

Департамент образования Тутаевского муниципального района
Муниципальное общеобразовательное учреждение
средняя школа №4 «Центр образования»
Тутаевского муниципального района

Согласовано
на заседании Педагогического совета
Протокол № 1 от 30.08.2021

Утверждено
Приказом директора МОУ СШ № 4
«Центр образования»
№ 100 / 01-10 от 31.08.2021

**Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа *технической направленности*
«Робототехника EV3»**

Возраст обучающихся: 9 – 13 лет
Срок реализации: 1 год

Составитель:
Завьялова Татьяна Сергеевна
учитель информатики

г. Тутаев
2021 год

ОГЛАВЛЕНИЕ

1.	Пояснительная записка	3
2.	Цель и задачи программы	7
3.	Учебно-тематический план	8
4.	Содержание	
	4.1. Учебно-тематическое планирование	9
	4.2. Содержание программы	10
5.	Планируемые результаты	12
6.	Условия реализации программы	13
7.	Оценочные материалы	14
8.	Методическое обеспечение	18
9.	Календарный учебный график	19
10.	Список информационных источников	20

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника EV3» (далее программа) представляет собой модель организации образовательного процесса в Муниципальном общеобразовательном учреждении средней школе № 4 «Центр образования» Тутаевского муниципального района (сокращенно – МОУ СШ № 4 «Центр образования») и разработана в рамках реализации региональной инновационной площадки (сокращенно – РИП) «Образовательная сеть «Детский технопарк» как ресурс формирования и развития инженерно-технических, исследовательских и изобретательских компетенций обучающихся» [9] в соответствии с:

- «Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (утв. приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 29.08.2013 года № 1008 [3];

- Санитарно-эпидемиологическими правилами и нормативами СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей» (утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 4.07.2014 года № 41) [5];

- Методическими рекомендациями по организации внеурочной деятельности и реализации дополнительных общеобразовательных программ (письмо Минобрнауки России от 14.12.2015 года № 09-3564) [13];

- Методическими рекомендациями «Разработка программ дополнительного образования детей. Часть I. Разработка дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ» [15];

- Методическими рекомендациями «Разработка дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ в условиях развития современной техносферы» [14];

- Уставом МОУ СШ № 4 «Центр образования» [11].

Одной из наиболее инновационных областей в сфере детского технического творчества является образовательная робототехника, которая объединяет классические подходы к изучению основ техники и современные направления: информационное моделирование, программирование, информационно-коммуникационные технологии.

Данная программа даст возможность обучающимся закрепить и применить на практике полученные знания по таким дисциплинам, как технология, математика. На занятиях по техническому творчеству обучающиеся соприкасаются со смежными образовательными областями. За счет использования технических понятий и специальных терминов расширяются коммуникативные функции языка, углубляются возможности лингвистического развития обучающегося.

Программа ориентирована на формирование основных понятий робототехники, мышления ребёнка, основанного на развитии логики и моторики посредством разработки и создания различных робототехнических устройств,

создания программ и алгоритмов управления ими.

Для реализации программы используется образовательный конструктор LEGO MINDSTORMS Education EV3. Он представляет собой набор конструктивных деталей, позволяющих собрать многочисленные варианты механизмов, набор датчиков, двигатели и микрокомпьютер EV3, который управляет всей построенной конструкцией. С конструктором LEGO MINDSTORMS Education EV3 идет необходимое программное обеспечение.

В случае возникновения форс мажорных обстоятельств, реализация программы будет осуществляться с применением электронных и дистанционных образовательных технологий.

Новизна программы заключается в изменении подхода к обучению ребят, а именно – внедрению в образовательный процесс новых информационных технологий, побуждающих обучающихся решать самые разнообразные логические и конструкторские проблемы.

Программа имеет техническую направленность.

Педагогическая целесообразность программы заключается в том, что в ходе ее реализации у обучающихся, кроме предметных, формируются учебно-познавательные, коммуникативные и информационные компетенции. Систематично и последовательно формируются навыки технического развития, поиск рациональных путей его совершенствования, критическая оценка результатов.

Отличительные особенности данной программы от уже существующих программ заключаются в использовании образовательной технологии LEGO MINDSTORMS в сочетании с тематическими конструкторами LEGO. Обучающиеся моделируют различные объекты, разрабатывают, конструируют, программируют и испытывают роботов, занятия проводятся по принципу соревнований в малых группах. Обучающиеся свои результаты сравнивают с результатами других детей.

Актуальность программы рассматривается с позиции:

- государственного заказа на разработку и предоставление дополнительных образовательных услуг в области инженерно-технического образования обучающихся;
- социального заказа родителей обучающихся на создание условий для выявления и развития инженерно-технических, исследовательских и изобретательских компетенций обучающихся;
- результатов психолого-педагогических исследований о необходимости развития инженерно-технических способностей обучающихся как неотъемлемой составляющей их социализации, профессионального самоопределения и профессионализации.

Актуальность программы определяется нормативно-правовыми документами федерального уровня:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» (от 29.12. 2012 года № 273-ФЗ) под категорией образование рассматривает единый целенаправленный процесс воспитания и обучения [8];

- Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года (утверждена распоряжением Правительства РФ от 8.12.2011 года № 2227-р) указывает на необходимость «актуализации содержания образовательных программ с учетом современного мирового уровня научных и технологических знаний в первую очередь по приоритетным направлениям развития науки, техники и технологий...» [6];

- «Концепция развития дополнительного образования детей» (утверждена распоряжением Правительства РФ от 4.09.2014 года № 1726-р) определяет «развитие сферы дополнительного образования детей как составляющей национальной системы поиска и поддержки талантов, как основной для профессионального самоопределения, ориентации и мотивации подростков к участию в инновационной деятельности...» [1].

Категория обучающихся

Программа предназначена для обучающихся среднего школьного возраста 11-13 лет и учитывает их возрастные, психологические и индивидуальные особенности.

Вид программы

При составлении модифицированной программы были проанализированы следующие дополнительные общеобразовательные общеразвивающие программы:

1. «Робототехника и программирование» (автор - Махров П. Ф., г. Ярославль); [17]

2. Образовательная программа по курсу «Робототехника EV3» (авторы —Белова Н.Л., Недбайлова Г.В., г. Тутаев, 2017 год).

Срок реализации программы

Группа формируется из 10-14 человек. Занятия проводятся 1 раз в неделю по 1,5 часа. Количество учебных часов – 54 часа в год. Занятия включают в себя и теоретическую и практическую части.

Режим реализации программы регламентируется СанПиН [5] и осуществляется согласно расписанию занятий в объединении на каждый год обучения, утвержденному приказом директора МОУ СШ №4 «Центр образования»

Набор обучающихся в группы производится по их желанию без предварительного конкурсного отбора.

Комплектование групп осуществляется по принципу возрастной дифференциации.

Набор обучающихся в группы производится по их желанию без предварительного конкурсного отбора.

Комплектование групп осуществляется по принципу возрастной дифференциации.

Количество обучающихся в группе определяется из расчетов норм площади на одного обучающегося согласно нормам, СанПиН [5] и количества конструкторов (1 конструктор на 2 учащихся) – 10-14 человек;

Формы организации образовательного процесса: групповая, фронтальная, микрогруппы, индивидуальная.

Формы организации занятий: традиционное занятие, конкурс, соревнование, диагностическое занятие, тренировочное занятие (перед конкурсом, олимпиадой), занятие беседа с презентацией.

Принципы организации образовательной деятельности: принцип учета возрастных особенностей, принцип учета индивидуальных особенностей, принцип наглядности, доступности, принцип вариативности.

2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ

Цель: формирование инженерно-технических, исследовательских и изобретательских компетенций, обучающихся среднего школьного возраста в процессе изучения основ робототехники.

Задачи:

Обучающие:

- обучить основам робототехники и программирования на основе базового набора Lego Minstorms EV3.

Развивающие:

- развивать воображение, внимание, логику, моторику.

Воспитательные:

- формировать интерес к технике, конструированию, программированию;
- воспитывать навыки организации своего рабочего места;
- воспитывать умение работать в паре.

3. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Название раздела	Количество часов			Форма аттестации
		Всего	Теория	Практика	
1	Знакомство с конструктором.	6	5	1	Входной контроль ЗУН обучающихся (анкетирование) Текущая проверка ЗУН обучающихся (вопросник по программе)
2	Начало работы.	10,5	3,5	7	Текущая проверка ЗУН обучающихся (вопросник по программе)
3	Первая модель.	3	0,5	2,5	Текущая проверка ЗУН обучающихся (вопросник по программе)
4	Программное обеспечение EV3.	9	3	6	Промежуточная аттестация Тестирование
5	Модели с датчиками.	13,5	3,5	10	Текущая проверка ЗУН обучающихся (вопросник по программе)
6	Подготовка к состязаниям роботов.	12	3,5	8,5	Текущая проверка ЗУН обучающихся (вопросник по программе)
	Повторение пройденного материала.	3	1	2	Итоговая аттестация. Тестирование
	Зачетное занятие.	1,5		1,5	Соревнование.
	Итого	54	19	35	

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

4.1. Учебно-тематическое планирование

№	Тема занятия	Всего	Теория	Практика
1. Раздел «Знакомство с конструктором»				
1.1	Знакомство с робототехникой. Цели и задачи курса. Инструктаж по ТБ. Соревнования роботов.	1,5	1,5	
1.2	Твой конструктор (состав, возможности). Основные детали (название и назначение).	1,5	1,5	
1.3	Датчики (назначение, единицы измерения).	1,5	1,5	
1.4	Двигатели. Микрокомпьютер EV3.	1,5	0,5	1
	Итого часов по разделу	6	5	1
2. Раздел «Начало работы»				
2.1	Включение\выключение. Подключение двигателей и датчиков.	1,5	0,5	1
2.2	Тестирование (Труме). Моторы.	1,5	0,5	1
2.3	Датчик освещенности. Тестирование. Применение.	1,5	0,5	1
2.4	Датчик касания. Тестирование. Применение.	1,5	0,5	1
2.5	Ультразвуковой датчик. Тестирование. Применение.	1,5	0,5	1
2.6	Гироскопический датчик Тестирование. Применение.	1,5	0,5	1
2.7	Проверка знаний. Тестирование.	1,5	0,5	1
	Итого часов по разделу	10,5	3,5	7
3. Раздел «Первая модель»				
3.1	Сборка модели по технологическим картам.	1,5		1,5
3.2	Составление простой программы для модели, используя встроенные возможности EV3.	1,5	0,5	1
	Итого часов по разделу	3	0,5	2,5
4. Раздел «Программное обеспечение EV3»				
4.1	Знакомство со средой программирования Mindstorms EV3.	1,5	0,5	1
4.2	Программирование в среде Mindstorms EV3.	1,5	0,5	1
4.3	Структура языка программирования EV3 Запуск программы на EV3.	1,5	0,5	1
4.4	Основные структуры языка. Линейные программы. Память EV3: просмотр и очистка.	1,5	0,5	1
4.5	Загрузка программы на выполнение. Моя первая программа (составление простых программ на движение).	3	1	2
	Итого часов по разделу	9	3	6
5. Раздел «Модели с датчиками»				
5.1	Вывод изображения на экран.	1,5	0,5	1
5.2	Датчик касания.	1,5	0,5	1
5.3	Датчик цвета.	6	1	5
5.4	Ультразвуковой датчик.	3	1	2
5.5	Гироскопический датчик.	1,5	0,5	1

	Итого часов по разделу	13,5	3,5	10
6. Раздел «Подготовка к состязаниям роботов»				
6.1	Работа в Интернете. Поиск информации о Лего-состязаниях, описаний моделей, технологии сборки и программирования Лего-роботов.	1,5	0,5	1
6.2	Групповой этап состязаний.	3	1	2
6.3	Соревнования в категории «Траектория».	3	1	2
	Итого часов по разделу	7,5	2,5	5
	Повторение пройденного материала.	3	1	2
	Зачетное занятие.	1,5		1,5
	Итого часов	54	19	35

4.2. Содержание программы

1. Знакомство с конструктором (6 часов)

Знакомство с робототехникой. Цели и задачи курса. Инструктаж по ТБ. Что такое роботы. Ролики, фотографии и мультимедиа. Рассказ о соревнованиях роботов: Робофинист, фестиваль мобильных роботов, Робоштурм, олимпиады роботов. Спортивная робототехника.

Информация об имеющихся конструкторах компании ЛЕГО, их функциональном назначении и отличии, демонстрация имеющихся в арсенале корпуса наборов.

Твой конструктор (состав, возможности)

Основные детали (название и назначение)

Датчики (назначение, единицы измерения)

Двигатели

Микрокомпьютер EV3

Аккумулятор (зарядка, использование).

Как правильно разложить детали в наборе.

2. Начало работы (10,5 часов)

Включение \ выключение микрокомпьютера (аккумулятор, батареи, включение, выключение).

Подключение двигателей и датчиков (комплектные элементы, двигатели и датчики EV3).

- Тестирование (Труме).

- Мотор.

- Датчик освещенности.

- Датчик звука.

- Датчик касания.

- Ультразвуковой датчик.

- Структура меню EV3.

3. Первая модель (3 часа)

Практика: сборка модели по технологическим картам.

Практика: составление простой программы для модели, используя встроенные возможности EV3.

4. Программное обеспечение EV3 (9 часов)

Знакомство со средой программирования Mindstorms EV3.

- Программирование в среде Mindstorms EV3.
- Структура языка программирования EV3
- Запуск программы на EV3.
- Основные структуры языка. Линейные программы.

Память EV3: просмотр и очистка.

- Загрузка программы на выполнение.

Практика: моя первая программа (составление простых программ на движение).

5. Модели с датчиками (13,5 часов)

Сборка моделей и составление простых линейных программ

Вывод изображения на экран.

- Датчик касания.
- Датчик цвета.
- Ультразвуковой датчик.
- Гироскопический датчик.

Практика: выполнение дополнительных заданий и составление собственных программ.

6. Подготовка к состязаниям роботов (12 часов)

Работа в Интернете. Поиск информации о Лего-состязаниях, описаний моделей, технологии сборки и программирования Лего-роботов.

Подготовка к этапу состязаний.

Групповой этап состязаний.

День показательных соревнований по категории «Траектория».

7. Повторение пройденного материала. Подведение итогов (4,5 часа)

Зачетное занятие.

5. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Обучающие:

- знает основы робототехники и программирования на основе базового набора Lego Mindstorms EV3.

Развивающие:

- повышение уровня познавательных способностей.

Воспитательные:

- интересуется техникой, конструированием, программированием;
- умеет организовывать свое рабочее место;
- умеет работать в паре.

Инженерно-техническая компетенция		
Знает (понимает)	Умеет	Владеет (опыт)
<ul style="list-style-type: none"> • Знает терминологию в области робототехники и программирования; • Знает основные принципы сборки и программирования модели робота. 	<ul style="list-style-type: none"> • Умеет собирать и программировать модели роботов из базового набора по инструкции; • Умеет работать в паре. 	<ul style="list-style-type: none"> • Владеет навыками работы с мелкими деталями конструктора; • Владеет навыками программирования в среде Lego Minstorms EV3; • Владеет умением организовать рабочее место и время.

Исследовательская компетенция		
Знает (понимает)	Умеет	Владеет (опыт)
<ul style="list-style-type: none"> • Знает алгоритм сборки моделей роботов; • Знает алгоритм программирования моделей роботов. 	<ul style="list-style-type: none"> • Умеет высказывать свои суждения и делать выводы. 	<ul style="list-style-type: none"> • Владеет вниманием, логикой в процессе конструирования и программирования модели робота.

Изобретательская компетенция		
Знает (понимает)	Умеет	Владеет (опыт)
<ul style="list-style-type: none"> • Знает принципы и алгоритм сборки различных моделей роботов. 	<ul style="list-style-type: none"> • Умеет собирать модели роботов по инструкции; • Умеет программировать модели роботов по инструкции. 	<ul style="list-style-type: none"> • Владеет способностью доработки модели робота с целью совершенствования первоначального замысла; • Владеет способностью доработки программы для собранной модели робота.
<ul style="list-style-type: none"> • Знает и понимает способы усовершенствования различных моделей роботов. 	<ul style="list-style-type: none"> • Умеет собирать модели роботов по инструкции и собственному замыслу; • Умеет программировать модели роботов по инструкции и собственному замыслу. 	<ul style="list-style-type: none"> • Владеет воображением, фантазией при создании модели робота; • Владеет способностью доводить начатое до конца; • Владеет навыками презентации своих работ.

6. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Кадровое обеспечение программы:

- Педагог, обладающий компетенциями в областях: робототехники, информатики, диагностики инженерно-технических, изобретательских и исследовательских компетенций обучающихся;

Материально-техническое обеспечение программы:

Учебный кабинет оснащенный:

- конструктор базовый набор Lego Minstorms EV3;
- конструктор ресурсный набор Lego Minstorms EV3;
- компьютеры;
- ноутбуки;
- колонки;
- проектор;
- интерактивная доска;
- магнитно-маркерная доска;
- учебная мебель;
- сеть Интернет;
- линейки, карандаши, тетрадь для записей, секундомер.

Программное обеспечение

- операционная система Windows;
- программное обеспечение LEGO MINDSTORMS Education EV3 с комплектом заданий;
- редакторы для создания и демонстрации презентаций: Microsoft Power Point, Open Office Impress;
- редакторы текстовых документов: Microsoft Word, Open Office Writer;
- онлайн-тренажеры.

Информационное обеспечение программы:

- информация на сайте МОУ СШ № 4 «Центр образования»;
- информационные листовки;
- реклама в социальных сетях;
- демонстрация деятельности на итоговых мероприятиях центра;
- телефонное общение;
- анкетирование.

Нормативное обеспечение программы:

- правила внутреннего распорядка [10]
- инструкции по охране труда (Инструкция по охране труда для учителя при проведении учебных занятий. Инструкция о мерах пожарной безопасности в учебном кабинете.)

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Проводится входной, промежуточный и итоговый мониторинг обучающихся по освоению воспитанниками объединения.

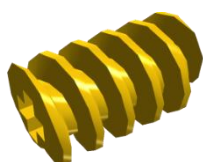
Промежуточный тест.

- 1) К основным типам деталей LEGO относятся...
 - а) шестеренки, болты, шурупы, балки
 - б) балки, штифты, втулки, фиксаторы
 - в) балки, втулки, шурупы, гайки
 - г) штифты, шурупы, болты, пластины
- 2) Какое из устройств подходит под определение понятия «робот»?
 - а) Устройство для приведения в действие двигателем различных рабочих машин
 - б) Устройство управляемое оператором
 - в) Устройство работающее по заранее составленной программе
 - г) Механическое устройство, применяемое для передачи энергии от источника к потребителю
- 3) В какой передаче участвует шкив?
 - а) Ременная
 - б) зубчатая
 - в) червячная
 - г) реечная
- 4) Какой древнегреческий бог создавал человекоподобных механических слуг
 - а) Зевс
 - б) Арес
 - в) Гефест
 - г) Аполлон
- 5) Как называется эта деталь?



Ответ:.....

- б) На каком из рисунков изображен датчик цвета?



- 7) Как называется эта деталь
 - а) Шестеренка
 - б) Зубчатое колесо

в) Вал

г) Червяк

8) На маленьких или больших колесах движение робота будет осуществляться быстрее при равной скорости мотора?

а) Маленькие

б) Большие

9) Перед вами изображение колеса. Если снять шину, то останется деталь, которая называется...



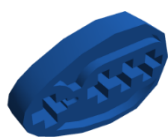
а) Шкив

б) Штифт

в) Ось

г) Обод

10) Как называется деталь



а) Шестеренка

б) Болт

в) Кулачок

г) Вал

11) К основным типам деталей LEGO относятся...

а) шестеренки, болты, шурупы, балки

б) балки, штифты, втулки, фиксаторы

в) балки, втулки, шурупы, гайки

г) штифты, шурупы, болты, пластины

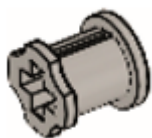
Итоговый тест

1. Укажи правильное название детали, блока (поставьте галочку или обведи кружочком правильный ответ)



- Ось
- Втулка
- Диск
- Кулачок
- Мотор

2. Укажи название детали



- Ось
- Втулка
- Диск
- Кулачок
- Мотор

3. Укажи название детали



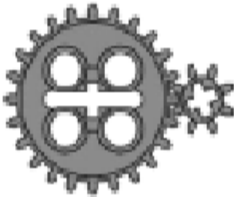
- Пластина
- Кирпич
- Штифт (или пин)
- Кулачок
- Мотор



4. Укажи название детали

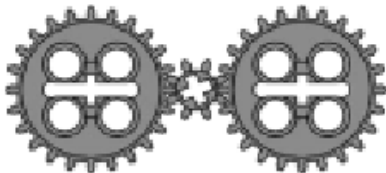
- Ось
 - Втулка
 - Диск
 - Кулачок
- Мотор

5. Укажи вид передачи (первая шестеренка ведущая)



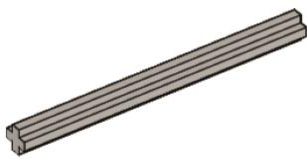
- Понижающая
- Повышающая
- Промежуточная

6. Укажи вид передачи



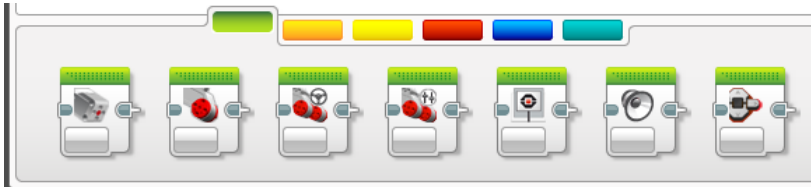
- Понижающая
- Повышающая
- Промежуточная

7. Укажи название детали



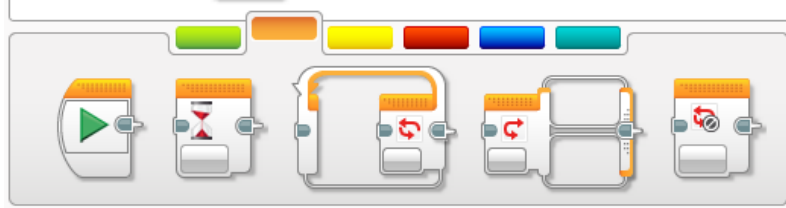
- Диск
- Втулка
- Ось
- Кулачок
- Мотор

7. Укажи название блока



- Управление моторами
- Действие
- Управление операторами
- Датчики
- Движение

8. Укажи название блока программы



- Управление моторами

- Действие
- Управление операторами
- Датчики
- Движение

9. Укажи название детали

- Блок
- Датчик касания
- Большой сервомотор
- Ультразвуковой датчик
- Средний сервомотор



10. Укажи название детали

- Блок
- Датчик касания
- Средний сервомотор
- Ультразвуковой датчик
- Большой сервомотор



11. Укажи название детали

- Блок
- Датчик касания
- Гироскопический датчик
- Ультразвуковой датчик
- Датчик цвета



12. Укажи название детали

- Датчик цвета
- Мотор
- Ультразвуковой датчик
- Датчик звука

8. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

- методы обучения:
словесные (беседы, рассказы, лекции, дискуссии), наглядно-демонстрационные, теоретические, практические, репродуктивные методы, продуктивные (по собственному замыслу), методы экспериментирования.
- методы воспитания:
методы стимулирования (похвала, поощрение, одобрение), метод мотивации, волевые методы (требования).
- педагогические технологии:
технология группового обучения, технология дифференцированного обучения, здоровьесберегающие технологии (релаксация, физкультминутки, паузы), технологии игрового обучения, технология проблемного обучения, проектные технологии, технология коллективного взаимообучения.

Дидактическое обеспечение программы:

- видео материалы;
- раздаточный материал;
- контрольно-измерительные материалы (тесты, опросники);
- анкеты в начале года и в конце года на изучение удовлетворенности и на выявление социального заказа для детей и родителей;
- инструкции по сборке модели;
- инструкция по программированию моделированию;
- схемы сборки.

9. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Год обучения/ № группы	Дата начала обучения по программе	Дата окончания обучения по программе	Всего учебных недель	Количество учебных дней	Количество учебных часов	Режим занятий
1/1	01.09	31.05	36	36	54	1 раз в неделю по 1,5 часа

10. СПИСОК ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ

Нормативно-правовые акты федерального уровня

1. Концепция развития дополнительного образования детей, утв. распоряжением Правительства РФ от 4.09.2014 года № 1726-р. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/документы/ајах/4429> (официальный сайт Министерства образования и науки РФ)

2. Концепция развития техносферы деятельности учреждений дополнительного образования исследовательской, инженерной, технической и конструкторской направленности как механизма социализации детей в рамках региональных систем дополнительного образования детей (материалы Автономной некоммерческой организации «Группа реализации проектов «Информэкспертиза»). – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://e-learning.apkpro.ru/communication/ipdd/1-koncersiya.pdf>

3. Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (утв. приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 29.08.2013 года № 1008). – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/70524884/> (информационно-правовой портал «Гарант»)

4. Прогноз научно-технологического развития Российской Федерации на период до 2030 года, утв. 20.01.2014 года Председателем Правительства РФ. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://government.ru/news/9800/> (официальный сайт Правительства РФ)

5. СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей», утв. Главным государственным санитарным врачом РФ от 4.07.2014 года № 41. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_168723/ (официальный сайт справочной правовой системы «КонсультантПлюс»)

6. Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года, утв. распоряжением Правительства РФ от 8.12.2011 года № 2227-р. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/70106124/> (информационно-правовой портал «Гарант»)

7. Федеральная целевая программа развития образования на 2016-2020 годы, утв. постановлением Правительства РФ от 23.05.2015 года № 497. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/71044750/> (информационно-правовой портал «Гарант»)

8. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» № 273-ФЗ от 29.12.2012 года. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/70291362/> (информационно-правовой портал «Гарант»). – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/70512244/>

Нормативно-правовые акты регионального уровня

9. Проект «Образовательная сеть «Детский технопарк» как ресурс формирования и развития инженерно-технических, исследовательских и изобретательских компетенций обучающихся». – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ioctut.edu.yar.ru/tehnopark_dokumenti.html

Нормативно-правовые акты локального уровня

10. Положение о правилах внутреннего распорядка обучающихся МОУ СШ № 4 «Центр образования». – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://sh4-tmr.edu.yar.ru/docs/polozeniya/dlya_roditeley_i_uchashchihsya/1_pravila_vnutrennego_rasporyadka_obuchayushchihsya.pdf

11. Устав Муниципального образовательного учреждения средняя школа № 4 «Центр образования» Тутаевского муниципального района. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://sh4-tmr.edu.yar.ru/docs/ustav_2015.pdf

Методические рекомендации

12. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы), письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 года № 09-3242. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.minobr.nso.ru/sites/minobr.nso.ru/wodby_files/files/wiki/2015/09/proektirovaniyu_dopolnitelnyh_razvivayushchih_programm.pdf (официальный сайт Министерства образования и науки РФ)

13. Методические рекомендации по организации внеурочной деятельности и реализации дополнительных общеобразовательных программ, письмо Минобрнауки России от 14.12.2015 года № 09-3564. - [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71187190/>

14. Разработка дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ в условиях развития современной техносферы: методические рекомендации [Текст] / А.В. Золотарева, О.В. Кашина, Н.А. Мухамедьярова; под общ. ред. А.В. Золотаревой. – Ярославль: ГАУ ДПО ЯО ИРО, 2016. – 97 с. – (Серия «Обновление содержания и технологий дополнительного образования детей»)

15. Разработка программ дополнительного образования детей. Часть I. Разработка дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ [Текст]: методические рекомендации. – Ярославль: ГАУ ДПО ЯО ИРО, 2016. – 60 с. – (Серия «Подготовка кадров для сферы дополнительного образования детей»)

Программные материалы

16. Кравцова Ю.В. Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы робототехники» (вводный модуль). - ГАУ ДО ЯО «Центр детско-юношеского технического творчества», 2017.– [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

<https://drive.google.com/drive/folders/1PVCpsmFF3Wr1uPqh9Lr43R0aNZHL1fX7>

17. Махров П.Ф. Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника и программирование». – Ярославль, МОУ ДОД культурно-образовательный центр "ЛАД" 2017. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://yarlad.edu.yar.ru/annotatsii_k_obshcheobrazovatelnim_programmam.html

Литература для педагога

18. Автоматизированные устройства: ПервоРобот. Книга для учителя. LEGO Group–М.:ИИТ, 2010 год

19. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г. «Основы робототехники на базе конструктора LegoMindstorms NXT».

20. Образовательная робототехника во внеурочной учебной деятельности: учебно-метод. пособие / Л.П. Перфильева, Т.В. Трапезникова, Е.Л.Шаульская, Ю. А.Выдрина; рук. В.Н.Халамов. – Челябинск: Взгляд, 2011. – 88с.

21. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2010.

22. 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, 2006.

23. Филиппов С.А. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. – 190с.

24. The LEGO MINDSTORMS NXT Idea Book. Design, Invent, and Build by MartijnBoogaarts, Rob Torok, Jonathan Daudelin, et al. San Francisco: No Starch Press, 2007.

25. LEGO Technic Tora no Maki, ISOGAWA Yoshihito, Version 1.00 Isogawa Studio, Inc., 2007, <http://www.isogawastudio.co.jp/legostudio/toranomaki/en/>.

26. CONSTRUCTOPEDIA NXT Kit 9797, Beta Version 2.1, 2008, Center for Engineering Educational Outreach, Tufts University, http://www.legoengineering.com/library/doc_download/150-nxt-constructopedia-beta-21.html.

27. Lego Mindstorms NXT. The Mayan adventure. James Floyd Kelly. Apress, 2006.

28. Engineering with LEGO Bricks and ROBO LAB. Third edition. Eric Wang. College House Enterprises, LLC, 2007.

29. The Unofficial LEGO MINDSTORMS NXT Inventor's Guide. David J. Perdue. San Francisco: No Starch Press, 2007.

30. <http://www.legoeducation.info/nxt/resources/building-guides/>

31. <http://www.legoengineering.com/>

32. Робототехника для детей и родителей . С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2010.

33. 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, 2006.

34. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г. «Основы робототехники на базе конструктора LegoMindstorms NXT».

35. Я, робот. Айзек Азимов. Серия: Библиотека приключений. М: Эксмо, 2002.

Литература для детей

36. Азимов А. Я – робот: рассказы; Стальные пещеры: Повесть: перевод/А.Азимов. –М.:ЭКСМО,2005. –382 с.

37. Бишоп О. Настольная книга разработчика роботов. - МК-Пресс, Корона-Век, 2010. - 400

38. Крейг Джон. Введение в робототехнику. Механика и управление. Издательство "Институт компьютерных исследований". Год: 2013.

39. Мамичев Д. Роботы и игрушки своими руками. Издательство СОЛОН-Пресс, 2017. – 196 с.

40. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука., 2017

Литература для родителей

41. Научно-технический журнал «Робототехника и техническая кибернетика»

42. Джон Джордан. Роботы. - Издательство MIT Press, 2017. - 272 с.

43. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука., 2013

44. Шейн Андрей. Машиностроение и робототехника. 2017

Интернет-ресурсы

45. Бесплатные инструкции из Lego Minstorms EV3. - [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://robotproject.ru/ru/lego-education/lego-mindstorms-ev3-skachat-instrukcii-po-sborke/besplatnye-instrukcii-iz-lego>

46. Инструкции к конструктору Lego WeDo робот из lego. - [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.prorobot.ru/lego.php>

47. Приложение для поддержки обучения и процесса преподавания с помощью интерактивных модулей. - [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://learningapps.org/index.php?category=10&subcategory=5360&s=>

48. Психологические тесты онлайн. - [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://testometrika.com/test/>

49. Тест Войнаровского. - [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://testoteka.narod.ru/pozn/1/10-on.html>

50. Тест на объем внимания- [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.sites.google.com/site/logopedonlain/psihologiceskaa-diagnostika-testy/testy-dla-detej-ot-5-do-7-let/vnimanie-obem-test-zapomni-i-rasstav-tocki>

51. Тест на пространственное мышление - [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://newtonew.com/test/spatial-thinking-quiz>

52. Тест Торренса - [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://multiurok.ru/index.php/files/tiest-kriativnosti-vyiavlenie-tvorchieskoghomu.html>
53. Технический форум по робототехнике. - [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://roboforum.ru>
54. Форум робототехников. - [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.prorobot.ru/forum/>
55. ЯрРобот76 (Объединение педагогов по робототехнике Ярославской области). – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://vk.com/yarrobot76> (группа ВКонтакте)
56. 20 великих книг о роботах для детей и подростков. - [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://econet.ru/articles/68609-20-velikih-knig-o-robotah-dlya-detey-i-podrostkov>