкокристаллический экран	5	7	12
8	Транзистор – управляющий элемент схемы	3	14	17
9	Управление двигателями	5	18	23

10	Сборка мобильного робота	8	20	28
	ИТОГО:	70	146	216

**Учебно-тематический план
1 года обучения (стартовый уровень)**

	Тема	Содержание	Количество часов			Формы контроля
			Всего	теория	Практика	
	Вводное занятие. Инструктаж ТБ и ОТ. (2 часа)					Тестирование возможностей, способностей и мотивации детей
	Общие понятия.					
2.1.	Базовые понятия робототехники.	Знакомство с Lego EV3. Основные детали конструктора Lego	9	2	7	Устный опрос
2.2.	Демонстрация первого робота и его возможностей	Знакомство с конструкцией одномоторной тележки.	7		7	самостоятельная работа
2.3.	Гимнастика для ума.	Решение логических задач. Основы программированияПонятие алгоритма.	7	2	5	тестирование
2.4.	Движущиеся блоки при конструировании робота.	Демонстрация блоков большой и малый мотор. Первая программа движения робота LEGOEV3	9	2	7	Устный опрос
2.5.	Лекция на тему блок-схема.	Знакомство с понятием алгоритм. Написание первого линейного алгоритма движения ЛЕГО-робота. Сборка двухмоторной тележки	9	2	7	Устный опрос
2.6.	Повторение изученного материала	Проверка пройденного материала. Тестирование усвоенных знаний	7	2	5	Тестирование
2.7.	Знакомство с	Демонстрация	9	2	7	тестирование

	микрокомпьютером Lego EV3	основных деталей конструктора Lego, их взаимодействие и принципы подключения				
2.8.	Мой первый роботlego.	Сборка и настройка одномоторной тележки с автономным управлением.	7		7	Практикозначимая работа
3.		Информация вокруг нас				
3.1.	Урок на тему информация и действия с ней	Представление возможных действий с информацией, способы её хранения на различных носителях и в микрокомпьютере конструктора ЛЕГО	9	2	7	Устный опрос
3.2.	Блоки управления движением конструкции.	Знакомство с блоками управления движением «Рулевое управление» и «Независимое управление моторами»	7		7	Устный опрос
3.3.	Применение математики в робототехнике: радиус, длина окружности, число «пи».	Объяснение математических формул и их применение при преодолении роботом строго определенных расстояний.	7	2	5	Устный опрос
3.4.	Гимнастика для ума.	Решение логических задач. Основы информатики. Виды алгоритмов.	9	2	7	мини – олимпиада
3.5.	Экран в конструкторе LEGOEV3 и работа с ним	Демонстрация возможностей экрана, вывод фигур на экран дисплея, работа с вспомогательными элементами : кнопки подсветки LEGO.	9	2	7	тестирование
3.6.	Знакомство с понятием " шагающие роботы " , все плюсы и	Ознакомление с информацией о передаточных отношениях.	9	2	7	Устный опрос

	минусы конструкции	Применение полученных знаний при постройке робота и редуктора				
3.7.	Гимнастика для ума.	Проверка знаний на тему "Основные приемы программирования".	9	2	7	Контрольная работа
3.8.	Работа с информацией и манипулирование ею в микрокомпьютере LEGOEV3	Обучение различным манипуляция с информацией непосредственно в микрокомпьютере LEGOEV3	9	2	7	Устный опрос
3.9.	Развитие логического мышления на примере функций управления движением робота	Обучение замене функциональных деталей при их отсутствии или выходе из строя, элементами с аналогичными функциями на примере блоков: «Рулевое управление» и «Независимое управление моторами»	7		7	тестирование
3.10.	Закрепление пройденного материала	Повторение пройденного материала и тестирование усвоенной программы	9	2	7	мини – олимпиада
3.11.	Сборка робота с ограниченных набором деталей	Самостоятельная творческая работа	8		8	Практикозначимая работа
4		Элементы алгоритмизации				
4.1.	Программирование и его место в робототехнике	Обучение основам программирования, знакомство с понятием цикла, виды циклов. Пояснение условий выбора и элемент "переключатель"	9	2	7	Устный опрос
4.2.	Написание первого алгоритма движения ЛЕГО-робота	Демонстрация исполнительных механизмов вокруг	11	2	9	Устный опрос

		нас. ЛЕГО-робот, как пример исполнителя. Использование циклического алгоритма при программировании				
4.3.	Разновидности циклов и использование вложенных циклов при программировании.	Обучение действиями с циклом и способы его прерывания. Выполнение заданий с циклами и траекторией движения.	11	2	9	тестирование
4.4.	Гимнастика для ума.	Решение логических задач.и написание программы с использованием усвоенного материала	9	2	7	Устный опрос
4.5.	Переменные, их роль и применение при программирование робота	Обучение использованию переменных в цикле и укрепление полученных знаний решением задач с переменными	9	2	7	Тестирование
4.6.	Итоговое открытое занятие по робототехнике	Проведение мини – выставки работ обучающихся и внутреннее соревнование между участниками группы	11		11	Практикозначимая работа
		Итого:	216			

**Учебно-тематический план
2 год обучения(базовый уровень)**

	Тема	Содержание	Количество часов			Формы контроля
			Всего	теория	практика	
1	Вводное занятие. Инструктаж ТБ и ОТ. (2 часа)					Тестирование возможностей, способностей и мотивации детей

2	Повторение. Основные понятия					
2.1.	Повторение полученных знаний на первом году обучения	Проверка знаний на основные понятия по робототехнике (передаточное отношение, регулятор, управляющее воздействие и др.).	5	2	3	Тестирование
3.	Базовые регуляторы					
3.1.	Следование за объектом соблюдая определённую дистанцию	Сборка одномоторной тележки и программирование её для следования за объектом используя контроль скорости и П-регулятор	5	2	3	Тестирование
3.2	Различные способы сборки двухмоторной тележки и её программирование	Сборка двухмоторной тележки для более удобного следования по линии за объектом. Написание программы для безаварийного движения.	5	2	3	Тестирование
2.4.	Следование вдоль стены без контакта с поверхностью стены	Использование собранных роботов и их программирование для следования вдоль стены без аварий между участниками и без контакта со стеной	3	1	2	Тестирование
3.4	Поворот за угол и сглаживание движения робота при различных видах поворотов	Демонстрация возможностей фильтра первого рода для реализации сглаживания движения робота	3	1	2	Тестирование
4.	Программирование и робототехника					
4.1	Решение практических	Сборка и написание программы для	5	1	4	Тестирование

	инженерных задач в области автономного транспорта	движения по заданной траектории с перекрёстками				
4.2.	Виды данных и их использование при программировании.	Обучение хранению данных с помощью различных методов, пояснение об использовании констант и переменных массивов	5	1	4	Устный опрос
4.3	Математические операции с данными при программировании сложных роботов	Демонстрация использования блока математики для решения различных задач программирования	5	2	3	Устный опрос
4.4	Использование математических блоков при создании программы для различных роботов	Обучение использованию блока округления и блок сравнение для принятия роботом решения, блок интервал и блок случайное значение для заполнения матриц .	5	2	3	Устный опрос
4.5	Массив. Определение массива, операции над массивами.	Демонстрация операций над массивами. Формирование массива длина числового массива. Чтение запись массива. Режим дополнить. Работа с числовой переменной	5	2	3	Устный опрос
4.6	Логические операции с данными их разновидности и применение в робототехнике	Обучение понятию таблица истинности. Примеры использования логических операций.	5	1	4	Тестирование
4.7	Получение данных от датчиков и их использование	Демонстрация данных полученных с датчика касания.	5	2	3	Устный опрос

		Режимы работы датчика. Написание программы с использованием датчиком касания.				
4.8	Гимнастика для ума	Тестирование проверка полученных знаний	5	1	4	Тестирование
4.9	Датчик цвета как основной блок для получения данных	Демонстрация различных режимов измерения цвета. Понятие интенсивность отраженного света.	5	2	3	Устный опрос
4.10	Датчик цвета и его настройка под различные режимы работы	Обучение основным методам калибровки датчика цвета. Использование режима ожидания	5	2	3	Устный опрос
4.11.	Упражнения и задачи на тему "Датчик цвета и работа с ним "	Проверка знаний по работе с датчиком цвета и его режимами	5	1	4	мини олимпиада —
4.12	Датчик гироскоп , его возможности и ограничения	Демонстрация возможностей датчика гироскоп , и его использование при сборе моделей	5	2	3	тестирование
4.13.	Датчик ультразвука, как основной блок получения данных	Обучение работе с датчиком ультразвука и его использовании в различных ситуациях	5	2	3	самостоятельная работа
4.14	Решение практических задач в условиях лабиринта	Работа по сборке и программированию робота для прохождения лабиринта	5	2	3	самостоятельная работа
4.15	Решение практических задач в области автоматизации складских систем	Сборка и программирование робота для транспортировки объектов	5	2	3	самостоятельная работа
4.16	Решение практических	Сборка и программирование	5	1	4	самостоятельная работа

	инженерных задач в области взаимодействия	робота для взаимодействия с другими роботами команды				
4.17	Шагающий робот, основы и нюансы при сборке	Работа по сборке и программированию шестиногого маневренного шагающего робот	5	1	4	самостоятельная работа
4.18	Решение практических инженерных задач в области автономного транспорта	Демонстрация использования дифференциала при управлении и использование рулевого управления	5	2	3	самостоятельная работа
4.19	Решение практических инженерных задач в области скоростного транспорта	Постройка робота с использованием передаточных отношений и ПД-регулятора	5	2	3	самостоятельная работа
4.20	Плавающий коэффициент и его назначение	Обучение понятию плавающий коэффициент и кубический регулятор	5	2	3	Устный опрос
4.21	Мини-олимпиада на тему "Программирование и робототехника"	Повторение пройденного материала и проверка качества знаний	5	1	4	Тестирование
5.	Решение инженерных задач					
5.1.	Решение практических инженерных задач в области подъёмных механизмов	Сборка и программирование робота для подъёма на лестницу	5	1	4	Тестирование
5.2.	Робот-автомобиль, его сборка и программирование	Решение задачи с установкой робота-автомобиля в гараж	5	2	3	Тестирование

5.3.	Погоня роботов по ролям	Выбор участвующих в погоне, раздача ролей и программирование роботов в соответствии с ролью	5	2	3	Тестирование
6	Основные виды соревнований					
6.1.	Соревнования «Сумо», основные требования и критерии	Ознакомление обучающихся с соревнованием «Сумо», алгоритмом работы. Сборка робота и написание программы.	5	2	3	самостоятельная работа
6.2.	Робот-сканер штрих-кодов, ограничения и требования	Демонстрация алгоритма программы. Сборка робота и написание программы.	5	1	4	самостоятельная работа
6.3.	Слалом (объезд препятствий), подготовка роботу к соревнованию	Повторение тем: Радиус, диаметр, длина окружности и градусная мера угла. Сборка робота. Алгоритм работы и программа.	5	1	4	самостоятельная работа
6.4.	Гимнастика для ума.	Решение логических задач и проверка знаний.	5	2	3	тестирование
6.5.	Решение практических инженерных задач в области автономного движения по заданному пути	Демонстрация требований к движению по линии. Калибровка датчиков. Ручная калибровка. Алгоритм	5	2	3	Практикозначимая работа

		движения по линии «Зигзаг» с одним датчиком цвета.				
6.6.	Автоматическая калибровка датчиков и алгоритм работы.	Ознакомление с алгоритмом автоматической калибровки датчиков. Алгоритм «Зигзаг» с двумя датчиками цвета	5	1	4	тестирование
6.7	Алгоритм "Волна" и его реализация в различных ситуациях	Демонстрация алгоритма "Волна" и его использование при написании программ	5	2	3	тестирование
6.8.	Пропорциональное линейное управление как один из методов управления	Ознакомление с различными формулами управления. Реализация пропорционального управления.	5	1	4	тестирование
6.9.	Инженерная задача "перекрёсток" и её методы решения	Практическая работа с Поиском и подсчетом перекрестков с помощью робота. Реализация задачи.	5	2	3	тестирование
6.10.	Проезд инверсии, возможные решения и анализ полученных данных	Ознакомление с задачами проезда инверсии. Реализация задачи различными методами	5	1	4	тестирование
6.11.	Поворот на заданный угол построение робота под заданную задачу	Демонстрация возможных решений поворота на заданный угол и объезда препятствий.	5	2	3	тестирование

		Реализация задачи				
6.12.	Решение практических инженерных задач при прохождении прерывистой линии	Ознакомление с требованиями при прохождении прерывистой линии, корректировка робота и программы	5	2	3	тестирование
6.13.	Повторение и тестирование полученных знаний	Повторение пройденного материала, тестирование полученных знаний	5	2	3	Практико значимая работа
6.14	Подготовка к олимпиадам.	Творческие самостоятельные работы. Подготовка к олимпиадам.	10	2	8	Практико значимая работа
		Итого:	216	70	146	

**Учебно-тематический план
3 год обучения(продвинутый уровень)**

	Тема	Содержание	Количество часов			Формы контроля
			Всего	теория	практика	
1	Вводное занятие. Инструктаж ТБ и ОТ. (2 часа)					Тестирование возможностей, способностей и мотивации детей
2	Знакомство с контроллером Ардуино					
2.1.	Датчики, их возможности и недостатки	Знакомство с датчиками Arduino ,их возможностями и недостатками	5	1	4	Тестирование
3.1.	Микроконтроллер	Ознакомление	5	2	3	Устный

	ы - важные элементы контроля работы электрических цепей	обучающихся с работой микроконтроллеров, Arduino и их Основные характеристики.				опрос
3.2	Структура и состав конструктора Arduino.	Знакомство со структурой и составом Arduino. Среда программирования для Arduino	5	1	4	Тестирование
3	Сенсоры. Датчики Ардуино					
3.1	Сенсоры- элементы получения данных	Демонстрация сенсоров и их роль в управляемых системах	5	2	3	Устный опрос
3.2	Сенсоры и их разновидности	Ознакомление с различными сенсорами и переменными резисторы.	5	2	3	Устный опрос
3.3	Элементы предназначенные для работы с напряжением	Демонстрация Элементов : делитель напряжения, Потенциометр, и ознакомление с принципом их работы	5	2	3	Устный опрос
3.4	Фильтрация сигналов полученных с различных сенсоров	Ознакомление со способами фильтрации сигналов. Аналоговые сигналы на входе Arduino	5	2	3	Устный опрос
3.5	Виды данных используемых в системах	Ознакомление обучающихся с различными способами хранения данных	5	2	3	Устный опрос
3.6	Гимнастика для ума	Решение логических задач, закрепление	5	1	4	Тестирование

		пройденного материала				
4	Основы проектирования и моделирования электронного устройства на базе Ардуино					
4.1	Управление электричеством, основные правила работы с электричеством	Ознакомление обучающихся с основными законами электричества и техники безопасности	5	1	4	Устный опрос
4.2	Постройка схемы, различные методы реализации схемы	Демонстрация макетной доски, методы работы с ней и правила эксплуатации	5	2	3	Устный опрос
4.3	Навыки чтения электрических схем	Демонстрация методов чтения электрических схем	5	1	4	Устный опрос
4.4	Элемент набора Arduino - светодиод	Ознакомление с методами управления светодиодом на макетной доске.	5	2	3	Устный опрос
4.5	Первый проект	Создание проекта «Светофоры на перекрестке», обсуждение всех нюансов	5	2	3	Устный опрос
4.6	Подключение и использование датчика звука	Демонстрация датчика звука, методы его подключения и использования	5	1	4	Устный опрос
4.7	Датчик температуры при сборке робота	Демонстрация цифрового датчика температуры, методы его подключения	5	2	3	Устный опрос
4.8	Датчик наклона в электрических схемах	Обучение использованию датчика наклона при сборке робота	5	2	3	Устный опрос
4.9	Гимнастика для ума.	Решение логических задач.	5	1	4	тестирование

		Тестирования полученных знаний				
4.10	Самостоятельная работа	Творческие самостоятельные работы.	5	2	3	Практикозна- чимая работа
5	Широтно-импульсная модуляция					
5.1	Аналоговые и цифровые сигналы используемые в Arduino	Ознакомление обучающихся с понятием ШИМ(Широтно-Импульсная Модуляция) и её особенностью	5	1	4	тестировани- е
5.2	Управление устройствами и его особенности	Демонстрация управления устройствами с помощью портов, поддерживающих ШИМ.	5	2	3	Устный опрос
5.3	Циклические конструкции в Arduino	Ознакомление и использование датчика случайных чисел при сборке схем	5	2	3	Тестировани- е
6	Библиотеки, класс, объект					
6.1	Библиотеки данных в Arduino	Демонстрация использования библиотек в программе.	5	2	3	тестировани- е
6.2	Математические библиотеки в Arduino	Знакомство обучающихся с математической библиотекой math.h	5	1	4	Устный опрос
6.3	Математические функции электрических схемах в	Обучение использованию математических функций в программе	5	1	4	
7	Драйвера					
7.1	Счёт при помощи драйверов	Демонстрация возможности драйверов и счет до 99 при помощи	5	1	4	Устный опрос

		драйвера как одно из возможных реализаций				
7.2	Вывод числа при помощи драйвера	Вывод произвольного числа при помощи драйвера, особенности такого метода	5	1	4	Устный опрос
7.3	Матрица из 7-ми сегментных индикаторов	Демонстрация элемента - матрица 4-разрядная из 7-сегментных индикаторов и его принцип работы	5	2	3	Устный опрос
7.4	Сдвиговый регистр и его особенности работы	Ознакомление с микросхемой сдвигового регистра, и её принципом работы	5	2	3	Устный опрос
7.5	Часы собранных на Arduino	Сборка схемы для реализации задачи :Часы реального времени	5	2	3	Устный опрос
7.6	Контрольная работа	Контрольная работа по изученному материалу	5	1	4	Контрольная работа
8	Жидкокристаллический экран					
8.1	Способы отображения информации	Знакомство с различными способами отображения информации. назначение и устройство жидкокристаллических экранов	5	1	4	тестирование
8.2	Вывод сообщений на экран	Ознакомление с Библиотекой LiquidCrystal при выводе сообщений на экран	5	2	3	тестирование
8.3	Дисплей и	Демонстрация	5	2	3	Тестирование

	манипуляция с дисплеем	различных манипуляций с дисплеем, регулировка яркости экрана				е
9	Транзистор – управляющий элемент схемы					
9.1	Лекция на тему "транзисторы"	Проведение лекции на тему "транзисторы" ознакомление с назначением, видами и устройством транзисторов	5	1	4	тестировани е
9.2	•Использование транзисторов при проектировании	Обучение Использованию транзистора в моделях, управляемых Arduino.	5	2	3	Тестировани е
10	Управление двигателями					
10.1	Разновидности двигателей в Arduino	Обучение принципам работы двигателей, различию между: постоянные, шаговые, серводвигатели	5	1	4	тестировани е
10.2	Управление двигателями в Arduino	Обучение Управлению электродвигателем при помощи транзистора	5	2	3	защита проекта
10.3	Управление мотором и изменение выходных характеристик	Обучение манипуляциями над мотором. Изменение скорости мотора при помощи потенциометра	5	2	3	Практикозна чимая работа
11	Сборка мобильного робота					
11.1	Первый робот	Сборка мобильного робота, обучение тонкостям и	5	2	3	защита проекта

		нюансам при сборке				
11.2	ArduinoUno-помощник при дистанционном управлении	Знакомство со средой Дистанционного управления на ArduinoUno	5	2	3	тестирование
11.3	Творческий проект	Работа над творческими проектами	5	2	3	Практикозна- чимая работа
11.4	Творческий проект	Защита творческих проектов	10	2	8	Практикозна- чимая работа
		Итого:	216	52	164	

Календарно – тематическое планирование

№	Тема	Всего	Теория	Практика	Дата
1-й год обучения(стартовый уровень)					
Общие понятия.					
1.	Базовые понятия. Знакомство с Lego EV3. Основные детали конструктора Lego	6	2	4	сентябрь
2.	Первый робот. Автономная одномоторная	4		4	сентябрь
3.	Гимнастика для ума. Решение логических	4	2	2	сентябрь
4.	Блоки большой и малый мотор. Первая программа движения робота LEGOEV3	6	2	4	Сентябрь- октябрь
5.	Блок-схема. Алгоритм. Написание линейного алгоритма движения ЛЕГО-робота. Двухмоторная тележка	6	2	4	Октябрь
6.	Повторение пройденного материала	4	2	2	Октябрь
7.	Базовые понятия. Знакомство с Lego EV3. Основные детали конструктора Lego	6	2	4	Октябрь- ноябрь
8.	Первый робот. Автономная одномоторная	4		4	Ноябрь
Информация вокруг нас					
9.	Действия с информацией. Хранение информации. Хранение информации в микрокомпьютере конструктора ЛЕГО модели.	6	2	4	Ноябрь

10.	Блоки: «Рулевое управление» и «Независимое управление моторами»	4		4	Ноябрь-Декабрь
11.	Радиус, длина окружности, число «пи». Преодоление роботом строго определенных	4	2	2	Декабрь
12.	Гимнастика для ума. Решение логических задач. Основы информатики. Виды алгоритмов.	6	2	4	Декабрь
13.	Работа с экраном LEGOEV3. Вывод фигур на экран дисплея.	6	2	4	Декабрь-Январь
14.	Шагающие роботы. Передаточные отношения. Сборка робота и построение редуктора.	6	2	4	Январь
15.	Гимнастика для ума. Основные приемы программирования.	6	2	4	Январь
16.	Повторение пройденного материала	6	2	4	Январь-Февраль
17.	Самостоятельная творческая работа	4		4	Февраль
18.	Действия с информацией. Хранение информации. Хранение информации в	6	2	4	Февраль
19.	Блоки: «Рулевое управление» и «Независимое управление моторами»	8		8	Февраль-Март
Элементы алгоритмизации					
20.	Основы программирования. Понятие цикла, виды циклов. Понятие условия выбора (переключатель).	6	2	4	Март
21.	Алгоритм движения ЛЕГО-робота. Исполнители вокруг нас. ЛЕГО-робот, как пример исполнителя. Циклические алгоритмы.	8	2	6	Март
22.	Вложенные циклы. Прерывание цикла. Выполнение заданий с циклами и траекторией движения.	8	2	6	Апрель
23.	Гимнастика для ума. Решение логических задач.	6	2	4	Апрель
24.	Работа с переменными. Переменные в цикле. Решение задач.	6	2	4	Май
25.	Самостоятельная творческая работа	8		8	Май
26.	Итого:	144			
27.					
2-й год обучения(базовый уровень)					

28.	Повторение. Основные понятия (передаточное отношение, регулятор, управляющее воздействие и др.).	5	2	3	Сентябрь
Базовые регуляторы					
29.	Следование за объектом. Одномоторная тележка. Контроль скорости. П-регулятор	5	2	3	Сентябрь
30.	Двухмоторная тележка. Следование по линии за объектом. Безаварийное движение.	5	2	3	Сентябрь
31.	Следование вдоль стены. ПД-регулятор.	2.5	1	1.5	Сентябрь
32.	Поворот за угол. Сглаживание. Фильтр первого рода	2.5	1	1.5	Сентябрь
Программирование и робототехника					
33.	Траектория с перекрестками	2.5	1	1.5	Октябрь
34.	Виды данных. Способы хранения данных. Константы, переменные массивы.	2.5	1	1.5	Октябрь
35.	Математические операции с данными. Примеры использования блока математики.	5	2	3	Октябрь
36.	Блок округление и блок сравнение. Блок интервал и блок случайное значение.	5	2	3	Октябрь
37.	Понятие массива. Операции над массивами. Формирование массива длина числового массива. Чтение запись массива. Режим дополнить. Работа с числовой переменной	5	2	3	Октябрь
38.	Логические операции с данными. Таблица истинности. Примеры использования логических операций.	2.5	1	1.5	Ноябрь
39.	Получение данных от датчиков. Датчик касания. Режимы датчика. Программа с использованием датчиком касания.	5	2	3	Ноябрь
40.	Гимнастика для ума. Решение логических задач.	2.5	1	1.5	Ноябрь
41.	Датчик цвета. Режимы измерения цвета. Интенсивность отраженного света.	5	2	3	Ноябрь
42.	Калибровка датчика цвета. Режим ожидания.	5	2	3	Ноябрь
43.	Упражнения и задачи работы с датчиком цвета.	2.5	1	1.5	Декабрь
44.	Датчик гироскоп. Упражнения работы с датчиком гироскоп.	5	2	3	Декабрь
45.	Датчик ультразвука. Упражнения работы с датчиком ультразвука.	5	2	3	Декабрь
46.	Поиск выхода из лабиринта	5	2	3	Декабрь
47.	Транспортировка объекта	5	2	3	Декабрь-январь

48.	Эстафета. Взаимодействие роботов	2.5	1	1.5	Январь
49.	Шестиногий маневренный шагающий робот	2.5	1	1.5	Январь
50.	Ралли по коридору. Рулевое управление и дифференциал	5	2	3	Январь
51.	Скоростная траектория. Передаточное отношение и ПД-регулятор	5	2	3	Январь
52.	Плавающий коэффициент. Кубический регулятор	5	2	3	Январь-Февраль
53.	Повторение пройденного материала	2.5	1	1.5	Февраль
Решение инженерных задач					
54.	Подъем по лестнице	2.5	1	1.5	Февраль
55.	Постановка робота-автомобиля в гараж	5	2	3	Февраль
56.	Погоня: лев и антилопа.	5	2	3	Февраль
Основные виды соревнований					
57.	Соревнования «Сумо». Алгоритм работы. Сборка робота и написание программы.	5	2	3	Февраль-Март
58.	Робот-сканер штрих-кодов. Алгоритм программы. Сборка робота. Написание программы.	2.5	1	1.5	Март
59.	Слалом (объезд препятствий). Повторение тем: Радиус, диаметр, длина окружности и градусная мера угла. Сборка робота. Алгоритм работы и программа.	2.5	1	1.5	Март
60.	Гимнастика для ума. Решение логических задач.	5	2	3	Март
61.	Программирование движения по линии. Калибровка датчиков. Ручная калибровка. Алгоритм движения по линии «Зигзаг» с одним датчиком цвета.	5	2	3	Март
62.	Алгоритм автоматической калибровки датчиков. Алгоритм «Зигзаг» с двумя датчиками цвета	2.5	1	1.5	Март
63.	Алгоритм «Волна»	5	2	3	Апрель
64.	Пропорциональное линейное управление. Формулы управления. Реализация пропорционального управления.	2.5	1	1.5	Апрель
65.	Поиск и подсчет перекрестков. Реализация задачи.	5	2	3	Апрель
66.	Проезд инверсии. Реализация задачи.	2.5	1	1.5	Апрель
67.	Поворот на заданный угол и объезд препятствий. Реализация задачи	5	2	3	Май

68.	Прохождение прерывистой линии	5	2	3	Май
69.	Повторение пройденного материала	5	2	3	Май
70.	Творческие самостоятельные работы. Подготовка к олимпиадам.	10	2	8	Май
3-й год обучения(продвинутый уровень)					
Знакомство с контроллером Ардуино					
71.	Датчики в Arduino.	2.5	1	1.5	Сентябрь
72.	Микроконтроллеры, контролер Ардуино	5	2	3	Сентябрь
73.	структура и состав Ардуино.	2.5	1	1.5	Сентябрь
Сенсоры. Датчики Ардуино					
74.	Роль сенсоров в управляемых системах	5	2	3	Сентябрь
75.	Сенсоры и переменные резисторы.	5	2	3	Сентябрь
76.	Потенциометр.	5	2	3	Октябрь
77.	Аналоговые сигналы на входе Ардуино,	5	2	3	Октябрь
78.	Способы хранения данных.	5	2	3	Октябрь
79.	. Решение логических задач.	2.5	1	1.5	Октябрь
Основы проектирования и моделирования электронного устройства на базе Ардуино					
80.	Законы электричества	2.5	1	1.5	Октябрь
81.	макетная доска	5	2	3	Ноябрь
82.	Чтение электрических схем.	2.5	1	1.5	Ноябрь
83.	Управление светодиодом на макетной доске.	5	2	3	Ноябрь
84.	Проект «Светофоры на перекрестке»	5	2	3	Ноябрь
85.	Подключение датчика звука	2.5	1	1.5	Ноябрь
86.	Подключение цифрового датчика температуры	5	2	3	Декабрь
87.	Использование датчика наклона	5	2	3	Декабрь
88.	Гимнастика для ума. Решение логических задач.	2.5	1	1.5	Декабрь
89.	Творческие самостоятельные работы.	5	2	3	Декабрь
Широтно-импульсная модуляция					
90.	Понятие ШИМ	2.5	1	1.5	Декабрь
91.	Управление устройствами с помощью портов, поддерживающих ШИМ.	5	2	3	Январь
92.	датчик случайных чисел.	5	2	3	Январь

Библиотеки, класс, объект					
93.	использование библиотек в программе.	5	2	3	Январь
94.	Библиотека math.h	2.5	1	1.5	Январь
95.	использование математических функций в программе	2.5	1	1.5	Январь
Драйвера					
96.	. Счет до 99 при помощи драйвера	2.5	1	1.5	Февраль
97.	Вывод произвольного числа при помощи драйвера	2.5	1	1.5	Февраль
98.	Матрица 4-разрядная из 7-сегментных индикаторов	5	2	3	Февраль
99.	сдвигового регистра	5	2	3	Февраль
100.	Часы реального времени	5	2	3	Февраль
101.	Контрольная работа по изученному материалу	2.5	1	1.5	Март
Жидкокристаллический экран					
102.	Назначение и устройство жидкокристаллических экранов	2.5	1	1.5	Март
103.	Библиотека LiquidCrystal.	5	2	3	Март
104.	Дисплей и манипуляция с дисплеем	5	2	3	Март
Транзистор – управляющий элемент схемы					
105.	Назначение, виды и устройство транзисторов	2.5	1	1.5	Март
106.	•Использование транзистора в моделях, управляемых Ардуино.	5	2	3	Март-Апрель
Управление двигателями					
107.	постоянные, шаговые, серводвигатели	2.5	1	1.5	Апрель
108.	Управление электродвигателем при помощи транзистора	5	2	3	Апрель
109.	Изменение скорости мотора при помощи потенциометра	5	2	3	Апрель
Сборка мобильного робота					
110.	Сборка мобильного робота	5	2	3	Апрель
111.	Дистанционное управление на ArduinoUno	5	2	3	Май
112.	Работа над творческими проектами	5	2	3	Май
113.	Защита творческих проектов	10	2	8	Май

3. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

Диагностический инструментарий

Во время реализации образовательной программы большое внимание уделяется диагностике обучающихся.

Оценка результатов образовательной деятельности

Для оценки результативности образовательной программы применяются входящий, промежуточный и итоговый контроль.

Цель входящей диагностики – диагностика имеющихся знаний и умений обучающихся, мотив посещения учебных занятий.

Формы оценки:

- собеседование с обучающимися;
- анкетирование;
- наблюдение.

Цель промежуточной диагностики – проверка освоения образовательной программы (знаний, умений, навыков).

Цель итоговой диагностики – выявление уровня развития способностей и личностных качеств ребёнка и их соответствия прогнозируемым результатам образовательной программы.

Диагностический инструментарий:

- тестовые задания;
- кроссворды;
- устный и письменный опрос;
- игры;
- практические задания.

По результатам контроля проводится индивидуальная работа со слабоуспевающими обучающимися.

Критерии оценки

Минимальный (низкий) уровень – 10-30 балла.

Базовый (средний) уровень – 40-60 баллов.

Повышенный (высокий) уровень – 60-100 баллов.

Теоретические знания оцениваются по 100-балльной системе.

10-30 балла – обучающийся материал не знает, но пытается выстроить ответ.

30-40 баллов – тема не раскрыта, обучающийся плохо ориентируется в материале.

40-60 баллов – содержание темы раскрыто на половину, ответ не уверенный, педагог помогает наводящими вопросами.

60-100 балла – тема раскрыта хорошо, обучающийся хорошо ориентируется в материале, но его ответ может быть дополнен другими обучающимся или педагогом.

Свободно ориентируется в материале.

Практические знания оцениваются по 100-балльной системе.

10-30 балл – обучающийся пытается выполнить задание, но уровень выполнения очень низок. Задание выполняется с подсказкой педагога.

30-40 балла – недостаточное применение знаний на практике, но хороший уровень выполнения задания.

40-60 балла – обучающийся выполняет задание творчески, самостоятельно, но теорию применяет недостаточно.

60-100 баллов – выполнение задания хорошо продумано. Обучающийся хорошо применяет на практике теорию, относится к решению поставленной задачи творчески, импровизирует.

Методическое обеспечение образовательной программы

Программа предусматривает значительный объём самостоятельной работы обучающихся. Большинство занятий в рамках программы являются комбинированными. Можно выделить следующие основные формы проведения занятий, которые используются в ходе реализации программы: лекции, беседы, семинары, консультации, встречи со специалистами, тематические встречи, аналитические занятия, дискуссии, тренинги.

При реализации программы используются следующие **методы** обучения:

1. Репродуктивный, продуктивный
2. Метод проблемного изложения
3. Частично-поисковая работа
4. Поисковый метод
5. метод малых групп
6. мозгового штурма
7. исследовательский

Методика рассчитана на выявление и дальнейшее развитие талантливых детей в предметной области робототехники и физики. В течении года занятия проводятся с воспитанниками, имеющими большой интерес к робототехнике и физике, в дальнейшем, планируемыми связать своё будущее с предметной областью робототехники и физики.

В процессе занятий сочетаются групповая и индивидуальная работа. Образовательный процесс строится в соответствии возрастными, психологическими возможностями и способностями детей, что предполагают возможную необходимую коррекцию и режим занятий.

Содержание программы, формы, методы и приёмы соответствуют возрастным особенностям детей. По мере освоения программы обучающиеся начинают самостоятельно анализировать собранный материал, осваивают методики исследований в природе.

Последовательность реализации программы представляется следующей. Изначально необходимо выявить склонность и интерес обучающихся к той или иной проблеме. Следующим шагом является сбор информации по интересующей теме и осознание проблемы, над которой предстоит работать. Далее начинается процесс освоения методик, по которым будет проводиться исследование. Параллельно идёт подготовка снаряжения для проведения исследований при конструировании. При необходимости должны быть выработаны и специальные навыки, необходимые для решения конкретных задач. Одним из самых сложных этапов с точки зрения организации для руководителя является проведение полевых исследований, особенно, если данные собираются в экспедиции.

Далее проводится «камеральная» обработка собранного материала, по результатам которой выполняется печатная исследовательская работа. Важно научить школьников правильному построению работы, выполнению необходимого иллюстративного и наглядного материала.

Однако написанием работы процесс обучения не заканчивается. В современном мире человек, не умеющий представить результаты своего труда, не конкурентоспособен. Он становится заложником более предприимчивых собратьев. Задача

педагога научить своего воспитанника быть конкурентоспособным в быстро развивающемся мире. Это вполне можно сделать на примере результатов своей исследовательской работы.

Следующим шагом после написания исследовательской работы является освоение основных способов представления результатов своей деятельности. Это создание электронных презентаций, публикаций и буклетов, интернет-сайта.

Не менее важным является умение подать себя и результаты своей работы при непосредственном общении с другими людьми. Поэтому следующим шагом является обучение школьников публичной речи.

Логическим продолжением всей предшествующей работы является участие школьников в различного рода конкурсах или конференциях, где они могут обсудить результаты своей работы с другими людьми, а также посмотреть, чем занимаются их сверстники. Однако участие в таких мероприятиях также требует специальной подготовки.

Завершением всей работы является систематизация и обобщение всего накопленного материала, анализ своих достижений и промахов, фиксация приобретённого опыта. Материалы проделанной работы публикуются для широкого ознакомления. Это может быть сделано в форме газетной статьи или стенгазеты. Отбор материала и подготовка его в популярном виде для СМИ так же является для школьника обучением. Любой современный человек должен уметь популярно и доходчиво объяснять свою позицию. На выработку именно этого умения и направлен последний блок.

Работа с родителями

В процессе обучения проводится работа с родителями обучающихся:

- родительские собрания;
- индивидуальные встречи и беседы с родителями;
- консультации;
- представление работ обучающихся родителям в виде итоговых открытых занятиях.

Условия реализации программы.

Занятия проводятся в кабинете Робототехники. Используется следующее оборудование: наборы для изучения робототехники с датчиками и контроллерами программируемыми в блочной среде, расширения наборов для изучения робототехники и многокомпонентных робототехнических систем, комплект полей, интерактивная панель, ноутбуки, 3D принтер, мультиметры, осциллограф, держатели плат, паяльники, наборы ARDUINO, эвольвекторы. Для проведения занятий требуются также ресурсы Интернета.

Список информационных ресурсов.

Литература для педагога:

1. Робототехника для детей и родителей. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2014.
2. Санкт-Петербургские олимпиады по кибернетике М.С.Ананьевский, Г.И.Болтунов, Ю.Е.Зайцев, А.С.Матвеев, А.Л.Фрадков, В.В.Шиегин. Под ред. А.Л.Фрадкова, М.С.Ананьевского. СПб.: Наука, 2012.
3. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2012 г. «Основы робототехники на базе конструктора LegoMindstorms NXT».

4. The LEGO MINDSTORMS NXT Idea Book. Design, Invent, and Build by MartijnBoogaarts, Rob Torok, Jonathan Daudelin, et al. SanFrancisco: NoStarchPress, 2011.
5. LEGO Technic Tora no Maki, ISOGAWA Yoshihito, Version 1.00 Isogawa Studio, Inc., 2015, <http://www.isogawastudio.co.jp/legostudio/toranomaki/en/>.
6. CONSTRUCTOPEDIA NXT Kit 9797, Beta Version 2.1, 2015, Center for Engineering Educational Outreach, Tufts University, http://www.legoengineering.com/library/doc_download/150-nxt-constructopedia-beta-21.html.
7. Lego Mindstorms NXT. The Mayan adventure. JamesFloydKelly. Apress, 2014.
8. Engineering with LEGO Bricks and ROBOLAB. Third edition. Eric Wang. College House Enterprises, LLC, 2013.
9. The Unofficial LEGO MINDSTORMS NXT Inventor's Guide. David J. Perdue. San Francisco: No Starch Press, 2015.
10. <http://www.legoeducation.info/nxt/resources/building-guides/>
11. <http://www.legoengineering.com/>

литература для обучающихся.

1. Робототехника для детей и родителей. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2010.
2. Первый шаг в робототехнику. Копосов Д. Г. Практикум для 5-6 классов. Москва. БИНОМ. Лабораториязнаний. 2012.
3. А.Ф. Крайнев. Первое путешествие в царство машин. - М., 2007г. -173с
4. Джереми Блум Изучаем Arduino- инструменты и методы технического волшебства (2015)
5. С чего начинаются роботы. О проекте Arduino для школьников. В.Н. Гололобов.
6. ArduinoCookbook, второе издание, автор — MichaelMargolis. Москва. 2011.
7. Arduino, датчики и сети для связи устройств. Сергей Таранушенко. Санкт-Петербург. БВЧ-Петербург 2015
8. Быстрый старт. Первые шаги по освоению Arduino.Коллектив **.MaxKit .2015**