

УПРАВЛЕНИЕ ОБЩЕГО И ДОШКОЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
АДМИНИСТРАЦИИ ГОРОДА НОРИЛЬСКА
Муниципальное бюджетное общеобразовательное
учреждение «Лицей № 3»
(МБОУ «Лицей № 3»)

ул. Комсомольская, д. 27А, р-н Центральный, г. Норильск, Красноярский край, 663300
Телефон: (3919) 46-17-36, (3919) 46-24-13, Факс: (3919) 46-17-36
E-mail: li3-norilsk@yandex.ru, <http://www.li3-nor.ucoz.ru>,
ОКПО 41066790, ЕГРЮЛ (ОГРН) 1022401625960, ИНН/КПП 2457018434/245701001

ПРИНЯТА

на заседании педагогического/
научно-методического совета
от «02» сентября 2021г.
Протокол № 1



УТВЕРЖДЕНА

приказом директора
МБОУ «Лицей №3»
№ 257 от «02» сентября 2021 г.
Яковлева С.В.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«РОБОТОТЕХНИКА НА ПЛАТФОРМЕ EV-3»**

Направленность: техническая

Уровень: базовый

Возраст учащихся: 10-15 лет

Срок реализации: 2 года

Автор или составитель: педагог
дополнительного образования
Иванова Алина Орестовна

Норильск
2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

Раздел 1. «Комплекс основных характеристик программы»

1.1.				Пояснительная	3
записка.....					4
1.2.	Цель		и	задачи	5
программы.....					5
1.3.	Содержание программы.....				7
1.3.1.	Учебный	план	1	года	10
обучения.....					11
1.3.2.	Содержание	учебного	плана	1	года
обучения.....					15
1.3.3.	Учебный	план	2	года	16
обучения.....					16
1.3.4.	Содержание	учебного	плана	2	года
обучения.....					18
1.4.				Планируемые	25
результаты.....					27
1.4.1.	Планируемые	результаты	1	года	
обучения.....					
1.4.2.	Планируемые	результаты	2	года	
обучения.....					
Раздел 2. «Комплекс организационно-педагогических условий»					
2.1.	Условия			реализации	
программы.....					
2.2.	Формы	аттестации	и	оценочные	
материалы.....					
2.3.				Методические	
материалы.....					
2.4.	Список литературы.....				

Раздел 1. «Комплекс основных характеристик программы»

1.1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Образовательная робототехника» **технической направленности так как ориентирована на** привлечение учащихся к современным технологиям конструирования, программирования и использования роботизированных устройств.

Программа составлена в соответствии с основными нормативно-правовыми документами: Федеральным Законом «Об образовании» от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ; Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам от 09.11.2018 г. № 196; Целевой моделью развития региональных систем дополнительного образования детей от 03.09.2019 г. № 467; Санитарно-эпидемиологическими требованиями к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи от 28.09.2020 г. № 28.

Актуальность программы обусловлена потребностями современного уровня научно-технической жизнедеятельности. Востребованность программы объясняется интересом подрастающего поколения к информационным технологиям и робототехнике. Изменения, произошедшие в современном обществе, способствуют проявлению потребностей среди детей младшего и среднего школьного возраста на дополнительное образование в области робототехники. Полученные знания, умения и навыки – учащиеся смогут применять в повседневной жизни.

Новизна программы заключается в обучении учащихся творческому подходу при решении конструкторских задач, то есть поиску нестандартных, оригинальных по форме и содержанию технических решений, содержащих элементы новизны и их воплощению, основам рационализации и изобретательства.

Отличительные особенности программы: робототехника – одно из самых передовых направлений науки и техники, а образовательная робототехника – это новое междисциплинарное направление обучения школьников, интегрирующее знания о физике, мехатронике, технологии, математике и информационно-коммуникационных технологий, и позволяющее вовлечь в процесс инновационного научно-технического творчества учащихся разного возраста. Она направлена на популяризацию научно-технического творчества и повышение престижа инженерных профессий среди молодежи, развитие навыков практического решения актуальных инженерно-технических задач и работы с техникой.

Адресат программы: учащиеся в возрасте 9-15 лет, желающий заниматься робототехникой, проявляющий интерес к конструированию и программированию. Учащиеся первого года обучения – это учащиеся 9 – 11 лет, которые получают базовые знания по робототехнике. На втором году обучение учащиеся в возрасте 11-15 лет погружаются в более сложное конструирование «умных» устройств и занимаются проектной деятельностью.

Состав и наполняемость групп: учащиеся сформированы в разновозрастные группы постоянного состава. Занятия проводятся со всем составом группы. Так как практические работы связаны с индивидуальной

деятельностью по проектированию и конструированию, испытанием и запуском модели, оптимальная наполняемость группы составляет 10-12 человек.

Формирование контингента учебных групп происходит без специального отбора и осуществляется на основе свободного выбора детьми и их родителями (законными представителями).

Срок реализации программы - два года.

Объем учебных часов: 136 часа.

1 год обучения – 68 часа;

2 год обучения – 68 часа.

Уровень программы: базовый. Предполагает освоение специализированных знаний для создания и программирования роботов.

Режим занятий: Занятия проводятся 1 раза в неделю по 2 академических часа (академический час 45 мин) с перерывом 10-15 мин.

1.2. Цель и задачи программы

Цель программы - развитие у детей научно – технического мышления, интереса к техническому творчеству через обучение конструированию и программированию в компьютерной среде моделирования LEGO MINDSTORMS EV3.

Задачи программы:

В области развития личностной сферы учащегося

- Воспитывать и формировать ценностные ориентиры, такие как ответственность, воспитанность и честность, терпимость к взглядам и мнениям других, исполнительность;

- Формировать мотивы учения с выраженным личностным смыслом, преобладанием познавательных и внутренних мотивов, стремлением к успеху;

- Повышать нравственную воспитанность через формирование устойчивой и положительной самостоятельности в деятельности и поведении, проявлении активной общественной и гражданской позиции.

В области развития метапредметных умений учащегося

- Развивать умение организовывать сотрудничество и совместную деятельность;

- Развивать умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач.

В области предметных знаний и умений учащегося

- Дать понятие алгоритма, основных свойств алгоритма, основных методов поворота робота, математических основ движения и поворота робота на заданное расстояние;

- Познакомить с устройством датчика звука, единицами измерения уровня шума, понятиями шин, данных;

- Познакомить с устройством датчика цвета, единиц измерения освещенности, понятиями: условный алгоритм, полное и неполное ветвление, бесконечный цикл;

- Познакомить с устройством датчика касания, различными способами использования датчиков в зависимости от типа выполняемой задачи;

- Дать понятие цикла и виды циклов;

- Познакомить с устройством сервопривода и датчика оборотов, математическими основами числа ПИ;
- Познакомить с устройством и схемой работы ультразвукового датчика;
- Дать понятие переменной, типов переменных и методы их использования
- Сформировать представление, как осуществляется коммуникация между двумя роботами, как сравнить два числа между собой
- Познакомить с теоретическими основами движения робота по линии
- Познакомить с основами движения робота по различным траекториям, методами поворота робота, понятия: независимого управления моторами, рулевым управлением, инвертированием мотора, нерегулируемого мотора;
- Дать понятия: итерация, прерывание цикла, вложенный цикл;
- Дать понятия: переменная, константа и массив;
- Познакомить с основными логическими операциями: И, ИЛИ, НЕ;
- Познакомить с устройством и применением датчика цвета, гироскопа и инфракрасного датчика;
- Дать понятие файла;
- Научить разбираться в типах файлов;
- Познакомить с основными видами соревнований;
- Научить разбираться в алгоритмах движения по линии;
- Познакомить с математическими основами движения по линии.

1.3. Содержание программы

1.3.1. Учебный план 1 года обучения

№	Название раздела, темы	Количество часов			Формы промежуточной аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Введение в робототехнику	2	1	1	
2.	Движение робота	12	5	7	
2.1	Проект «Разминирование»	2	1	1	
2.2	Проект «Выпускник»	2	1	1	
2.3	Методы поворота робота	2	1	1	
2.4.	Математические основы движения робота на заданное расстояние	2	1	1	
2.5	Проект «Квадрат». Проект «Восьмерка»	2	1	1	
2.6	Обобщение и закрепление знаний по разделу «Движение робота»	2	-	2	Самостоятельная работа
3.	Работа с датчиком света	14	5	9	
3.1	Проект «Дневной автомобиль». Проект «Безопасный автомобиль». Проект «Трехскоростное авто».	4	2	2	
3.2	Проект «Режим дня»	2	1	1	
3.3	Проект «Измеритель освещенности»	4	2	2	
3.4	Обобщение и закрепление знаний по разделу «Работа с датчиком света»	4	-	4	Самостоятельная работа
4.	Работа с датчиком касания	6	6	6	

4.1	Проект «Система автоматического контроля дверей». Проект «Перерыв 15 минут»	2	1	1	
4.2	Проект «Система газ-тормоз»	2	2	-	
4.3	Обобщение и закрепление знаний по разделу «Работа с датчиком касания»	2	-	2	Самостоятельная работа
5.	Работа с датчиком оборотов и таймером	6	2	4	
5.1	Проект «Одометр». Проект «Курвиметр»	2	1	1	
5.2	Проект «Секундомер»	2	1	1	
5.3	Обобщение и закрепление знаний по разделу «Работа с датчиком оборотов и таймером»	2	-	2	Самостоятельная работа
6.	Работа с ультразвуковым датчиком	14	6	8	
6.1	Проект «Дальномер». Проект «Робот-прилипала». Проект Система соблюдения дистанции»	4	2	2	
6.2	Проект «Терменвокс». Проект «Уходя – гасите свет»	4	2	2	
6.3	Проект «Считаем посетителей». Проект «Счастливый покупатель». Проект «Проход через турникет»	4	2	2	
6.4	Обобщение и закрепление знаний по разделу «Работа с ультразвуковым датчиком»	2	-	2	Самостоятельная работа
	Движение робота по линии	10	4	6	
7.1	Алгоритм «Зигзаг». Алгоритм «Зигзаг-2». Алгоритм «Отслеживание границы».	4	2	2	
7.2	Алгоритм «Отслеживание границы с более плавным движением». Алгоритм «Отслеживание границы» с прямолинейным движением	2	1	1	
7.3	Проект «Кольцевой маршрут»	2	1	1	
7.4	Обобщение и закрепление знаний по разделу «Движение робота по линии»	2	-	2	Самостоятельная работа
7.	Система контроля	4	1	3	Самостоятельная работа
8.1	Повторение и обобщение знаний за полугодие	2	-	2	
8.2	Промежуточная аттестация	2	1	1	
	ИТОГО	68	28	40	

1.3.2. Содержание учебного плана 1 года обучения

Раздел 1. Введение (2 часа)

Тема Введение

Теория: Введение. Цели и задачи работы. Правила поведения и техника безопасности. Знакомство обучающихся с конструктором LEGO Mindstorms EV3, названием деталей, с цветом LEGO - элементов. Расположение LEGO - элементов в лотке. Знакомство с интерфейсом программы LEGO Mindstorms Education EV3.

Практика: Классификация деталей и их раскладка в контейнеры.

Раздел 2. Движение робота (12 часов)

Тема 2.1 Проект «Разминирование» (2 часа)

Теория: Блоки «Экран», «Звук», «Движение», «Ожидание».

Практика: Сборка робота «Пятиминутка». Проект «Разминирование».

Тема 2.2 Проект «Выпускник» (2 часа)

Теория: Алгоритм. Свойства алгоритма. Система команд исполнителя.

Практика: Сборка робота «Пятиминутка». Проект «Выпускник».

Тема 2.3 Методы поворота робота (2 часа)

Теория: Минимальный радиус поворота. Быстрый, плавный и нормальный повороты. Поворот на одном месте.

Практика: Сборка робота «Пятиминутка». Движение робота по траектории.

Тема 2.4 Математические основы движения робота на заданное расстояние (2 часа)

Теория: Математические расчеты движение робота на заданное расстояние. Математические расчеты движение робота на заданный угол.

Практика: Решение задач на расчет движения и поворота робота. Сборка робота «Пятиминутка». Движение робота на заданное расстояние. Поворот робота на заданный угол.

Тема 2.5 Проект «Квадрат». Проект «Восьмерка» (2 часа)

Теория: Правильные многоугольники. Цикл со счетчиком. Метод пропорции. Вспомогательный алгоритм. Вложенные циклы.

Практика: Сборка робота «Пятиминутка». Проекты «Квадрат», «Восьмерка».

Тема 2.6 Обобщение и закрепление знаний по разделу «Движение робота» (2 часа)

Практика: самостоятельная работа: сборка конструкции робота и написание программы.

Раздел 3. Работа с датчиком света (14 часов)

Тема 3.1 Проект «Дневной автомобиль». Проект «Безопасный автомобиль». Проект «Трехскоростное авто» (4 часа)

Теория: Датчик света (освещенности). Условный алгоритм. Блок «Переключатель».

Практика: Сборка робота «Пятиминутка» с датчиком света. Проекты «Дневной автомобиль», «Безопасный автомобиль», «Трехскоростное авто».

Тема 3.2 Проект «Режим дня» (2 часа)

Теория: Измерение уровня освещенности. Бесконечный цикл.

Практика: Сборка робота «Пятиминутка» с датчиком света. Проект «Режим дня».

Тема 3.3 Проект «Измеритель освещенности» (4 часа)

Теория: Построение графика функции на экране коммутатора.

Практика: Сборка робота «Пятиминутка» с датчиком света. Проект «Измеритель освещенности».

Тема 3.4 Обобщение и закрепление знаний по разделу «Работа с датчиком света» (4 часа)

Практика: самостоятельная работа: сборка конструкции робота и написание программы.

Раздел 4. Работа с датчиком касания (6 часов)

Тема 4.1 Проект «Система автоматического контроля дверей». Проект «Перерыв 15 минут» (2 часа)

Теория: Датчик касания. Схема работы датчика касания. Способы использования датчиков»

Практика: Сборка робота «Пятиминутка» с датчиком касания. Проекты «Система автоматического контроля дверей», «Перерыв 15 минут»

Тема 4.2 Проект «Система газ-тормоз» (2 часа)

Теория: Этапы работы над проектом. Одновременное выполнение программы.

Практика: Сборка робота «Пятиминутка» с датчиком касания. Проект «Система газ-тормоз».

Тема 4.3 Обобщение и закрепление знаний по разделу «Работа с датчиком касания» (2 часа)

Практика: самостоятельная работа: сборка конструкции робота и написание программы.

Раздел 5. Работа с датчиком оборотов и таймером (6 часов)

Тема 5.1 Проект «Одометр». Проект «Курвиметр» (2 часа)

Теория: Диаметр и длина окружности. Число Пи. Математическая модель одометра. Модель курвиметра. Блок «Датчик оборотов».

Практика: Сборка робота «Пятиминутка». Проекты «Одометр», «Курвиметр».

Тема 5.2 Проект «Секундомер» (2 часа)

Теория: Единицы измерения времени. Таймер. Секундомер. Блок «Таймер».

Практика: Сборка робота «Пятиминутка». Проект «Секундомер».

Тема 5.3 Обобщение и закрепление знаний по разделу «Работа с датчиком оборотов и таймером» (2 часа)

Практика: самостоятельная работа: сборка конструкции робота и написание программы.

Раздел 6. Работа с ультразвуковым датчиком (14 часов)

Тема 6.1 Проект «Дальномер». Проект «Робот-прилипала». Проект Система наблюдения дистанции» (4 часа)

Теория: Ультразвуковой датчик. Схема работы ультразвукового датчика.

Практика: Сборка робота «Пятиминутка» с ультразвуковым датчиком. Проекты «Дальномер», «Робот-прилипала», «Система наблюдения дистанции»

Тема 6.2 Проект «Терменвокс». Проект «Уходя – гасите свет» (4 часа)

Теория: Работа с несколькими датчиками в программе

Практика: Сборка робота «Пятиминутка» с ультразвуковым датчиком и датчиком света. Проекты «Терменвокс», «Уходя – гасите свет»

Тема 6.3 Проект «Считаем посетителей». Проект «Счастливый покупатель». Проект «Проход через турникет» (4 часа)

Теория: Переменная. Типы переменных. Редактор переменных. Блок «Переменная»

Практика: Сборка робота «Пятиминутка» с ультразвуковым датчиком. Проекты «Считаем посетителей», «Счастливый покупатель», «Проход через турникет».

Тема 6.4 Обобщение и закрепление знаний по разделу «Работа с ультразвуковым датчиком» (2 часа)

Практика: самостоятельная работа: сборка конструкции робота и написание программы.

Раздел 7. Движение робота по линии (10 часов)

Тема 7.1 Алгоритм «Зигзаг». Алгоритм «Зигзаг-2». Алгоритм «Отслеживание границы» (4 часа)

Теория: Алгоритмы движения робота по линии с одним или двумя датчиками касания. Режим Port View на коммутаторе EV3.

Практика: Сборка робота «Пятиминутка» с датчиком света. Программная реализация алгоритмов «Зигзаг», «Зигзаг-2», «Отслеживание границы».

Тема 7.2 Алгоритм «Отслеживание границы с более плавным движением». Алгоритм «Отслеживание границы» с прямолинейным движением (2 часа)

Теория: Алгоритмы движения робота по линии с одним или двумя датчиками касания. Режим Port View на коммутаторе EV3. Расположения датчиков света над линией.

Практика: Сборка робота «Пятиминутка» с датчиком света. Программная реализация алгоритмов «Отслеживание границы с более плавным движением», «Отслеживание границы с прямолинейным движением».

Тема 7.3 Проект «Кольцевой маршрут» (2 часа)

Теория: Алгоритмы движения робота по линии с одним или двумя датчиками света. Блок «Диапазон».

Практика: Сборка робота «Пятиминутка» с датчиком света. Проект «Кольцевой маршрут».

Тема 7.4 Обобщение и закрепление знаний по разделу «Движение робота по линии» (2 часа)

Практика: самостоятельная работа: сборка конструкции робота и написание программы.

Раздел 8. Система контроля (4 часов)

Тема 8.1 Повторение и обобщение знаний за полугодие (2 часа)

Практика: самостоятельная работа: сборка конструкции робота и написание программы по заданию.

Тема 8.2 Промежуточная аттестация (2 часа)

Теория: теоретический экзамен в форме письменных вопросов и ответов.

Практика: самостоятельная работа: сборка конструкции робота и написание программы по заданию.

1.3.3. Учебный план второго года обучения

№	Название раздела, темы	Количество часов			Формы промежуточной аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Введение	2	1	1	
2.	Программирование робота	10	4	6	Самостоятельная работа
2.1	Программирование движений по различным траекториям	2	1	1	
2.2	Редактор изображений	2	1	1	
2.3	Работа с подсветкой	2	1	1	
2.4	Работа со звуком	2	1	1	
2.5	Обобщение и закрепление знаний по разделу «Программирование робота»	2	-	2	
3.	Программные структуры	10	4	6	
3.1	Цикл с постусловием	2	1	1	
3.2	Прерывания	2	1	1	
3.3	Вложенные циклы	2	1	1	

3.4	Структура «Переключатель»	2	1	1	
3.5	Обобщение и закрепление знаний по разделу «Программные структуры»	2	-	2	Самостоятельная работа
4.	Работа с данными	12	5	7	
4.1	Данные	2	1	1	
4.2	Переменные и константы	2	1	1	
4.3	Математические операции с данными	2	1	1	
4.4	Массивы	2	1	1	
4.5	Логические операции с данными	2	1	1	
4.6	Обобщение и закрепление знаний по разделу «Работа с данными»	2	-	2	Самостоятельная работа
5.	Работа с датчиками	8	3	5	
5.1	Датчик цвета	2	1	1	
5.2	Датчик гироскоп	2	1	1	
5.3	Инфракрасный датчик	2	1	1	
5.4	Обобщение и закрепление знаний по разделу «Работа с датчиками»	2	-	2	Самостоятельная работа
6.	Работа с файлами	4	2	2	
6.1	Работа с текстовыми и числовыми файлами	2	1	1	
6.2	Создание подпрограмм	2	1	1	
7.	Основные виды соревнований и элементы заданий	20	9	11	
7.1	Соревнования «Сумо»	2	1	1	
7.2	Робот-сканер штрих-кодов	2	1	1	
7.3	Слалом (объезд препятствий)	2	1	1	
7.4	Программирование движения по линии	2	1	1	
7.5	Программирование движения по линии	2	1	1	
7.6	Пропорциональное линейное управление	2	1	1	
7.7	Поиск и подсчет перекрестков	2	1	1	
7.8	Обобщение и закрепление знаний по разделу «Основные виды соревнований и элементы заданий»	2	-	2	Самостоятельная работа
8.	Система контроля	4	1	3	Самостоятельная работа
8.1	Повторение и обобщение знаний за полугодие	2	-	2	
8.2	Промежуточная аттестация	2	1	1	
	ИТОГО	68	27	41	

1.3.4. Содержание учебного плана второго года обучения

Раздел 1. Введение (2 часа)

Тема Введение

Теория: Введение. Цели и задачи работы. Правила поведения и техника безопасности. Знакомство обучающихся с конструктором LEGO Mindstorms EV3,

названием деталей, с цветом LEGO - элементов. Расположение LEGO - элементов в лотке. Знакомство с интерфейсом программы LEGO Mindstorms Education EV3.

Практика: Классификация деталей и их раскладка в контейнеры.

Раздел 2. Программирование робота (10 часов)

Тема 2.1 Программирование движений по различным траекториям (2 часа)

Теория: Большой и средний мотор. Блоки «Независимое управление моторами», «Рулевое управление». Инвертирование вращения мотора. Нерегулируемый мотор.

Практика: Отработка основных движений моторов.

Тема 2.2 Редактор изображений (2 часа)

Теория: Графический редактор. Координатная плоскость.

Практика: Вывод фигур на экран дисплея. Вывод фигура на экран.

Тема 2.3 Работа с подсветкой (2 часа)

Теория: Индикатор состояния модуля. Режимы работы подсветки кнопок.

Практика: Демонстрация работы подсветки кнопок на блоке EV3.

Тема 2.4 Работа со звуком (2 часа)

Теория: Блок «Звук». Режим проигрывания звукового файла. Редактор звука. Режим воспроизведения тонов и нот.

Практика: Проект «Цветомузыка».

Тема 2.5 Обобщение и закрепление знаний по разделу «Программирование робота» (2 часа)

Практика: самостоятельная работа: сборка конструкции робота и написание программы.

Раздел 3. Программные структуры (10 часов)

Тема 3.1 Цикл с постусловием (2 часа)

Теория: Управление операторами. Итерация. Условия завершения работы цикла.

Практика: Реализация программы езды робота по различным траекториям.

Тема 3.2 Прерывания (2 часа)

Теория: Досрочный выход из цикла. Команды безусловного перехода. Блок «Прерывание цикла».

Практика: Реализация программы создания анимации на экране EV3.

Тема 3.3 Вложенные циклы (2 часа)

Теория: Понятие вложенного цикла. Блок «Interrupt».

Практика: Реализация программы нумерации кнопок на блоке EV3.

Тема 3.4 Структура «Переключатель» (2 часа)

Теория: Полная и краткая формы переключателя. Дополнительные ветки условного алгоритма. Вложенные условия

Практика: Реализация программы езды робота в зависимости от заданного условия.

Тема 3.5 Обобщение и закрепление знаний по разделу «Программные структуры» (2 часа)

Практика: самостоятельная работа: сборка конструкции робота и написание программы.

Раздел 4. Работа с данными (12 часов)

Тема 4.1 Данные (2 часа)

Теория: Типы данных. Проводники. Блок входа и выхода.

Практика: Реализация программы вывода различных звуков в зависимости от нажатия кнопки на коммутаторе EV3.

Тема 4.2 Переменные и константы (2 часа)

Теория: Понятия: переменная и константа. Типы переменных и констант. Редактор переменных и констант.

Практика: Реализация программы вывода различных звуков в зависимости от значения переменной или константы

Тема 4.3 Математические операции с данными (2 часа)

Теория: Блок «Математика». Дополнения. Работа со сложными арифметическими действиями. Виды округлений. Блок «Округление»

Практика: Разработка программ с использованием сложных математических формул.

Тема 4.4 Массивы (2 часа)

Теория: Понятие массива. Типы массивов. Операции над массивами. Чтение и запись в массив. Блок «Массив».

Практика: Разработка программы: формирование числового массива.

Тема 4.5 Логические операции с данными (2 часа)

Теория: Логические операции: И, ИЛИ, НЕ, ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ. Блок «Логические операции»

Практика: Примеры использования логических операций.

Тема 4.6 Обобщение и закрепление знаний по разделу «Работа с данными» (2 часа)

Практика: самостоятельная работа: сборка конструкции робота и написание программы.

Раздел 5. Работа с датчиками (8 часов)

Тема 5.1 Датчик цвета (2 часа)

Теория: Датчик цвета: режим определения цвета и режим измерения интенсивности отраженного света. Режим калибровки.

Практика: Создание различных программ с использованием различных режимов датчика цвета. Программа «Умный дом»

Тема 5.2 Датчик гироскоп (2 часа)

Теория: Датчик гироскоп. Направление вращения. Режимы работы датчика гироскоп. Варианты поворотов.

Практика: Создание различных программ с использованием различных режимов датчика гироскоп.

Тема 5.3 Инфракрасный датчик (2 часа)

Теория: Инфракрасный датчик. Режим определения относительного расстояния до объекта. Режим определения расстояния и углового положения маяка. Режим дистанционного управления.

Практика: Создание программы дистанционного управления роботом.

Тема 5.4 Обобщение и закрепление знаний по разделу «Работа с датчиками» (2 часа)

Практика: самостоятельная работа: сборка конструкции робота и написание программы.

Раздел 6. Работа с файлами (6 часов)

Тема 6.1 Работа с текстовыми и числовыми файлами (2 часа)

Теория: Понятие файла. Обзорщик памяти. Операции с файлами: открытие, чтение, запись и закрытие.

Практика: Создание программы, демонстрирующей алгоритм работы с файлом.

Тема 6.2 Создание подпрограмм (2 часа)

Теория: Понятие подпрограммы. Конструктор собственного блока.

Практика: Создание программы проезда лабиринта с параллельной сортировкой.

Тема 6.3 Обобщение и закрепление знаний по разделу «Работа с файлами» (2 часа)

Практика: самостоятельная работа: сборка конструкции робота и написание программы.

Раздел 7. Основные виды соревнований и элементы заданий (20 часов)

Тема 7.1 Соревнования «Сумо» (2 часа)

Теория: Повышающая и понижающая передачи. Конструирование модели робота для соревнований «Сумо». Регламент соревнований «Сумо».

Практика: Создание программы для соревнования «Сумо»

Тема 7.2 Робот-сканер штрих-кодов (2 часа)

Теория: Понятие штрих-кода. Работа с датчиком цвета. Числовые массивы

Практика: Создание программы «Сканер штрих-кодов».

Тема 7.3 Слалом (объезд препятствий) (2 часа)

Теория: Алгоритмы траектории объезда препятствий. Пропорция объезда. Работа с ультразвуковым датчиком.

Практика: Создание программы объезда препятствий по одному радиусу.

Тема 7.4 Программирование движения по линии (2 часа)

Теория: Работа с датчиком цвета. Калибровка датчиков. Алгоритм ручной калибровки. Алгоритм «Зигзаг» с одним датчиком цвета. Алгоритм автоматической калибровки.

Практика: Реализация алгоритмов движения робота по линии.

Тема 7.5 Программирование движения по линии (2 часа)

Теория: Работа с датчиком цвета. Алгоритм «Зигзаг» с двумя датчиками цвета. Алгоритм «Волна».

Практика: Реализация алгоритмов движения робота по линии.

Тема 7.6 Пропорциональное линейное управление (2 часа)

Теория: Формулы управления. Алгоритм пропорционального управления. Ручная корректировка разницы показаний датчиков. Автоматическая корректировка разницы показаний датчиков.

Практика: Реализация алгоритма пропорционального управления.

Тема 7.7 Поиск и подсчет перекрестков (2 часа)

Теория: Работа с датчиком цвета. Калибровка датчиков. Работа с переменными.

Практика: Реализация программы проезда и подсчета перекрестков.

Тема 7.8 Обобщение и закрепление знаний по разделу «Основные виды соревнований и элементы заданий» (2 часа)

Практика: соревнования среди групп учащихся

Раздел 8. Система контроля (4 часа)

Тема 8.1 Повторение и обобщение знаний за полугодие (2 часа)

Практика: самостоятельная работа: сборка конструкции робота и написание программы по заданию.

Тема 8.2 Промежуточная аттестация (2 часа)

Теория: теоретический экзамен в форме письменных вопросов и ответов.

Практика: самостоятельная работа: сборка конструкции робота и написание программы по заданию.

1.4. Планируемые результаты

1.4.1. Планируемые результаты освоения 1 года обучения по программе

В области развития личностной сферы учащегося

- Воспитание и формирование ценностных ориентиров, такие как ответственность, воспитанность и честность, терпимость к взглядам и мнениям других, исполнительность;

- Формирование мотивов учения с выраженным личностным смыслом, преобладанием познавательных и внутренних мотивов, стремлением к успеху;

- Повышение нравственной воспитанности через формирование устойчивой и положительной самостоятельности в деятельности и поведении, проявлении активной общественной и гражданской позиции.

В области развития метапредметных умений учащегося

- Развитие умения организовывать сотрудничество и совместную деятельность;

- Развитие умения создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач.

В области предметных знаний и умений учащегося

- Будет сформировано понятие алгоритма, основных свойств алгоритма, основных методов поворота робота, математических основ движения и поворота робота на заданное расстояние;

- Познакомятся с устройством датчика звука, с единицами измерения уровня шума, понятиями шин, данных;

- Познакомятся с устройством датчика цвета, с единицами измерения освещенности, понятиями: условный алгоритм, полное и неполное ветвление, бесконечный цикл;

- Познакомятся с устройством датчика касания, с различными способами использования датчиков в зависимости от типа выполняемой задачи;

- Будет сформировано понятие цикла и видов циклов;

- Познакомятся с устройством сервопривода и датчика оборотов, с математическими основами числа ПИ;

- Познакомятся с устройством и схемой работы ультразвукового датчика;

- Будет сформировано понятие переменной, типов переменных и методы их использования;

- Будет сформировано представление, как осуществляется коммуникация между двумя роботами, как сравнить два числа между собой;

- Познакомятся с теоретическими основами движения робота по линии;

- Познакомятся с основами движения робота по различным траекториям, с методами поворота робота, понятиями: независимого управления моторами, с рулевым управлением, с инвертированием мотора, нерегулируемого мотора;

- Будут сформированы понятия: итерация, прерывание цикла, вложенный цикл;

- Будут сформированы понятия: переменная, константа и массив;

- Познакомятся с основными логическими операциями: И, ИЛИ, НЕ;

- Познакомятся с устройством и применением датчика цвета, гироскопа и инфракрасного датчика.

1.4.2. Планируемые результаты освоения 1 года обучения по программе

В ОБЛАСТИ РАЗВИТИЯ ЛИЧНОСТНОЙ СФЕРЫ УЧАЩЕГОСЯ

- Воспитание и формирование ценностных ориентиров, такие как ответственность, воспитанность и честность, терпимость к взглядам и мнениям других, исполнительность;

- Формирование мотивов учения с выраженным личностным смыслом, преобладанием познавательных и внутренних мотивов, стремлением к успеху;

- Повышение нравственной воспитанности через формирование устойчивой и положительной самостоятельности в деятельности и поведении, проявлении активной общественной и гражданской позиции.

В области развития метапредметных умений учащегося

- Развитие умения организовывать сотрудничество и совместную деятельность;

- Развитие умения создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач.

В области предметных знаний и умений учащегося

- Будут знать понятие файла;

- Научатся разбираться в типах файлов;

- Познакомится с основными видами соревнований;

- Научится разбираться в алгоритмах движения по линии;

- Познакомится с математическими основами движения по линии.

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

№ п/п	Год обучения	Дата начала занятий	Дата окончания занятий	Количество учебных недель	Количество учебных дней	Режим занятий	Сроки проведения промежуточной аттестации
1	1 год	01 сентября	31 мая	34	34	1 раз в неделю по 2 часа	I полугодие - 10-20 декабря II полугодие - 25 апреля -10 мая
2	2 год	01 сентября	31 мая	34	34	2 раз в неделю по 2 часа	I полугодие - 10-20 декабря II полугодие - 25 апреля -10 мая

Раздел 2. «Комплекс организационно-педагогических условий»

2.1. Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение	
Помещение	Из расчета 4,8 м ² на 1 ребенка.
Оборудование	Парты, стулья должны соответствовать росту и возрасту Шкафы, полки для хранения наборов LEGO; Магнитно-маркерная доска с местным освещением
Оборудование (минимум)	Конструктор LEGO MINDSTORMS EV3 45544. Включает в себя: коммутатор, датчики касания, датчик цвета, ультразвуковой датчик, инфракрасный датчик, гироскоп, датчик звука.
Технические средства обучения	Ноутбук для демонстрации – универсальное устройство обработки информации; Проектор , подсоединяемый к ноутбуку – радикально повышает: уровень наглядности в работе учителя, возможность для учащихся представлять результаты своей работы всему классу, эффективность организационных и административных выступлений; Принтер – позволяет фиксировать на бумаге информацию, найденную и созданную учащимися или учителем.
Информационное обеспечение	
Методический и учебный материал	Инструкции по сборке. Презентации. Наглядные пособия, литература, учебный и раздаточный материал.
Кадровое обеспечение	Иванова Алина Орестовна, педагог по робототехнике Стаж работы по направлению деятельности 6 лет. Первая квалификационная категория

2.2. Формы аттестации и текущего контроля

Промежуточная аттестация и текущий контроль позволяют определить, достигнуты ли учащимися планируемые результаты, освоена ли ими программа.

Текущий контроль проводится в форме самостоятельная работа или практическая работы, игра-соревнование, защита творческих работ, с целью установления фактического уровня теоретических знаний и практических умений и навыков, учащихся по разделам программы.

Промежуточная аттестация проводится как оценка результатов обучения, учащихся за первое и второе полугодие (в декабре и в мае), в течение всего периода обучения по дополнительной общеобразовательной программе.

Промежуточная аттестация учащихся включает в себя проверку теоретических знаний и практических умений и навыков, полученных в результате освоения дополнительной общеобразовательной программы.

Промежуточная аттестация учащихся проводится в формах: тестирование, практическая работа.

Результаты промежуточной аттестации учащихся оцениваются таким образом, чтобы можно было определить: насколько достигнуты прогнозируемые результаты дополнительной образовательной программы каждым учащимся; полноту выполнения дополнительной общеобразовательной программы; результативность самостоятельной деятельности учащегося в течение обучения.

Характеристика оценочных материалов

Перечень диагностического инструментария для осуществления мониторинга достижения учащимися планируемых результатов

Планируемые результаты		Критерии оценивания	Виды контроля/промежточной аттестации	Диагностический инструментарий (формы, методы, диагностики)	Формы фиксации и отслеживания результата
Л и ч н о с т н ы е р е з у л ь т а т ы	Сформированы ценностные ориентиры	Ответственность (чувство долга, умение держать свое слово). Воспитанность и смелость в отстаиваниях своего мнения и взглядов. Жизнерадостность и честность. Терпимость (к взглядам и мнениям других, умение прощать другим). Исполнительность (дисциплинированность)	Анкетирование два раза в год: в сентябре и в мае	Методика ценностных ориентаций М. Рокича Опросник Г.В. Резапкиной «Иерархия жизненных ценностей».	Карта личностного роста учащихся
	Сформированы мотивы учения	I — очень высокий уровень мотивации с выраженным личностным смыслом, преобладанием познавательных и внутренних мотивов, стремлением к успеху; II — высокий уровень учебной мотивации; III — нормальный (средний) уровень мотивации; IV — сниженный уровень учебной мотивации; V — низкий уровень мотивации с выраженным отсутствием у ученика личностного смысла.	Анкетирование два раза в год: в сентябре и в мае	Модифицированный вариант анкеты школьной мотивации Н.Г. Лускановой.	Карта личностного роста учащихся
	Повышение нравственной воспитанности	Определение уровня воспитанности личности учащихся.	Анкетирование два раза в год: в сентябре и в мае	Анкета «Как определить уровень воспитанности?»	Карта личностного роста учащихся
М е т а п	Умеет организовывать сотрудничество и совместную деятельность	-определяет возможные роли в совместной деятельности; -играет определенную роль в совместной деятельности; -строит позитивные отношения в процессе	В течение учебного года на занятиях, мероприятиях	Наблюдение	Карта личностного роста учащихся

ре д м е т н ы е р е з у л ь т а т ы		познавательной деятельности; -договаривается о правилах и вопросах для обсуждения в соответствии с поставленной перед группой задачей			
	Умеет создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач	-обозначает символом и знаком предмет и/или явление; -определяет логические связи между предметами и/или явлениями; -переводит сложную по составу информацию из графического или формализованного представления в текстовое, и наоборот -строит схему, алгоритм действия	Текущий контроль по темам	Тематические проверочные работы	Карта личностного роста учащихся
	Знать понятие алгоритма, основные свойства алгоритма, основные методы поворота робота, математические основы движения и поворота робота на заданное расстояние	Умение пользоваться математическими формулами при расчете движения робота на заданное расстояние; Уметь правильно настраивать блок «Движение» в среде программирования LEGO MINDSTORMS EV3	Текущий контроль по разделу «Движение робота»	Тематические проверочные работы (тестирование практическая работа)	Журнал учета работы педагога
Знать устройство датчика звука, единицы измерения уровня шума, понятие шины данных	Умение считывать нужные показания датчиков; Умение ожидать нужные показания датчиков; Уметь правильно соединять между собой блоки управления с помощью шин данных	Текущий контроль по разделу «Работа с датчиком звука»	Тематические проверочные работы (тестирование)	Журнал учета работы педагога	

У Л Ь Т А Т Ы				практическая работа)	
	Знать устройство датчика цвета, единицы измерения освещенности, понятия: условный алгоритм, полное и неполное ветвление, бесконечный цикл	Правильная конструкция базового робота с датчиком света; Уметь правильно настраивать блок «Переключатель» в среде программирования LEGO MINDSTORMS EV3	Текущий контроль по разделу «Работа с датчиком света»	Тематические проверочные работы (тестирование практическая работа)	Журнал учета работы педагога
	Знать устройство датчика касания, различные способы использования датчиков в зависимости от типа выполняемой задачи Знать понятие цикла и виды циклов	Способы использования датчика касания; Уметь делать одновременное выполнение программы с помощью дополнительных систем команд исполнителя	Текущий контроль по разделу «Работа с датчиком касания»	Тематические проверочные работы (тестирование практическая работа)	Журнал учета работы педагога
	Знать устройство сервопривода и датчика оборотов, математические основы числа ПИ	Работать с датчиком оборотов и блоком «Таймер»; Уметь измерять скорость и время с помощью математических формул	Текущий контроль по разделу «Работа с датчиком оборотов и таймером»	Тематические проверочные работы (тестирование практическая работа)	Журнал учета работы педагога
	Знать устройство и схемы работы ультразвукового датчика; Знать понятие переменной, типы переменных и методы их использования	Работа с ультразвуковым датчиком; Работа в редакторе переменных; Написание программ с использованием различных типов переменных	Текущий контроль по разделу «Работа с ультразвуковым датчиком»	Тематические проверочные работы (тестирование практическая работа)	Журнал учета работы педагога
Знать, как	Уметь настраивать Bluetooth-соединение между	Текущий	Тематические	Журнал учета	

осуществляется коммуникация между двумя роботами, как сравнить два числа между собой	роботами; Работа с блоком «Сравнение»; Работа с блоком «Случайное число»	контроль по разделу «Работа с дополнительными модулями»	проверочные работы (тестирование практическая работа)	работы педагога
Знать теоретические основы движения робота по линии	Уметь на практике реализовать алгоритм движения по линии с одним или двумя датчиками света	Текущий контроль по разделу «Движение робота по линии»	Тематические проверочные работы	Журнал учета работы педагога
Знать основы движения робота по различным траекториям, методы поворота робота, понятия: независимое управление моторами, рулевое управление, инвертирование мотора, нерегулируемый мотор	Уметь работать с различными видами движения робота по траектории; Уметь работать с редактором изображений и звуков Уметь выводить индикацию состояния модуля	Текущий контроль по разделу «Программирование робота»	Тематические проверочные работы	Журнал учета работы педагога
Знать понятия: итерация, прерывание цикла, вложенный цикл	Уметь работать с блоком «Прерывание цикла»; Создание программ с использованием вложенных циклов	Текущий контроль по разделу «Программные структуры»	Тематические проверочные работы	Журнал учета работы педагога
Знать понятия: переменная, константа и массив Знать основные логические операции: И, ИЛИ, НЕ	Работа с редактором переменных Вывод сложных математических формул с помощью блоков «Дополнение» и «Округление» Работа с логическими формулами в среде программирования	Текущий контроль по разделу «Работа с данными»	Тематические проверочные работы	Журнал учета работы педагога
Знать устройство и применение датчика цвета, гироскопа и	Умение работать с определенным набором датчиков для создания программ в среде LEGO MINDSTORMS EV3	Текущий контроль по разделу «Работа с	Тематические проверочные работы	Журнал учета работы педагога

инфракрасного датчика		датчиками»		
Знать понятие файла Разбираться в типах файлов	Уметь производить операции с файлами: открытие, чтение, закрытие и запись; Создавать собственные блоки с помощью конструктора моего блока Работать с подпрограммами	Текущий контроль по разделу «Работа с файлами»	Тематические проверочные работы	Журнал учета работы педагога
Знать основные виды соревнований; Разбираться в алгоритмах движения по линии; Знать математические основы движения по линии	Умение работать в команде, делая конструкцию робота и программу для него; Иметь навыки работы с датчиками; Уметь самостоятельно написать программу для выполнения задания роботом; Уметь на практике применять знания по различным алгоритмам	Текущий контроль по разделу «Основные виды соревнований и элементы заданий»	Тематические проверочные работы	Журнал учета работы педагога

5 баллов - учащиеся освоили весь объём знаний, предусмотренных программой; специальные термины употребляет осознанно и в полном соответствии с их содержанием; полностью овладели умениями и навыками, предусмотренными программой.

4 балла - объём усвоенных умений и навыков составляет 90-70%; работают с оборудованием при участии педагога; в основном, выполняет задания на основе образца;

3 балла - плохо ориентируются в специальных терминах; испытывают серьёзные затруднения при работе с оборудованием; в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога.

Показателями качества освоения дополнительных общеобразовательных программ являются получение сертификатов и справок об окончании обучения. В соответствии с Положением о Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающиеся освоившие дополнительные общеобразовательные программы на отлично получают сертификаты об обучении, всем остальным выпускникам выдаются справки об обучен

2.3. Методические материалы

Научные и инженерные навыки объединяют весь учебный курс и в процессе освоения становятся базой для знакомства со стандартами. Определения процессов выражаются в форме, понятной учащимся на данном уровне. Основные принципы навыков используются в проектах LEGO Education при постановке вопросов и формулировке задач.

Учащиеся опираются на предыдущий опыт при разработке и использовании моделей, используют определенные события при моделировании решения задач, совершенствуют модели и формируют новые идеи о реальной задаче и находят пути её решения. При планировании и проведении исследований учащиеся изучают инструкции по исследованию и выполняют их, чтобы сформулировать возможные варианты решения. Дети анализируют и интерпретируют полученные данные, изучают способы сбора информации на основе опыта, документов и обмена результатами в процессе обучения.

Форма реализации программы: традиционная, возможно использование электронного обучения и дистанционных технологий.

Дистанционные технологии применяются с целью индивидуального обучения учащихся, пропустивших занятия по болезни, или другим причинам, а также в условиях ограничительных мероприятий.

Основные формы организации, применяемые на занятиях: упражнения и выполнение групповых и индивидуальных практических работ. При реализации личных проектов используются формы организации самостоятельной работы. Значительное место в организации образовательного процесса отводится практическому участию детей в соревнованиях, разнообразных мероприятиях по техническому конструированию.

На занятиях используются различные **методы обучения:**

- словесные (рассказ, беседа);
- наглядные (демонстрация, интерактивная презентация, викторина);
- репродуктивные (воспроизведение полученных знаний на практике);
- практические (частично самостоятельное конструирование и моделирование);
- проблемно-поисковые (поиск разных решений поставленных задач);
- метод проектов – сочетается с репродуктивным и проблемно-поисковым методами, для этого используются наглядные динамические средства обучения.

Методы воспитания:

- мотивация на успешное освоение содержания учебного занятия;
- убеждение в практической пользе достигнутого результата обучения;
- поощрение успешного достижения положительного результата;
- стимулирование на самостоятельную работу, участие в творческих и профессиональных конкурсах.

Для успешной реализации программы и достижения положительных результатов, применяются следующие **педагогические (образовательные) технологии:**

- технология личностно-ориентированного обучения - создание системы психолого-педагогических условий, позволяющих работать с каждым учащимся в

отдельности с учетом индивидуальных познавательных возможностей, потребностей и интересов;

- здоровьесберегающие технологии – занятия строятся таким образом, чтобы минимизировать нагрузку на организм и психику ребёнка, и при этом добиться эффективного усвоения знаний;

- технологии развивающего обучения - занятие имеет гибкую структуру, организуются дискуссии, создаются проблемные ситуации. Приветствуется интенсивная самостоятельная деятельность учащихся, коллективный поиск на основе наблюдения, выяснения закономерностей, самостоятельной формулировки выводов. Создаются педагогические ситуации общения на занятии, позволяющие каждому учащемуся проявить инициативу, избирательность в способах работы;

- информационно-коммуникационные технологии;

- проектная (творческая) технология – обучающиеся выполняют конструкторские творческие проекты с последующей их презентацией.

- тестовые технологии - по окончании определенного раздела проводится проверка знаний, умений, навыков учащихся объединения;

- дистанционные технологии обучения - применяются с целью индивидуального обучения учащихся, пропустивших занятия по болезни, или другим причинам, а также в условиях ограничительных мероприятий. Дистанционное обучение осуществляется с применением сервисов сети Интернет: электронная почта; платформа Google Класс; платформа Zoom; сервисы Google: документы, презентации, таблицы, формы, сайты; другие поисковые, информационные и интерактивные сервисы.

Дидактическое и информационно-методическое обеспечение программы:

Для эффективности реализации программы занятий «Образовательная робототехника с элементами программирования» необходимо следующее дидактическое обеспечение:

1. LEGO-конструкторы;
2. Программное обеспечение «LEGO MINDSTORMS EV3»;
3. Персональный компьютер;
4. Электронные презентации.

2.4. Список литературы

Список литературы для педагога

1. Асмолов А.Г. Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли – М.: Просвещение, 2011. – 159 с.
2. Игнатъев, П.А. Программа курса «Первые шаги в робототехнику» [Электронный ресурс]: персональный сайт – www.ignatiev.hdd1.ru/informatika/lego.htm – Загл. с экрана
3. Копосов Д. Г. Первый шаг в робототехнику – М.: Бином, Лаборатория знаний, 2012. – 286 с.
4. Овсяницкая Л. Ю. Курс программирования робота Lego Mindstorms EV3: основные подходы, практические примеры, секреты мастерства – Челябинск: ИП Мякотин И.В., 2014. – 204 с.
5. Интернет-ресурсы: <http://www.lego.com/education/>
6. Интернет-ресурсы <https://learningapps.org>
7. Всероссийский Учебно-Методический Центр Робототехники (ВУМЦОР) <http://xn----8sbhby8arey.xn--p1ai/>

Список литературы для учащихся и родителей

1. Игнатъев, П.А. Программа курса «Первые шаги в робототехнику» [Электронный ресурс]: персональный сайт – www.ignatiev.hdd1.ru/informatika/lego.htm – Загл. с экрана
2. Копосов Д. Г. Первый шаг в робототехнику – М.: Бином, Лаборатория знаний, 2012. – 286 с.
3. Интернет-ресурсы: <http://www.lego.com/education/>
4. Мир вокруг нас: Книга проектов: Учебное пособие. - Пересказ с англ.-М.: Инт, 1998.