

Управление образованием администрации
Красноармейского муниципального округа

Муниципальное казенное учреждение дополнительного
образования «Дом детского творчества» с.Новопокровка
Красноармейского муниципального округа Приморского края

УТВЕРЖДАЮ
Директор МКУ ДО «ДДТ»
с.Новопокровка
_____ О.А.Резниченко
Приказ № 73-од
от «_17_»
____06____2025г.

РОБОТОТЕХНИКА LEGO MINDSTORMS EDUCATION EV3

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности

Возраст обучающихся: 9 – 17 лет
Срок реализации: 3 года

Марченко Татьяна Викторовна,
педагог дополнительного образования

с.Новопокровка
2025

Документ подписан электронной подписью.

Документ подписан электронной подписью.

РАЗДЕЛ №1. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОГРАММЫ

1.1 Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника LEGO MindstormsEducation EV3» (далее – Программа) имеет техническую направленность, дает объем технических знаний, которыми вполне может овладеть современный школьник, ориентированный на научно-техническое направление дальнейшего образования и сферу профессиональной деятельности. Программа ориентирована в первую очередь на ребят, желающих основательно изучить сферу применения роботизированных технологий и получить практические навыки в конструировании и программировании робототехнических устройств. Программа рассчитана на разный контингент обучающихся и разработана с учетом современных требований.

Актуальность программы обусловлена стремительным развитием технологий, автоматизацией производства и возрастающей потребностью в специалистах, обладающих знаниями и навыками в области робототехники и программирования. Программа способствует развитию у детей и подростков ключевых компетенций, необходимых для успешной деятельности в современном технологичном мире, формирует интерес к инженерным профессиям и готовит к решению сложных задач, связанных с автоматизацией и роботизацией различных сфер деятельности.

Направленность программы: техническая.

Язык реализации программы: государственный язык РФ.

Уровень освоения: разноуровневая

Отличительная особенность программы заключается в практической направленности, комплексном подходе, использование современных технологий, индивидуальном подходе к обучению и ориентацией на будущее, что делает ее эффективным инструментом для развития инженерного мышления и подготовки будущих специалистов в области робототехники.

Документ подписан электронной подписью.

Адресат программы: программа рассчитана на обучающихся в возрасте от 9 до 17 лет, село с.Новопокровка проявляющих интерес к вычислительной технике, конструированию и уже имеющие определенные знания и умения в компьютерном обеспечении.

Состав первого года формируется из обучающихся в возрасте от 9 лет. Группы на второй год обучения формируются из обучающихся, прошедших курс первого года обучения.

Количество обучающихся в группе 5-6 человек.

Форма обучения: очная.

Объем и срок освоения программы: 3 года обучения.

Объем программы– 432 часа.

Первый год обучения – 144 часа – стартовый уровень

Второй год обучения – 144 часа – базовый уровень

Третий год обучения – 144 часа - продвинутый (углублённый) уровень

Индивидуальное обучение строится из возможностей и способностей обучающегося (обучающихся).

Форма занятий: индивидуальная; групповая; фронтальная. Информация преподносится в виде рассказа, беседы, демонстрации мультимедийных презентаций, видеороликов, а потом ребята на практике выполняют определенные задания. Конструируют роботов, пишут для них программы. Результатом их деятельности могут быть соревнования между собой в сложности выполнения команд роботами, программировании, исследовательских проектах и работах по данной теме.

На занятиях используются комплекты LegoMindstorms EV3 и ресурсный набор LEGO MindstormsEducation EV3, визуальная среда программирования для обучения робототехнике LEGO MindstormsEducation и LEGO MindstormsEV3 HomeEdition.

Особенность организации образовательного процесса данной программы заключается в том, что она является одним из механизмов

Документ подписан электронной подписью.

формирования творческой личности, дает навыки овладения начального технического конструирования, развития мелкой моторики, изучения понятий конструкции и ее основных свойств (жесткости, прочности, устойчивости), навыки взаимодействия в группе.

Режим, периодичность и продолжительность занятий: 2 раза в неделю по 2 часа (занятие продолжительностью 45 минут с перерывом 10 минут);

Основные виды деятельности:

- знакомство с интернет-ресурсами, связанными с робототехникой;
- проектная деятельность;
- работа в парах;
- работа в группах;
- соревнование,
- выставка роботов.

Формы работы, используемые на занятиях:

- беседа;
- творческое моделирование;
- проект.

1.2. Цель и задачи программы

Цель программы – формирование начальных навыков конструирования и программирования роботов обучающихся 9-17 лет, с помощью конструкторов LegoMindstormsEducation EV3.

Задачи программы

Воспитательные:

- воспитывать ответственность, дисциплину, коммуникативные способности;
- формировать устойчивый интерес к техническому творчеству, умения работать в коллективе, стремления к достижению поставленной цели и самосовершенствованию.

Развивающие:

Документ подписан электронной подписью.

- способствовать развитию инженерного мышления, навыков конструирования, программирования и использования роботов;
- способствовать развитию мотивации к техническому творчеству обучающихся;
- способствовать развитию технического, объемного, пространственного, логического и креативного мышления;
- способствовать развитию мелкой моторики, внимательности, аккуратности.

Обучающие:

- познакомить с линейкой конструкторов LEGO Mindstorms® Education EV3;
- способствовать развитию познавательного интереса к техническому моделированию, конструированию и робототехнике;
- формировать умение конструировать модели роботов;
- формировать знания, практические умения и навыки работы с проектной документацией;
- познакомить обучающихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов.

**1.3. Содержание программы
УЧЕБНЫЙ ПЛАН
Первый год обучения
(стартовый уровень)**

№	Тема	Количество часов			Форма контроля
		всего	теория	практика	
1 полугодие					
1.	Введение	9	4	5	
1.1	Вводное занятие. Знакомство с компьютером. Техника безопасности	3	1	2	Входная диагностика
1.2.	Информация и информационные процессы	4	2	2	Опрос

Документ подписан электронной подписью.

1.3.	Программы и данные	2	1	1	Опрос
2.	Основы логики	24	10	14	
2.1.	Элементы математической логики	10	4	6	Опрос, анализ практического занятия
2.2	Законы алгебры логики	4	2	2	Опрос, анализ практического занятия
2.3.	Логические основы устройства компьютера	6	2	4	Опрос, анализ практического занятия
2.4.	Системы счисления, методы решения задач с использованием систем счисления	4	2	2	Опрос, анализ практического занятия
3.	Алгоритмизация	38	16	22	
3.1.	Понятие алгоритма. Свойства алгоритма	2	1	1	Опрос, анализ практического занятия
3.2.	Способы описания алгоритмов	4	2	2	Опрос, анализ практического занятия
3.3.	Блок-схемы. Алгоритмический язык.	2	1	1	Опрос, анализ практического занятия
3.4.	Линейные конструкции	10	4	6	Опрос, анализ практического занятия
3.5.	Ветвление	10	4	6	Опрос, анализ практического занятия
3.6.	Циклы	10	4	6	Опрос, анализ практического занятия
4.	Контроль знаний. Заключительное занятие	1	0	1	Тестирование
	ИТОГО 1 ПОЛУГОДИЕ	72	30	42	
2 полугодие					
5.	Введение в историю и идею робототехники	9	4	5	
5.1.	Виды современных роботов. Информация, информатика, робототехника, автоматы.	2	1	1	Опрос, анализ практического занятия
5.2.	Идея создания роботов.	2	1	1	Опрос, анализ

Документ подписан электронной подписью.

	Возникновение и развитие робототехники				практического занятия
5.3.	Знакомство с технической деятельностью человека. Знакомство с некоторыми условными обозначениями графических изображений.	2	1	1	Опрос, анализ практического занятия
5.4.	Космические исследования	2	1	1	Опрос, анализ практического занятия
5.5.	Инструктаж по технике безопасности	1	0	1	Опрос, анализ практического занятия
6.	Первые шаги в робототехнику. Изучение технологий	62	9	51	
6.1.	Знакомство с конструктором LEGOEducationMindstormsEV3. Исследование элементов конструктора и видов их соединения. Мотор и ось.	4	1	3	Опрос, анализ практического занятия
6.2.	Зубчатые колёса. Понижающая зубчатая передача. Повышающая зубчатая передача.	6	1	5	Опрос, анализ практического занятия
6.3.	Управление датчиками и моторами при помощи программного обеспечения EV3.	6	1	5	Опрос, анализ практического занятия
6.4.	Ременная передача.	6	1	5	Опрос, анализ практического занятия
6.5.	Снижение и увеличение скорости.	6	1	5	Опрос, анализ практического занятия
6.6.	Червячная зубчатая передача.	6	1	5	Опрос, анализ практического занятия
6.7.	Рычаги.	6	1	5	Опрос, анализ практического занятия
6.8.	Блок «Цикл». Блок «Переключатель».	6	1	5	Опрос, анализ практического занятия
6.9.	Робот в движении	12	2	10	Опрос, анализ практического

Документ подписан электронной подписью.

					занятия
6.10.	Датчик касания	4	1	3	Опрос, анализ практического занятия
7.	Контроль знаний. Заключительное занятие	1	0	1	Тестирование
	ИТОГО 2 ПОЛУГОДИЕ	72	15	57	
	ИТОГО	144	45	99	

**Второй год обучения
(Базовый уровень)**

№	Тема	Количество часов			Форма контроля
		всего	теория	практика	
1 полугодие					
1.	Введение	7	3	4	
1.1	Инструктаж по технике безопасности. Входной контроль	1	0	1	Входная диагностика
1.2.	Повторение основы логики и алгоритмизации	4	2	2	Опрос, анализ практического занятия
1.3.	Повторение основные элементы конструктора LEGO Education Mindstorms EV3	2	1	1	Опрос, анализ практического занятия
2.	Основы конструирования Lego Mindstorms	64	24	40	
2.1.	Конструкция: понятие, элементы. Основные свойства конструкции.	4	2	2	Опрос, анализ практического занятия
2.2.	Манипуляционные системы роботов. Системы передвижения мобильных роботов. Сенсорные системы.	6	2	4	Опрос, анализ практического занятия
2.3.	Базовые конструкции: робот-«пятиминутка»	4	2	2	Опрос, анализ практического занятия
2.4.	Базовые конструкции: вездеход	4	2	2	Опрос, анализ практического занятия
2.5.	Базовые конструкции: шагающий робот	4	2	2	Опрос, анализ практического занятия
2.6.	Базовые регуляторы	4	2	2	Опрос, анализ

Документ подписан электронной подписью.

					практического занятия
2.7.	Устройства управления роботов. Особенности устройства других средств робототехники. Классификация приводов.	4	1	3	Опрос, анализ практического занятия
2.8.	Прямолинейное движение вперед и назад	4	2	2	Опрос, анализ практического занятия
2.9.	Поворот и разворот робота	4	1	3	Опрос, анализ практического занятия
2.10.	Движение робота по кругу, по лабиринту, по траектории поля	6	2	4	Опрос, анализ практического занятия
2.9	Определение роботом расстояния до препятствия	4	1	3	Опрос, анализ практического занятия
2.12	Обнаружение черной линии	4	1	3	Опрос, анализ практического занятия
2.13	Управлением роботом с помощью переключателя. Блок переменная	4	1	3	Опрос, анализ практического занятия
2.14	Механические передачи	4	1	3	Опрос, анализ практического занятия
2.15	Промышленные роботы	2	1	1	Опрос, анализ практического занятия
2.16	Автоматический транспорт	2	1	1	Опрос, анализ практического занятия
3.	Контроль знаний. Заключительное занятие	1	0	1	Тестирование
	ИТОГО 1 ПОЛУГОДИЕ	72	27	45	
2 полугодие					
4.	Программирование в среде LegoMindstorms	71	19	52	
4.1.	Инструктаж по технике безопасности	1	0	1	Опрос, анализ практического занятия

Документ подписан электронной подписью.

4.2.	Знакомство со средой программирования LegoMindstorms	2	1	1	Опрос, анализ практического занятия
4.3.	Основные возможности среды программирования LegoMindstorms	2	1	1	Опрос, анализ практического занятия
4.4.	Основные алгоритмические конструкции: следование, ветвление, цикл	12	3	9	Опрос, анализ практического занятия
4.5.	Программирование датчика касания, расстояния, цвета, положения	16	4	12	Опрос, анализ практического занятия
4.6.	«Линейный ползун»	6	2	4	Опрос, анализ практического занятия
4.7	Движение по траектории	6	2	4	Опрос, анализ практического занятия
4.8	Программы «обдуманного» движения	10	2	8	Опрос, анализ практического занятия
4.9	Программы шагающих роботов	10	2	8	Опрос, анализ практического занятия
4.10	Элементы теории автоматического управления	6	2	4	Опрос, анализ практического занятия
5.	Контроль знаний. Заключительное занятие	1	0	1	Тестирование
	ИТОГО 2 ПОЛУГОДИЕ	72	19	53	
	ИТОГО	144	46	98	

**Третий год обучения
(Продвинутый уровень)**

№	Тема	Количество часов			
		всего	теория	практика	
1 полугодие					
1.	Введение	5	2	3	
1.1	Инструктаж по технике безопасности	1	0	1	Опрос, анализ практического занятия
1.2.	Повторение основы конструирования	2	1	1	Опрос, анализ практического

Документ подписан электронной подписью.

	LegoMindstorms				занятия
1.3.	Повторение программирование в среде LegoMindstorms	2	1	1	Опрос, анализ практического занятия
2.	Игры роботов	66	13	53	
2.1.	Виды соревнований роботов. Правила проведения соревнований	4	2	2	Опрос, анализ практического занятия
2.2.	Движение робота по заданной траектории	4	1	3	Опрос, анализ практического занятия
2.3.	Кегельринг	10	2	8	Опрос, анализ практического занятия
2.4.	Суммо роботов	10	2	8	Опрос, анализ практического занятия
2.5.	Робот -сортировщик	10	2	8	Опрос, анализ практического занятия
2.6.	Управляемая модель автомобиля	10	2	8	Опрос, анализ практического занятия
2.7.	Фристайл	6	2	4	Опрос, анализ практического занятия
2.8.	Создание своего уникального робота	10	0	10	Опрос, анализ практического занятия
2.9.	Защита собственной модели	2	0	2	Опрос, анализ практического занятия
3.	Заключительное занятие. Выставка роботов	1	0	1	Выставка роботов
	ИТОГО 1 ПОЛУГОДИЕ	72	15	57	
2 полугодие					
4.	Решение инженерных задач	18	5	13	
4.1.	Подъем по лестнице	4	1	3	Опрос, анализ практического занятия
4.2.	Постановка робота - автомобиля в гараж	4	1	3	Опрос, анализ практического занятия

Документ подписан электронной подписью.

4.3.	Следование за объектом. Погоня: лев и антилопа. Контроль скорости. Безаварийное движение	10	3	7	Опрос, анализ практического занятия
5.	Творческие проекты	53	14	39	
5.1.	Человекоподобные роботы	6	2	4	Опрос, анализ практического занятия
5.2.	Роботы-помощники человека	6	2	4	Опрос, анализ практического занятия
5.3.	Охранные системы	6	2	4	Опрос, анализ практического занятия
5.4.	Защита окружающей среды	6	2	4	Опрос, анализ практического занятия
5.5.	Роботы и искусство	6	2	4	Опрос, анализ практического занятия
5.6.	Правила дорожного движения	6	2	4	Опрос, анализ практического занятия
5.7.	Социальные роботы	6	2	4	Опрос, анализ практического занятия
5.8.	Создание своего уникального робота	10	0	10	Опрос, анализ практического занятия
5.9.	Защита собственной модели	1	0	1	Опрос, анализ практического занятия
6.	Заключительное занятие. Выставка роботов	1	0	1	Выставка роботов
	ИТОГО 2 ПОЛУГОДИЕ	72	19	53	
	ИТОГО	144	34	90	

Содержание учебного плана

Первый год обучения

(стартовый уровень)

Раздел 1. Введение (9 часов)

Документ подписан электронной подписью.

Тема 1.1. Вводное занятие. Знакомство с компьютером. Техника безопасности (3 часа)

Теория: Организационный момент. Знакомство. Что такое робототехника? Области применения роботов в современном мире. Знакомство с конструктором Lego Mindstorms Education EV3. Возможности использования конструктора для создания различных роботов.

Практика: Подготовка рабочего места. Инструктаж по технике безопасности. Практическое знакомство с компьютером. Установка и запуск программного обеспечения Lego Mindstorms Education EV3

Тема 1.2. Информация и информационные процессы (4 часа)

Теория: Определение информации, данные и знания. Информация как отражение окружающего мира. Актуальность, полнота, достоверность, понятность, ценность, объективность. Влияние свойств информации на принятие решений. Виды информации. Представление информации.

Практика: Определение свойств информации. Кодирование текстовой информации с использованием таблицы ASCII. Декодирование информации, закодированной с использованием таблицы ASCII. Перевод чисел из десятичной системы счисления в двоичную и обратно. Определение объема информации.

Тема 1.3. Программы и данные (2 часа)

Теория: Определение программы: последовательность инструкций для компьютера. Роль программиста в создании программ. Примеры программ, окружающих нас в повседневной жизни. Определение данных: информация, представленная в формализованном виде, пригодном для обработки компьютером. Роль данных в работе программ. Примеры данных: числа, текст, изображения, звук. Взаимосвязь программ и данных. Основные типы данных.

Практика: Знакомство с IDE (интегрированной средой разработки). Выполнение упражнений по вводу-выводу данных. Написание простых

Документ подписан электронной подписью.
программ с обработкой элементарных типов данных и реализацией условных конструкций и циклов.

Раздел 2. Основы логики (24 часа)

Тема 2.1. Элементы математической логики (10 часов)

Теория: Понятия высказываний, истинности и ложности. Логические связки (конъюнкция, дизъюнкция, отрицание, импликация, эквивалентность). Таблицы истинности. Применение логических выражений для описания состояний роботов и устройств.

Практика: Составление таблиц истинности для простых и сложных логических выражений. Решение логических задач с роботами, условиями движения и переключателей. Игра-разминка «Логические загадки».

Тема 2.2 Законы алгебры логики (4 часа)

Теория: Основные законы алгебры логики (законы де Моргана, ассоциативный, дистрибутивный, идемпотентный и другие). Упрощение логических выражений.

Связь законов алгебры логики с работой компьютерных микросхем.

Практика: Упрощение логических выражений с использованием законов алгебры логики. Создание логических схем и симуляция их работы с помощью конструктора Lego Mindstorms.

Тема 2.3. Логические основы устройства компьютера (6 часов)

Теория: Логические схемы и базовые логические элементы (AND, OR, NOT, XOR). Базовые архитектуры компьютеров (архитектура фон Неймана). Понятие бит, байт, машинного слова, разрядности процессоров.

Практика: Изучение работы базовых логических элементов с помощью образовательных наборов (LEGO Education EV3, Arduino). Симуляция простейших логических цепей и экспериментов с логическими вентилями.

Тема 2.4. Системы счисления, методы решения задач с использованием систем счисления (4 часа)

Документ подписан электронной подписью.

Теория: Десятичная, двоичная, восьмеричная и шестнадцатеричная системы счисления. Перевод чисел из одной системы счисления в другую. Использование систем счисления в компьютерной технике и программах.

Практика: Решение задач на перевод чисел из одной системы счисления в другую.

Написание небольших программ, использующих двоичную систему счисления для кодирования сигналов и информации. Конструкторские эксперименты с кодировкой данных на микроконтроллере Arduino.

Раздел 3.Алгоритмизация (38 часов)

Тема 3.1.Понятие алгоритма. Свойства алгоритма (2 часа)

Теория: Определение понятия алгоритм. Свойства алгоритма: конечность, массовость, однозначность, результативность, дискретность. Примеры классических алгоритмов (Евклидова задача нахождения наибольшего общего делителя, сортировка пузырьком).

Практика: Решение простых задач с созданием алгоритмов вручную. Рисование блок-схем простейших алгоритмов (пример: последовательность шагов приготовления бутерброда).

Тема 3.2. Способы описания алгоритмов (4 часа)

Теория: Графический способ (блок-схемы). Словесно-формализованный способ (псевдокод). Программный способ (код программы). Средства графического программирования для начинающих (LegoMindstorms).

Практика: Создание алгоритмов различными способами на примерах простейших задач (например, поиск максимального числа из трех заданных). Работа с графическими средами программирования для построения первых простых алгоритмов.

Тема 3.3. Блок-схемы. Алгоритмический язык (2 часа)

Теория: Элементы блок-схем: блоки ввода-вывода, обработка данных, ветвление, цикл. Стандартные обозначения блоков. Основные операторы алгоритмических языков (начало, конец, присвоение, условие, цикл).

Документ подписан электронной подписью.

Практика: Составление простых блок-схем для известных алгоритмов (например, нахождение корней квадратного уравнения). Практическое задание: нарисовать схему простого бытового процесса (наводить порядок в комнате).

Тема 3.4. Линейные конструкции (10 часов)

Теория: Линейные алгоритмы: последовательное исполнение операций. Программирование линейных алгоритмов на Scratch или Python. Применение линейных алгоритмов для решения задач в робототехнике (управление движением робота по прямой линии).

Практика: Выполнение лабораторных работ по написанию и исполнению линейных алгоритмов. Задача: написать программу управления движением робота вдоль коридора.

Тема 3.5. Ветвление (10 часов)

Теория: Понятие ветвления и его виды (полное и неполное ветвление). Условные операторы (if-else). Применение ветвления в робототехнических проектах (принятие решений на основе сенсоров).

Практика: Практическая реализация программ с условием ветвления (например, движение робота вправо или влево в зависимости от сигнала датчика расстояния). Реализация простой игры с условными переходами (угадай число).

Тема 3.6. Циклы (10 часов)

Теория: Понятие цикла и его разновидности (цикл с параметром, цикл с условием). Команда for и while в языках программирования. Использование циклов в управлении роботами (например, повторение действий).

Практика: Программирование циклических алгоритмов в среде Scratch или Python. Создание проектов с циклами (например, уборка мусора, объезд препятствий, рисование узоров).

Раздел 4. Контроль знаний. Заключительное занятие (1 час)

Практика: Тестирование по изученным темам.

Раздел 5. Введение в историю и идею робототехники (9 часов)

Документ подписан электронной подписью.

Тема 5.1. Виды современных роботов. Информация, информатика, робототехника, автоматы (2 часа)

Теория: История термина «робот». Основные характеристики роботов: мобильность, управляемость, адаптивность. Виды современных роботов: промышленные, бытовые, медицинские, военные, исследовательские. Основные компоненты робота: датчики, исполнительные устройства, управляющие системы. Отличие робототехники от информатики и автоматизации.

Практика: Просмотр видеороликов о современных роботах, обсуждение примеров и типов используемых роботов. Зарисовка простейшего робота и маркировка его компонентов.

Тема 5.2. Идея создания роботов. Возникновение и развитие робототехники (2 часа)

Теория: Исторические корни идеи механического помощника (легенды, мифы Древнего Китая, Греции). Первые механические автоматы и андроиды эпохи Возрождения. Начало современной робототехники XX века: первая промышленная революция, появление промышленных роботов, создание персональных бытовых помощников. Современное развитие робототехники.

Практика: Игра-квест: участники получают роли изобретателей прошлого и современного времени, знакомятся с достижениями в истории робототехники и презентуют собственные оригинальные идеи механических автоматов будущего.

Тема 5.3. Знакомство с технической деятельностью человека. Знакомство с некоторыми условными обозначениями графических изображений (2 часа)

Теория: Основные стадии проектирования изделий человеком: идея, эскиз, чертеж, прототип, серийное производство. Понятия технической документации, чертежей, схем. Основные условные обозначения деталей и компонентов на схемах.

Документ подписан электронной подписью.

Практика: Выполнение схематичного рисунка простой механической конструкции с нанесением условных обозначений деталей и соединений. Просмотр и разбор готовых инженерных чертежей.

Тема 5.4. Космические исследования (2 часа)

Теория: Роботы и техника в космических исследованиях: история освоения космоса, роль роботов-исследователей, луноходы, марсоходы, спутники, орбитальные станции. Участие российских разработок в международных миссиях. Будущее космической робототехники.

Практика: Создание макетов космических аппаратов или планетных роботов из картона, бумаги и пластилина. Просмотр тематических фильмов и роликов NASA и российского космического агентства.

Тема 5.5. Инструктаж по технике безопасности (1 час)

Практика: Правила личной безопасности при занятиях робототехникой: осторожность при обращении с электрооборудованием, электрическими сетями, аккумуляторами, мелкими предметами и крепежом. Оказание первой медицинской помощи при легких травмах. Инструкция по эвакуации и действиям в экстренных ситуациях.

Раздел 6. Первые шаги в робототехнику. Изучение технологий (62 часа)

Тема 6.1. Знакомство с конструктором LEGO EducationMindstorms EV3. Исследование элементов конструктора и видов их соединения. Мотор и ось (4 часа)

Теория: Устройство набора LEGO Mindstorms EV3, знакомство с компонентами конструктора (моторы, датчики, колеса, оси, шестерёнки, пластины, крепления, микропроцессорный модуль). Изучаем мотор, конструкцию осей и крепление двигателей к шасси.

Практика: Сборка базовой модели робота с колесами и двигателем, закрепление мотора и установка оси на двигатель. Наблюдаем вращение двигателя, испытываем его прочность и надежность креплений.

Документ подписан электронной подписью.

Тема 6.2. Зубчатые колёса. Понижающая зубчатая передача. Повышающая зубчатая передача (6 часов)

Теория: Принцип работы зубчатых передач, виды передач (прямозубые, косозубые, червячные). Понимание понижающей и повышающей передач, связь между числом зубьев, диаметром колёс и скоростью вращения.

Практика: Конструируем модели с разными комбинациями шестерёнок (понижающую и повышающую передачи). Опытным образом проверяем эффект передач на скорость вращения и мощность привода.

Тема 6.3. Управление датчиками и моторами при помощи программного обеспечения EV3 (6 часов)

Теория: Знакомство с программным обеспечением EV3: интерфейс, блоки, логика программ. Работа с блоками управления двигателями и сенсорными модулями (датчики цвета, ультразвуковой датчик, гироскоп).

Практика: Создаем простую программу, заставляющую мотор двигаться вперёд-назад, останавливаться по сигналу от датчика касания. Исследуем поведение робота при выполнении запрограммированных команд.

Тема 6.4. Ременная передача (6 часов)

Теория: Применение ремённой передачи в машинах и роботах, её плюсы и минусы по сравнению с зубчатой передачей. Устройство приводных ремней и шкивов, типы передач (односкоростные, многоступенчатые).

Практика: Строим модель с ремнём и шкивами, настраиваем силу натяжения ремня, наблюдаем эффект передачи усилия и крутящего момента.

Тема 6.5. Снижение и увеличение скорости (6 часов)

Теория: Закономерности работы передач для замедления и ускорения вращения: формула расчёта передаточного отношения, связь с мощностью и моментом.

Практика: Эксперимент с моделями на пониженную и повышенную передачу. Наблюдаем, как изменяется скорость и усилие при замене шестерёнок разного диаметра.

Документ подписан электронной подписью.

Тема 6.6. Червячная зубчатая передача (6 часов)

Теория: Особенности червячной передачи: достоинства и недостатки, высокая сила сцепления, невозможность обратного хода. Конструкция червяка и колеса, угол зацепления.

Практика: Модель с червячной передачей: строим машину с медленным ходом и большим усилием, исследуя влияние червячной пары на поворот и усилие.

Тема 6.7. Рычаги (6 часов)

Теория: Типы рычагов первого, второго и третьего родов. Понятия плеч рычага, правило моментов, выигрыш в силе и проигрыш в расстоянии.

Практика: Создание модели с рычагами разной длины, экспериментальное изучение выигрыша в силе и дистанции перемещения груза.

Тема 6.8. Блок «Цикл». Блок «Переключатель» (6 часов)

Теория: Основы программирования с циклом и оператором ветвления. Применение блока «Цикл» и «Переключатель» в EV3-программе.

Практика: Простая программа с циклом: заставить робота перемещаться по кругу определенное количество раз. Программа с оператором ветвления: остановить робота при обнаружении препятствия с помощью ультразвукового датчика.

Тема 6.9. Робот в движении (12 часов)

Теория: Алгоритмы передвижения робота: повороты, развороты, следование по линиям, избегание столкновений. Организация и планирование маршрутов движения робота.

Практика: Программа следования по черной линии, лабиринт-прохождение с ультразвуковым датчиком, соревнование на ловкость и координацию передвижений робота.

Тема 6.10. Датчик касания (4 часа)

Теория: Работа датчика касания, реакция на нажатие кнопки, концепция цифрового выхода (логический ноль и единица).

Документ подписан электронной подписью.

Практика: Проектирование робота с кнопкой включения-выключения.

Робот движется вперед пока кнопка нажата, останавливается при отпускании.

Раздел 7. Контроль знаний. Заключительное занятие (1 час)

Практика: Тестирование по пройденным темам

Второй год обучения (Базовый уровень)

Раздел 1. Введение (7 часов)

Тема 1.1. Инструктаж по технике безопасности (1 час)

Практика: Инструктаж по обращению с электрооборудованием, мерами противопожарной безопасности и правилами работы с комплектующими LEGO-конструкторов. Ознакомление с требованиями гигиены и санитарии при работе с робототехническими устройствами. Изучение правил поведения в лаборатории и действий в экстремальных ситуациях.

Тема 1.2. Повторение основы логики и алгоритмизации (4 часа)

Теория: Повторение основных понятий логики: высказывания, логические операции (И, ИЛИ, НЕ), таблицы истинности. Повторение понятия алгоритма, его свойств (детерминированность, конечность, результативность, массовость). Введение в алгоритмическое мышление и языки программирования.

Практика: Составление и отладка простейших алгоритмов с использованием блочных сред программирования (например, Scratch или EV3). Решение задач на разработку алгоритмов (например, задачи на прохождение лабиринта, сортировку предметов).

Тема 1.3. Повторение основные элементы конструктора LEGO Education Mindstorms EV3 (2 часа)

Теория: Повторение строения конструктора LEGO Mindstorms EV3: кирпич контроллера, моторы, датчики, детали корпуса. Повторение способов крепления деталей, применения зубчатых передач, рычагов и ременных передач. Повторение основ программирования EV3: интерфейс, основные блоки и их функциональность.

Документ подписан электронной подписью.

Практика: Сборка простых моделей с использованием конструктора LEGO Mindstorms EV3. Запись и запуск первой программы на платформе EV3. Пробное испытание собранных моделей и отладка программных скриптов.

Раздел 2. Основы конструирования LegoMindstorms (64 часа)

Тема 2.1. Конструкция: понятие, элементы. Основные свойства конструкции (4 часа)

Теория: Понятие конструкции, её основные элементы и свойства. Строение конструктора LEGO Mindstorms EV3: моторы, датчики, кирпичи, штекеры, балки, оси, винты и гайки. Основные физические свойства конструкции: жёсткость, прочность, вес, надёжность.

Практика: Сборка простых конструкций из небольшого количества деталей (башня, мост, автомобиль). Анализ собранных конструкций с точки зрения прочности, устойчивости и функциональности. Изменение конструкции для улучшения её свойств (усиление, добавление опор, изменение геометрии). Эксперименты с различными способами соединения деталей.

Тема 2.2. Манипуляционные системы роботов. Системы передвижения мобильных роботов. Сенсорные системы (6 часов)

Теория: Назначение и виды манипуляционных систем (захваты, манипуляторы, руки-роботы). Типы приводов манипуляционных систем (электрические, пневматические, гидравлические). Назначение и виды систем передвижения мобильных роботов (колесные, гусеничные, шагающие). Классификация колёсных систем: дифференциальный привод, трехосный привод, привод Аккермана. Назначение сенсорных систем роботов. Классификация датчиков: датчик касания, ультразвуковой датчик, гироскопический датчик, датчик цвета.

Практика: Сборка простых манипуляторов с использованием различных приводов (двигателей, пневматических цилиндров). Исследование работы манипуляторов, определение их грузоподъемности и точности. Сборка и исследование различных систем передвижения мобильных роботов

Документ подписан электронной подписью.
(дифференциальный привод, трёхосный привод). Подключение и калибровка датчиков (датчик касания, ультразвуковой датчик). Программирование робота для выполнения простых задач с использованием датчиков (объезд препятствия, движение по прямой).

Тема 2.3. Базовые конструкции: робот-«пятиминутка» (4 часа)

Теория: Концепция быстрого прототипирования. Принципы создания простой и функциональной конструкции робота. Обзор основных элементов, необходимых для создания робота-«пятиминутки».

Практика: Соберите робота-«пятиминутку» по предложенной схеме или на основе собственной конструкции. Программирование робота для выполнения простых задач (движение вперед, назад, поворот). Тестирование робота и внесение необходимых корректировок в конструкцию и программу. Совершенствование конструкции для повышения ее функциональности и надежности.

Тема 2.4. Базовые конструкции: вездеход (4 часа)

Теория: Особенности конструкции вездехода. Преимущества и недостатки различных систем передвижения вездеходов (колесных, гусеничных). Требования к прочности и устойчивости конструкции вездехода.

Практика: Сборка вездехода с использованием колесной или гусеничной системы передвижения. Программирование робота для преодоления препятствий (подъемы, спуски, неровности). Тестирование робота на различных поверхностях (асфальт, грунт, трава). Внесение изменений в конструкцию и программу для улучшения проходимости вездехода.

Тема 2.5. Базовые конструкции: шагающий робот (4 часа)

Теория: Особенности конструкции шагающего робота. Принципы работы шагающего механизма. Требования к точности и синхронизации движений.

Практика: Особенности конструкции шагающего робота. Принципы работы шагающего механизма. Требования к точности и синхронизации движений.

Документ подписан электронной подписью.

Тема 2.6. Базовые регуляторы (4 часа)

Теория: Понятие регулятора. Типы регуляторов: пропорциональный (P), интегральный (I), дифференциальный (D), ПИД-регулятор (PID). Принципы работы каждого типа регулятора. Применение регуляторов в робототехнике (управление скоростью, положением, направлением движения).

Практика: Программирование робота с использованием P-регулятора для управления скоростью движения. Исследование влияния коэффициента усиления на работу регулятора. Программирование робота с использованием ПИД-регулятора для следования по линии. Настройка параметров ПИД-регулятора для обеспечения стабильного и точного движения.

Тема 2.7. Устройства управления роботом. Особенности устройства других средств робототехники. Классификация приводов (4 часа)

Теория: Типы устройств управления роботами: пульты дистанционного управления, компьютеры, смартфоны, планшеты. Способы передачи данных между устройством управления и роботом (проводные, беспроводные). Особенности устройства других средств робототехники (промышленные роботы, беспилотные летательные аппараты, подводные аппараты). Классификация приводов роботов: Электрические (двигатели постоянного тока, шаговые двигатели, сервоприводы). Пневматические (цилиндры, пневмораспределители). Гидравлические (цилиндры, гидрораспределители).

Практика: Подключите робота к компьютеру и управляйте им с помощью программного обеспечения LEGO MINDSTORMS Education EV3. Управление роботом с помощью смартфона или планшета (при наличии соответствующего приложения). Сборка и исследование моделей различных приводов (электрические, пневматические).

Тема 2.8. Прямолинейное движение вперед и назад (4 часа)

Теория: Принципы управления моторами для обеспечения прямолинейного движения. Факторы, влияющие на точность прямолинейного движения (люфт, неровности поверхности, разница в скорости моторов).

Документ подписан электронной подписью.

Способы компенсации погрешностей (калибровка двигателей, использование гироскопического датчика).

Практика: Принципы управления моторами для обеспечения прямолинейного движения. Факторы, влияющие на точность прямолинейного движения (люфт, неровности поверхности, разница в скорости моторов). Способы компенсации погрешностей (калибровка двигателей, использование гироскопического датчика).

Тема 2.9. Поворот и разворот робота (4 часа)

Теория: Принципы управления моторами для выполнения поворотов и разворотов. Различные способы поворота робота: поворот на месте (разворот), поворот с использованием одного колеса, поворот по заданной дуге. Влияние радиуса поворота на точность и скорость выполнения поворота.

Практика: Программирование робота для выполнения поворотов на заданный угол. Программирование робота для выполнения разворота на 180 градусов. Исследование влияния радиуса поворота на точность выполнения поворота. Использование гироскопического датчика для повышения точности поворотов.

Тема 2.10. Движение робота по кругу, по лабиринту, по траектории поля (6 часов)

Теория: Алгоритмы движения робота по кругу. Алгоритмы движения робота по лабиринту (алгоритм правой руки, алгоритм обхода). Принципы планирования траектории движения робота по заданному полю.

Практика: Программирование робота для движения по кругу. Программирование робота для прохождения лабиринта с использованием алгоритма правой руки. Программирование робота для движения по заданной траектории на поле с использованием датчиков и системы координат.

Тема 2.9 Определение роботом расстояния до препятствия (4 часа)

Документ подписан электронной подписью.

Теория: Принцип работы ультразвукового датчика. Факторы, влияющие на точность измерения расстояния (угол отражения, материал поверхности, наличие помех). Способы калибровки ультразвукового датчика.

Практика: Программирование робота для измерения расстояния до препятствия с использованием ультразвукового датчика. Калибровка ультразвукового датчика для повышения точности измерения. Программирование робота для объезда препятствия с использованием ультразвукового датчика.

Тема 2.12 Обнаружение черной линии (4 часа)

Теория: Принцип работы датчика цвета. Способы калибровки датчика цвета для обнаружения черной линии. Алгоритмы следования по черной линии (пропорциональное управление).

Практика: Программирование робота для обнаружения черной линии с использованием датчика цвета. Калибровка датчика цвета для обнаружения черной линии на различных поверхностях. Программирование робота для следования по черной линии с использованием пропорционального управления. Настройка параметров управления для обеспечения стабильного и точного движения по линии.

Тема 2.13 Управление роботом с помощью переключателя. Блок переменная (4 часа)

Теория: Принцип работы переключателя. Назначение и использование переменных. Типы переменных (числовые, логические, текстовые). Область видимости переменных (глобальные, локальные).

Практика: Программирование робота для управления с помощью переключателя. Использование переменных для хранения и изменения данных. Создание программ с использованием условных операторов и циклов. Программирование робота для выполнения различных действий в зависимости от значения переменной.

Тема 2.14 Механические передачи (4 часа)

Документ подписан электронной подписью.

Теория: Назначение и виды механических передач (зубчатые, ременные, цепные). Передаточное число. Влияние передаточного числа на скорость и крутящий момент.

Практика: Сборка различных механических передач с использованием шестерен. Измерение передаточного числа. Программирование робота с использованием механических передач для увеличения скорости или крутящего момента. Эксперименты с различными комбинациями шестерен.

Тема 2.15 Промышленные роботы (2 часа)

Теория: Назначение и области применения промышленных роботов. Классификация промышленных роботов (манипуляторы, сварочные роботы, покрасочные роботы). Особенности конструкции и управления промышленными роботами.

Практика: Назначение и области применения промышленных роботов. Классификация промышленных роботов (манипуляторы, сварочные роботы, покрасочные роботы). Особенности конструкции и управления промышленными роботами.

Тема 2.16 Автоматический транспорт (2 часа)

Теория: Назначение и виды автоматического транспорта (автоматизированные склады, беспилотные автомобили, поезда). Принципы работы автоматического транспорта (навигация, управление, безопасность).

Практика: Изучение видеоматериалов об автоматическом транспорте. Создание модели автоматического транспорта из конструктора LEGO Mindstorms EV3 (упрощённая версия).

Раздел 3. Контроль знаний. Заключительное занятие (1 час)

Практика: Создание своего механического робота.

Раздел 4. Программирование в среде LegoMindstorms (71 час)

Тема 4.1. Инструктаж по технике безопасности (1 час)

Теория: Общие правила техники безопасности при работе в компьютерном классе. Правила безопасной работы с робототехническими

Документ подписан электронной подписью.
конструкторами (аккуратное обращение с деталями, проводами, двигателями, датчиками, батареями). Правила безопасного подключения и отключения устройств. Действия в случае возникновения нештатных ситуаций (замыкание, искрение, поломка оборудования). Ответственность за нарушение правил техники безопасности.

Практика: Подтверждение усвоения материала (ответы на вопросы). Демонстрация правильных и неправильных способов подключения оборудования. Отработка навыков быстрого отключения питания в случае аварийной ситуации.

Тема 4.2. Знакомство со средой программирования LegoMindstorms (2 часа)

Теория: Обзор интерфейса среды программирования LegoMindstorms EV3 (или SpikePrime). Основные элементы рабочей области: палитры блоков, рабочее поле, панель устройств, инструменты. Логика программирования: программа как последовательность блоков. Способы создания, сохранения и загрузки программ.

Практика: Запуск среды программирования. Ознакомление с основными разделами интерфейса. Создание простого проекта: добавление нескольких блоков на рабочее поле, их соединение. Сохранение проекта.

Тема 4.3. Основные возможности среды программирования LegoMindstorms (2 часа)

Теория: Основные группы блоков программирования: действия (движение, звук, экран), сенсоры, управление потоком, операции, переменные. Настройка параметров блоков (скорость, мощность, время, угол, цвет и т. д.). Использование справки и примеров. Подключение робота к компьютеру и загрузка программ.

Практика: Исследование различных блоков программирования. Настройка параметров блоков для управления движением моторов (изменение

Документ подписан электронной подписью.
скорости, направления). Загрузка программы на робота и ее выполнение. Поиск и использование примеров программ.

Тема 4.4. Основные алгоритмические конструкции: следование, ветвление, цикл (12 часов)

Теория: Следование: последовательное выполнение команд. Ветвление: условное выполнение команд (блоки «Если», «Если/Иначе»). Логические операции (И, ИЛИ, НЕ). Цикл: повторное выполнение команд (блоки «Повторить», «Повторять до»). Условия выхода из цикла. Принципы составления алгоритмов с использованием основных конструкций.

Практика: Составление программ с использованием последовательности блоков для выполнения простых задач (движение по прямой, выполнение поворотов). Программирование робота для принятия решений на основе показаний датчиков (объезд препятствия, движение по прямой). Программирование робота для выполнения циклических действий (повторение движения, поиск объекта). Создание сложных программ с использованием комбинации последовательности, ветвления и цикла.

Тема 4.5. Программирование датчика касания, расстояния, цвета, положения (6 часов)

Теория: Принцип работы датчика касания: определение состояния (нажат/отпущен). Принцип работы ультразвукового датчика: измерение расстояния до препятствия. Принцип работы датчика цвета: определение цвета поверхности. Принцип работы датчика положения/гироскопа: измерение угла поворота. Чтение значений с датчиков в среде программирования. Использование значений датчиков для управления роботом.

Практика: Программирование робота для остановки при касании препятствия с использованием датчика касания. Программирование робота для объезда препятствия с использованием ультразвукового датчика. Программирование робота для следования по линии заданного цвета с

Документ подписан электронной подписью.
использованием датчика цвета. Программирование робота для поворота на заданный угол с использованием гироскопического датчика.

Тема 4.6. «Линейный ползун»(6 часов)

Теория: Принцип работы «линейного ползуна» (механизм для перемещения объекта по прямой линии). Управление линейным ползуном с использованием мотора. Использование датчиков для точного позиционирования ползуна.

Практика: Сборка конструкции “линейного ползуна”. Программирование мотора для перемещения ползуна на заданное расстояние. Использование датчика касания для определения крайних положений ползуна. Использование ультразвукового датчика для точного позиционирования ползуна относительно объекта.

Тема 4.7 Движение по траектории (6 часов)

Теория: Понятие траектории. Способы задания траектории (последовательность координат, математическая функция). Алгоритмы управления роботом для движения по заданной траектории (пропорциональное управление). Использование гироскопического датчика для корректировки курса.

Практика: Программирование робота для движения по траектории, заданной последовательностью координат. Использование датчика цвета для следования по линии, образующей траекторию. Использование гироскопического датчика для корректировки отклонений от траектории. Создание сложных траекторий с использованием комбинации прямолинейных участков и поворотов.

Тема 4.8 Программы «обдуманного» движения (10 часов)

Теория: Понятие «обдуманного движения» (робот принимает решения на основе анализа информации, полученной от датчиков). Разработка алгоритмов принятия решений для робота. Использование условных операторов и циклов

Документ подписан электронной подписью.

для реализации алгоритмов принятия решений. Создание карт местности на основе данных, полученных от датчиков.

Практика: Программирование робота для исследования незнакомой территории и составления её карты с помощью ультразвукового датчика и датчика касания. Программирование робота для поиска объекта заданного цвета на основе данных, полученных от датчика цвета. Программирование робота для решения логических задач (например, поиск выхода из лабиринта) на основе анализа информации от датчиков.

Тема 4.9 Программы шагающих роботов (10 часов)

Теория: Особенности программирования шагающих роботов (синхронизация движений, поддержание равновесия). Алгоритмы управления шагающим роботом (координация ног, определение опорной поверхности). Использование датчиков для управления шагом и поддержания равновесия.

Практика: Программирование шагающего робота для выполнения простых шагов. Синхронизация движений ног для обеспечения устойчивости. Использование гироскопического датчика для поддержания равновесия. Программирование робота для преодоления небольших препятствий.

Тема 4.10 Элементы теории автоматического управления (6 часов)

Теория: Основные понятия теории автоматического управления: объект управления, управляющее воздействие, обратная связь, регулятор. Типы регуляторов: пропорциональный (P), интегральный (I), дифференциальный (D), ПИД-регулятор (PID). Принципы настройки регуляторов.

Практика: Программирование робота для поддержания заданной скорости движения с использованием P-регулятора. Изучение влияния коэффициента усиления на работу регулятора. Программирование робота для следования по линии с использованием ПИД-регулятора. Настройка параметров ПИД-регулятора для обеспечения стабильного и точного движения по прямой.

Раздел 5. Контроль знаний. Заключительное занятие (1 час)

Документ подписан электронной подписью.

Практика: Тестирование по пройденным темам

Третий год обучения (Продвинутый уровень)

Раздел 1. Введение (5 часов)

Тема 1.1 Инструктаж по технике безопасности (1 час)

Практика: Инструктаж по правилам поведения в классе робототехники, технику безопасности при работе с электрооборудованием и мелкой моторикой. Изучение и ознакомление с расположением аптечки первой помощи, огнетушителя и пожарного щита. Демонстрация и отработка приёмов безопасной работы с инструментами и деталями конструктора LEGO Mindstorms.

Тема 1.2. Повторение основы конструирования LegoMindstorms (2 часа)

Теория: Основные элементы конструктора LegoMindstorms: балки, оси, соединители, шестерни, колёса, гусеницы и т. д. Основные принципы конструирования. Типы соединений и их применение. Влияние механических передач на скорость и крутящий момент.

Практика: Сборка простейшей модели (машинки или танка) и проверка ее устойчивости. Решение практической задачи на укрепление конструкции: постройка моста или башни с нагрузкой.

Тема 1.3. Повторение программирование в среде LegoMindstorms (2 часа)

Теория: Обзор среды программирования LEGO Mindstorms EV3: интерфейс, панель инструментов, блоки команд. Повторение основных понятий: переменные, условия, циклы, таймеры, сенсоры. Основы работы с портами и выводами модулей.

Практика: Составление и отладка программы на движение робота вперед и остановку при достижении преграды. Задачи на управление роботами с использованием датчиков света и звука.

Документ подписан электронной подписью.

Раздел 2. Игры роботов (66 часов)

Тема 2.1. Виды соревнований роботов. Правила проведения соревнований (4 часа)

Теория: Обзор популярных конкурсов и турниров по робототехнике: FirstLegoLeague, WorldRobotOlympiad, Кубок ЮНИКС, RoboCupJunior. Правила участия в соревнованиях, основные номинации и возрастные категории. Типы соревнований: кольцевой трек, футбол роботов, сражения сумо, эстафета, инженерные состязания.

Практика: Ознакомление с официальным сайтом соревнований WRO и FIRST. Моделирование сценария выступления на конкурсе: выбор номинаций, участников и стратегии выступлений.

Тема 2.2. Движение робота по заданной траектории (4 часа)

Теория: Алгоритмы следования по маршруту: методы P, PD, PID-регулятор. Настройки чувствительности датчиков и регулирования скорости.

Практика: Составление трассы и строительство робота-движущегося участника. Написание программы, регулирующей направление и скорость движения робота по черно-белой линии.

Тема 2.3. Кегельринг (10 часов)

Теория: Правила игры: толкнуть шариками все кегли за пределы круга. Тактика победы: стратегия борьбы, контроль времени и сохранение энергии.

Практика: Сборка робота для кегельринга. Запись программы управления роботом и тренировок на площадке. Турнир по кегельрингу между участниками кружка.

Тема 2.4. Сумо роботов (10 часов)

Теория: Правила соревнований Sumo: столкновение роботов в пределах круга, последний стоящий побеждает. Особенности конструкции роботов для сумо: минимальный профиль, масса, подвижность.

Документ подписан электронной подписью.

Практика: Изготовление лёгких боевых роботов с защитными экранами и захватами. Программирование атакующей и оборонительной тактики. Минитурнир по боям сумо среди роботов.

Тема 2.5. Робот-сортировщик (10 часов)

Теория: Основные задачи сортеров: идентификация цветов, формы, материала. Применение RGB-датчиков и оптических сканеров.

Практика: Разработка конструкции робота-сортировщика кубиков. Монтаж RGB-датчика и программирования процесса сортировки по цвету. Соревнования на скорость и точность сортировки.

Тема 2.6. Управляемая модель автомобиля (10 часов)

Теория: Электроника и механика радиоуправляемой модели: схема двигателя, батарей, приёмника. Создание беспроводного канала управления с пультом дистанционного управления.

Практика: Собрать модель автомобиля с простым дистанционным управлением. Построить гоночный трек и устроить гонку между учениками.

Тема 2.7. Фристайл (6 часов)

Теория: Свободное творчество в рамках конкурса фристайла: необычные идеи и конструкции роботов. Ориентация на оригинальность и зрелищность робота.

Практика: Проектирование и сборка индивидуального творчески оригинального робота. Выступление с презентацией своего робота на сцене.

Тема 2.8. Создание своего уникального робота (10 часов)

Теория: Авторские подходы к созданию уникальной конструкции робота. Сложные механизмы и уникальные алгоритмы управления.

Практика: Разработайте оригинальный концепт робота и соберите его самостоятельно. Покажите вашему роботу уникальные навыки и умения на открытой презентации.

Тема 2.9. Защита собственной модели (2 часа)

Документ подписан электронной подписью.

Теория: Подготовка доклада-презентации для публичной защиты своего робота. Оформление красочной презентации и грамотное выступление перед жюри.

Практика: Готовим доклад и презентацию для защиты своей авторской модели робота. Репетиция публичных выступлений и демонстрация способностей робота.

Раздел 3. Заключительное занятие. Выставка роботов (1 час)

Практика: Подготовка к выставке роботов, проверка роботоспособности созданных роботов.

Раздел 4. Решение инженерных задач (18 часов)

Тема 4.1. Подъем по лестнице (4 часа)

Теория: Анализ задачи: определение требований к роботу для успешного подъёма по лестнице (устойчивость, сцепление с поверхностью, достаточный крутящий момент). Изучение различных конструкций шасси, обеспечивающих устойчивость и сцепление (гусеницы, специальные колёса, многоосные системы). Рассмотрение различных алгоритмов движения, подходящих для подъёма по лестнице (пошаговый подъём, непрерывный подъём). Использование датчиков (гироскопического датчика, датчика наклона) для контроля положения робота и предотвращения падения.

Практика: Разработка и сборка конструкции шасси, способной подниматься по лестнице. Программирование робота для выполнения подъема по лестнице с использованием выбранного алгоритма. Тестирование робота на лестнице и внесение корректировок в конструкцию и программу для повышения устойчивости и надежности подъема. Использование датчиков для автоматической коррекции положения робота во время подъема.

Тема 4.2. Постановка робота -автомобиля в гараж (4 часа)

Теория: Анализ задачи: определение требований к роботу для точной парковки в ограниченном пространстве (маневренность, точность позиционирования). Изучение различных алгоритмов парковки (параллельная

Документ подписан электронной подписью.
парковка, перпендикулярная парковка). Использование датчиков (ультразвукового датчика, датчика цвета) для определения положения гаража и препятствий. Разработка системы управления роботом, обеспечивающей плавные и точные движения.

Практика: Разработка и сборка конструкции робота-автомобиля с маневренным шасси (дифференциальный привод, привод Аккермана). Программирование робота для автоматической парковки в гараже с использованием выбранного алгоритма. Использование датчиков для точного определения расстояния до стен гаража и корректировки траектории движения. Тестирование робота в различных типах гаражей и внесение корректировок в программу для повышения точности и надёжности парковки.

Тема 4.3. Следование за объектом. Погоня: лев и антилопа. Контроль скорости. Безаварийное движение (10 часов)

Теория: Анализ задачи: определение требований к роботу для успешного следования за движущимся объектом (скорость реакции, точность отслеживания, способность предвидеть траекторию движения). Изучение различных алгоритмов следования за объектом (пропорциональное управление, прогнозирующее управление). Использование датчиков (ультразвукового датчика, датчика цвета) для определения положения объекта и расстояния до него. Разработка системы управления скоростью робота, обеспечивающей быстрое и точное отслеживание объекта. Создание системы предотвращения столкновений с препятствиями.

Практика: Разработка и сборка двух роботов: «лев» (преследователь) и «антилопа» (убегающий). Программирование робота-льва для следования за роботом-антилопой с использованием выбранного алгоритма. Программирование робота-«антилопы» для движения по случайной траектории или по заданному алгоритму. Использование датчиков для определения положения «антилопы» и расстояния до нее. Разработка системы управления скоростью робота-«льва», обеспечивающей быстрое и точное отслеживание

Документ подписан электронной подписью.

“антилопы”. Создание системы предотвращения столкновений с препятствиями (с использованием ультразвукового датчика) для робота-«льва». Тестирование роботов в различных условиях и внесение корректировок в программы для повышения скорости, точности и безопасности движения. Соревнование между роботами: «лев» должен догнать «антилопу» за заданное время, избегая столкновений с препятствиями.

Раздел 5. Творческие проекты (53 часа)

Тема 5.1. Человекоподобные роботы (6 часов)

Теория: Обзор существующих человекоподобных роботов: история, конструкция, применение. Биомеханика: изучение принципов движения человека и их адаптация для роботов. Сложности конструирования и программирования человекоподобных роботов (поддержание равновесия, координация движений). Этические аспекты создания человекоподобных роботов.

Практика: Разработка и сборка модели человекоподобного робота, способного выполнять простые движения (ходьба, повороты, махи руками). Программирование робота для демонстрации реалистичных движений. Использование датчиков (гироскопического датчика, датчика наклона) для поддержания равновесия и коррекции движений.

Тема 5.2. Роботы-помощники человека (6 часов)

Теория: Области применения роботов-помощников: быт, медицина, образование, промышленность. Требования к роботам-помощникам: безопасность, надежность, простота использования. Использование датчиков и сенсоров для взаимодействия с окружающей средой. Эргономика: создание комфортного и эффективного взаимодействия человека и робота.

Практика: Разработка и сборка модели робота, выполняющего конкретную задачу по оказанию помощи человеку (например, робот-уборщик, робот-садовник, робот-поводырь, робот-сиделка). Программирование робота для автоматического выполнения задачи или для управления человеком.

Документ подписан электронной подписью.

Использование датчиков для обнаружения объектов, определения расстояния, распознавания цвета и т.д. Создание удобного интерфейса для управления роботом.

Тема 5.3. Охранные системы (6 часов)

Теория: Основные функции охранных систем: обнаружение вторжений, оповещение о тревоге, предотвращение правонарушений. Виды датчиков, используемых в охранных системах (датчики движения, датчики открытия дверей и окон, датчики дыма, датчики утечки газа). Способы оповещения о тревоге (звуковая сигнализация, отправка сообщений на телефон, вызов охранной службы). Особенности проектирования охранных систем для различных объектов (дом, офис, склад).

Практика: Разработка и сборка модели охранной системы, способной обнаруживать вторжения и оповещать о тревоге. Использование различных датчиков для обнаружения движения, открытия дверей и окон. Программирование робота для отправки сообщений на телефон при обнаружении тревоги (если технически возможно). Создание системы визуального или звукового оповещения о тревоге.

Тема 5.4. Защита окружающей среды (6 часов)

Теория: Экологические проблемы современности: загрязнение воздуха и воды, вырубка лесов, изменение климата. Роль робототехники в решении экологических проблем (мониторинг окружающей среды, очистка загрязненных территорий, переработка отходов). Виды датчиков, используемых для мониторинга окружающей среды (датчики загрязнения воздуха, датчики качества воды, датчики температуры, датчики влажности).

Практика: Разработка и сборка модели робота, предназначенного для решения конкретной экологической проблемы (например, робот-сортировщик мусора, робот-очиститель водоемов, робот-лесопосадочник). Использование датчиков для анализа состояния окружающей среды. Программирование робота

Документ подписан электронной подписью.
для автоматического выполнения задачи. Оформление проекта,
подчеркивающее его экологическую значимость.

Тема 5.5. Роботы и искусство (6 часов)

Теория: Интеграция робототехники и искусства: создание интерактивных инсталляций, автоматизированных скульптур, музыкальных инструментов и т.д. Использование роботов для расширения границ творчества и создания новых форм искусства. Примеры известных проектов в области робототехнического искусства.

Практика: Разработка и сборка модели робота, создающего произведение искусства (например, робот-художник, робот-музыкант, робот-танцор). Программирование робота для выполнения творческой задачи. Использование датчиков для взаимодействия с окружающей средой и создания интерактивного опыта. Оформление проекта, подчеркивающее его художественную ценность.

Тема 5.6. Правила дорожного движения (6 часов)

Теория: Основные правила дорожного движения: сигналы светофора, дорожные знаки, правила перестроения и обгона. Использование роботов для обучения детей правилам дорожного движения. Системы автоматического управления автомобилем (автопилот).

Практика: Разработка и сборка модели перекрестка с действующими светофорами и дорожными знаками. Разработка и сборка модели робота-автомобиля, способного соблюдать правила дорожного движения. Программирование робота для автоматического движения по перекрестку в соответствии с сигналами светофора и дорожными знаками. Создание интерактивной игры, обучающей детей правилам дорожного движения.

Тема 5.7. Социальные роботы (6 часов)

Теория: Назначение и функции социальных роботов: общение с людьми, оказание эмоциональной поддержки, обучение, развлечение. Требования к социальным роботам: дружелюбный внешний вид, естественная речь,

Документ подписан электронной подписью.

способность понимать эмоции. Этические аспекты использования социальных роботов.

Практика: Разработка и сборка модели социального робота, способного взаимодействовать с людьми (например, робот-компаньон, робот-гид, робот-учитель). Программирование робота для распознавания речи, выражения эмоций, ответа на вопросы. Создание интерактивного сценария взаимодействия робота с человеком. Оформление робота, придающее ему дружелюбный и располагающий внешний вид.

Тема 5.8. Создание своего уникального робота (10 часов)

Практика: Самостоятельная разработка и реализация проекта робота на основе собственных идей и интересов. Формулирование цели и задач проекта. Разработка концепции робота, его конструкции и функциональности. Поиск необходимых материалов и ресурсов. Сборка и программирование робота. Тестирование и отладка проекта. Подготовка презентации проекта.

Тема 5.9. Защита собственной модели (1 час)

Практика: Представление проекта перед аудиторией (презентация, демонстрация работы робота, ответы на вопросы). Оценка проекта по критериям оригинальности, функциональности, качества исполнения, презентации. Обсуждение и анализ результатов.

Раздел 6. Заключительное занятие. Выставка роботов (1 час)

Практика: Подготовка к выставке роботов, проверка работоспособности созданных роботов.

Документ подписан электронной подписью.

1.4 Планируемые результаты

Личностные результаты

Обучающийся будет:

- Проявлять интерес к изучению новых технологий и технических решений, демонстрировать любознательность в области робототехники.
- Формировать положительную мотивацию к техническому творчеству, проявлять увлечённость процессом конструирования и программирования.
- Осознавать значимость робототехники для развития общества и решения практических задач.
- Развивать навыки самоорганизации, планировать свою деятельность, распределять время и ресурсы.
- Приобретать опыт командной работы, уважительно относиться к мнению других, находить компромиссы и разрешать конфликты.
- Развивать навыки самооценки, критически оценивать результаты своей работы и работы товарищей.
- Осознавать собственные сильные и слабые стороны, стремиться к самосовершенствованию и повышению уровня знаний и умений.

У обучающегося будет:

- Сформировано позитивное отношение к техническому творчеству и робототехнике.
- Проявлен интерес к поиску новых знаний и решений.
- Сформированы навыки самоорганизации и планирования деятельности.
- Получен опыт работы в команде и сотрудничества с другими.
- Развиты навыки самооценки и критического мышления.

Метапредметные результаты

Обучающийся будет знать:

- Основные методы анализа, синтеза, сравнения, классификации информации.
- Принципы построения логических рассуждений и умозаключений.

Документ подписан электронной подписью.

- Способы моделирования и схематизации информации.
- Методы поиска информации в различных источниках, включая интернет.
- Этапы проектной деятельности: планирование, реализация, анализ результатов, защита.
- Принципы самоконтроля и самооценки.
- Способы организации групповой работы и сотрудничества.
- Принципы ведения дискуссий и аргументации своей точки зрения.
- Формы представления результатов своей работы (устные доклады, презентации, письменные отчеты).

Обучающийся приобретёт:

- Умение анализировать и систематизировать информацию, выделять главное и устанавливать причинно-следственные связи.
- Умение создавать модели и схемы для визуализации и структурирования знаний.
- Умение самостоятельно разрабатывать алгоритмы решения задач.
- Умение применять полученные знания для решения практических задач.
- Умение контролировать и оценивать свои результаты.
- Умение находить и исправлять ошибки в своей работе.
- Умение адаптироваться к изменяющимся условиям и принимать решения в нестандартных ситуациях.
- Умение эффективно взаимодействовать с другими участниками проекта, работать в команде и распределять обязанности.
- Умение чётко и грамотно выражать свои мысли, представлять результаты своей работы и отвечать на вопросы.
- Умение слушать и понимать других людей, уважать чужое мнение и находить компромиссы.
- Умение аргументировать свою точку зрения и убеждать других.
- Умение разрешать конфликты и находить общие решения.

Предметные результаты

Стартовый уровень (первый год обучения)

Документ подписан электронной подписью.

Обучающийся будет знать:

- требования безопасности и гигиены в работе со средствами ИКТ;
- элементы математической логики. логические элементы. структурные формулы;
- системы счисления, перевод чисел в различные системы счисления, математические операции с числами в позиционных системах счисления;
- основные конструкции алгоритмов, формы их записи, свойства;
- способы записи алгоритмов;
- виды современных роботов, возникновение и развитие робототехники;
- определения понятий: датчик, интерфейс, алгоритм ит.п.;
- технологию ev3;
- основные компоненты конструкторов LEGO EducationMindstorms EV3.

Обучающийся будет уметь:

- соблюдать требования безопасности и гигиены в работе со средствами икт;
- составлять и решать логические выражения, используя логические операции и функции, составлять таблицы истинности и на их основе разрабатывать элементарные логические конструкции, использовать логические операции при решении задач;
- переводить числа в различные системы счисления, использовать системы счисления для решения задач;
- составлять алгоритмы;
- пользоваться различными датчиками;
- отличать основные компоненты конструкторов LEGO EducationMindstorms EV3.

Базовый уровень (второй год обучения)

Обучающийся будет знать:

- конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;

Документ подписан электронной подписью.

- базовые конструкции роботов;
- виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе;
- основные виды конструкций, соединение деталей;
- последовательность изготовления конструкций, простейших моделей роботов;
- компьютерную среду, включающую в себя графический язык программирования;
- основные приемы конструирования роботов;
- как передавать программы в EV3;
- как использовать созданные программы;

Обучающийся будет уметь:

- создавать автономных роботов;
- программировать и запускать простейшие программы;
- программировать робота при помощи компьютера EV3;
- пользоваться Bluetooth для обмена программами между компьютером и EV3, а также для использования беспроводного соединения с роботом;
- самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов;
- создавать действующие модели роботов на основе конструктора LEGO; создавать программы на компьютере на основе компьютерной программы MINDSTORMS Education и LEGO MINDSTORMS EV3 HomeEdition;
- передавать (загружать) программы в EV3;
- корректировать программы при необходимости.

Продвинутый уровень (третий год обучения)

Обучающийся будет знать:

- приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов, и других объектов ит.д.
- последовательность изготовления сложных конструкций;

Документ подписан электронной подписью.

- простейшие основы робототехники;
- последовательность изготовления сложных конструкций;
- как реализовать свой творческий замысел;
- алгоритм создания исследовательской работы.

Обучающийся будет уметь:

- демонстрировать технические возможности роботов;
- излагать логически правильно действие своей модели(проекта);
- создавать стандартные модели роботов по образцу и написать для них программы;
- разрабатывать творческие модели.

РАЗДЕЛ № 2. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

2.1. Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение:

В качестве платформы для создания роботов используется конструктор LegoMindstorms EV3. Занятия проводятся в специально оборудованном кабинете. Для создания программы, по которой будет действовать модель, используется специальный язык программирования LegoMindstormsEducation EV3.

В кабинете должно иметься следующее оборудование:

- столы и стулья – 6/10
- доска школьная – 1
- ноутбук – 6
- Программное обеспечение -6
- Комплект LegoMindstormsEV3и визуальной среды программирования для обучения робототехнике LEGO MINDSTORMS Education.
- КомплектLegoMindstormsEV3 и визуальной среды программирования для обучения робототехнике LEGO MINDSTORMSEducation – ресурсный набор.

Документ подписан электронной подписью.

Учебно-методическое и информационное обеспечение

Для обучающихся:

1. Филиппов С. А. Робототехника для детей и родителей. М.: Наука, 2009. —264 с.
2. Шахинпур М. Курс робототехники: Пер. с англ. - М.; Мир,1990 527 с.

Интернет-ресурсы

1. Международные соревнования роботов WorldRobotOlympiad (WRO) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://wroboto.ru/competition/wro>.
 2. Программы «Робототехника»: Инженерные кадры России [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.robosport.ru>.
 3. Как сделать робота: схемы, микроконтроллеры, программирование [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://myrobot.ru/stepbystep>.
 4. Официальный сайт Программы «Робототехника» <http://www.russianrobotics.ru>
 5. Полная информация о Всероссийском МолодежномРобототехническом Фестивале<http://robofest2013.ru/>
 6. Полная информация о проекте FIRST и его программах (наанглийском языке) www.usfirst.org/
 7. Журнал «Информатика» Издательского дома «Первое сентября»<http://inf.1september.ru>
- Сайт Методической службы к УМК-БИНОМ <http://metodist.lbz.ru/iumk/>

2.2. Оценочные материалы и формы аттестации

В ходе реализации программы ведется систематический учет знаний и умений обучающихся. Программа предполагает следующие виды контроля:

Входной контроль - выявление степени владения учащимися информационными технологиями. Оценка обучающихся проводится в соответствии с критериями. Результаты заносятся в диагностическую карту входного контроля. Вначале первого и второго года обучения проводится

Документ подписан электронной подписью.

входная диагностика с целью выявления у ребят склонностей, интересов, ожиданий от программы, имеющихся у них знаний, умений и опыта деятельности по данному направлению деятельности. Входной контроль проводится в форме анализа практических заданий. Диагностическая карта представлена в Приложениях №1,2.

– *Текущий контроль* – оценка уровня и качества освоения тем, разделов программы и личностных качеств обучающихся; осуществляется на занятиях в течение всего учебного года. Текущий контроль осуществляется в форме опроса, анализа практического занятия, тестирования, педагогического наблюдения за деятельностью обучающихся.

– *Промежуточная аттестация* - выявление уровня овладения обучающимися необходимыми знаниями и умениями, степени достижения результатов обучения, закрепления знаний, полученных в ходе обучения за истекший период. Промежуточная аттестация проводится в конце каждого полугодия в течении учебного года в форме тестирования, выставки роботов.

– *Итоговая аттестация* - определение степени достижения результатов обучения, закрепления знаний, полученных в течение учебного года; получение сведений для совершенствования образовательной программы и методики обучения. Занятия по подведению итогов проводятся в форме выставки роботов и защиты проекта.

2.3. Методические материалы

Основные методы обучения

Словесные методы:

– Лекция: изложение теоретического материала в доступной форме. Используется для ознакомления с новыми понятиями, принципами и технологиями.

Документ подписан электронной подписью.

- Беседа: обсуждение различных вопросов, связанных с робототехникой.

Стимулирует активное мышление, развивает навыки аргументации и обмена мнениями.

- Объяснение: разъяснение сложных понятий, алгоритмов, принципов работы устройств.

- Инструктаж: Четкое и последовательное описание порядка выполнения практических заданий.

- Обсуждение проектов: Анализ и оценка проектов, представленных обучающимися.

- Мозговой штурм: генерирование идей для решения поставленной задачи.

Наглядные методы:

- Демонстрация: показ примеров готовых роботов, принципов работы механизмов, программного кода.

- Иллюстрация: использование схем, чертежей, фотографий, видеороликов для наглядного представления информации.

- Презентация: представление материала в виде слайдов с использованием текста, изображений и анимации.

- Работа с моделями: Исследование работы механизмов и устройств на физических моделях.

Практические методы

- Конструирование: сборка роботов из деталей конструктора LegoMindstorms. Развивает навыки конструирования, пространственное мышление, мелкую моторику.

- Программирование: написание программ для управления роботами. Развивает алгоритмическое мышление, логику, навыки решения задач.

Документ подписан электронной подписью.

- Экспериментирование: проведение опытов с роботами для изучения их возможностей и ограничений. Развивает навыки исследовательской работы, анализа данных, формулирования выводов.

- Проектная деятельность: разработка и реализация собственных робототехнических проектов. Развивает творческое мышление, навыки планирования, организации и самоконтроля.

- Решение задач: практическое применение полученных знаний для решения конкретных инженерных задач.

Формы проведения занятий: лекции, беседы, практические занятия, конкурсы, выставки.

Педагогические технологии:

- обучение в сотрудничестве;
- индивидуализация и дифференциация обучения;
- проектные методы обучения;
- технологии использования в обучении игровых методов;
- информационно-коммуникационные технологии.

Педагогические технологии

№ п/п	Современные образовательные технологии и/или методики	Цель использования технологий и/или методик	Описание внедрения технологий и/или методик в практической профессиональной деятельности	Результат использования технологий и/или методик
1.	Игровые технологии	Активизация творческого процесса	Использование на занятиях игровых моментов помогает преподнести содержание в доступной и занимательной форме.	Игра помогает ребенку лучше познать себя и окружающий мир, показать себя в детском коллективе
2.	Личностно-ориентированное обучение	Развитие познавательных способностей обучающихся, максимальное раскрытие индивидуальности	Использование усвоения знаний с учётом возможности и динамики развития ученика.	Развитие и саморазвитие личности ученика, исходя из выявления его индивидуальных особенностей

Документ подписан электронной подписью.

		и ребенка		
3.	Групповые технологии	Создание необходимых условий для развития у детей самостоятельности, умения взаимодействовать с обществом и быстро выполнять поставленные задачи в группах.	Группа делится на подгруппы для создания творческих проектов, каждая группа создает проект сообща под непосредственным руководством лидера группы или педагога	Развитие самостоятельности, умений взаимодействовать с окружающими людьми, быстро решать поставленные задачи, самоутверждение обучающегося, эмоциональная и содержательная поддержка ребенка другими членами группы.
4.	Здоровьесберегающие технологии	Сохранение здоровья обучающихся	Беседы о здоровом образе жизни проводятся в течение всего учебного года по 2-3 минуты, в ходе каждого занятия проводится физкультминутка для снятия эмоционального и физического напряжения.	Просветительские беседы о здоровом образе жизни способствуют формированию навыков этого образа жизни.

2.4 Календарный учебный график

Календарный учебный график - это составная часть образовательной программы, являющейся комплексом основных характеристик образования, и определяет количество учебных недель и количество учебных дней, дата начала и окончания учебных периодов.

Этапы образовательного процесса		1 год	2 год	3 год
Продолжительность учебного года, неделя		36	36	36
Количество учебных дней		72	108	108
Продолжительность учебных периодов	1 полугодие	15.09.2025-30.12.2025		
	2 полугодие	09.01.2026-		

Документ подписан электронной подписью.

		29.05.2026		
Возраст детей, лет		9-17	10-17	11-17
Продолжительность занятия, час		2	2	2
Режим занятия		2 раз/нед	2 раз/нед	2 раз/нед
Годовая учебная нагрузка, час		144	144	144

2.5. Календарный план воспитательной работы

№ п/п	Название события, мероприятия	Сроки	Форма проведения
1.	Организационное родительское собрание (Знакомство родителей с целями и задачами обучения, особенностями организации учебного процесса, режимом работы и учебным графиком, создание сообщества в мессенджере)	ежегодно, сентябрь	Собрание
2.	Информирование родителей в мессенджере о посещаемости обучающихся	ежемесячно	Отчет о посещаемости
3.	Мероприятия, посвященные Дню Солидарности в борьбе с терроризмом	ежегодно, сентябрь	беседа
4.	Профориентационные мероприятия	ежегодно, октябрь	беседа
5.	Мероприятия, посвященные Дню народного единства.	ежегодно, ноябрь	мастер-классы, творческие конкурсы
6.	Инструктаж перед зимними каникулами	ежегодно, декабрь	Беседа с учащимся, рассылка памяток родителям в мессенджере

Документ подписан электронной подписью.

7.	Мероприятие ко Дню Защитника Отечества	ежегодно, февраль	викторина
8.	Международный женский день	ежегодно, март	викторина
9.	Мероприятия, посвященные формированию здорового образа жизни	ежегодно, апрель	Викторина,
10.	День победы (формирование патриотических, ценностных представлений о любви к Отчизне, народам Российской Федерации, к своей малой родине)	ежегодно, май	Беседа, конкурс проектов
11.	Итоговое родительское собрание (Подведение итогов работы объединения, знакомство с результатами итоговой работы обучающихся)	ежегодно, май	Выставка фото с выступлении обучающихся

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1.Аленина, Т. И. Образовательная робототехника во внеурочной деятельности младших школьников в условиях введения ФГОС НОО: пособие для учителя / сост.: Аленина Т. И., Енина Л. В., Колотова И. О., Сичинская Н. М., Смирнова Ю. В., Шаульская Е. Л. – Челябинский Дом печати, 2012. – 208с.

2.Белновская Л.Г., Белновский А.Е. «Программируем микрокомпьютер в LabVIEW», Москва,2010г.

3.Позднякова Ю.С. Программа элективного курса «Основы робототехники», Железногородск,2006г.

4.Перфирьева, Л. П., Трапезникова Т. В., Шаульская Е. Л., Выдрина Ю. А. Образовательная робототехника во внеурочной деятельности: методическое пособие / Перфирьева Л. П., Трапезникова Т. В., Шаульская Е. Л., Выдрина Ю. А. – Челябинск: Взгляд. – 2011. – 94с.

**Оценочные материалы для входной диагностики
Стартовый уровень (Первый год обучения)**

Задание 1: «Собери схему» (теоретические знания, пространственное мышление)

Формат: Практическое задание.

Материалы: набор карточек с изображением элементов (батарейка, лампочка, провода, резистор, выключатель).

Задание:

1. Используя карточки, составьте схему электрической цепи, в которой лампочка будет гореть.
2. Объясните, почему выбранные элементы и их соединение позволяют лампочке гореть.
3. Предложите способ добавить в эту схему выключатель, чтобы можно было включать и выключать лампочку.

Задание 2: «Автомат по продаже конфет» (Алгоритмическое мышление, Логическое мышление)

Формат: Письменное задание.

Материалы: Описание задачи.

Задание: Представьте, что вам нужно написать программу для автомата, выдающего конфеты. Автомат принимает монеты номиналом 1, 2 и 5 рублей. Конфета стоит 7 рублей.

Опишите последовательность действий (алгоритм), которые должен выполнить автомат, начиная с момента внесения монет и заканчивая выдачей конфеты и сдачи (если необходимо). Учитывайте все возможные варианты. Например:

1. Ожидание внесения монет.
2. Подсчет внесенной суммы.
3. Если сумма меньше 7 рублей, то...
4. Если сумма равна 7 рублям, то...
5. Если сумма больше 7 рублей, то...

Задание 3: «Мой любимый робот» (Мотивация к техническому творчеству, общая эрудиция)

Формат: Письменное задание.

Материалы: Лист бумаги, ручка.

Задание:

1. Представьте, что вам дали возможность создать любого робота. Опишите в деталях, какого робота вы бы создали.
2. Какими функциями он должен обладать?
3. Для чего он был бы предназначен (какую пользу он бы приносил)?

Документ подписан электронной подписью.

4. Почему вас заинтересовала именно эта идея?

5. Знаете ли вы о существующих роботах, выполняющих похожие функции?

Входная диагностика выявляет уровень развития интеллектуальных способностей обучающегося и его склонности к конструированию по трем критериям, каждый из которых оценивается от 1 до 3 баллов. Сумма баллов по трем критериям отражает готовность обучающегося к освоению программы.

Низкий уровень – 0-3 баллов. Учащийся имеет довольно низкий уровень интеллектуального развития, не проявляет интереса к заданию. Не заинтересован в выполнении задания.

Средний уровень – 4-7 баллов. Учащийся имеет средний уровень интеллектуального развития, не всегда четко и ясно выражает свои мысли, но проявляет интерес к работе с конструктором. Выполняет задание самостоятельно с 1-2 ошибками.

Высокий уровень – 8-9 баллов. Учащийся имеет высокий уровень интеллектуального развития. Четко и ясно выражает свои мысли, проявляет любознательность и заинтересованность. Выполняет задание самостоятельно без ошибок

Диагностическая карта входного контроля по программе (Стартовый уровень – 1 год обучения)

Критерии оценивания ФИ	Теоретические знания	Умение выстраивать алгоритм в определенной последовательности	Мотивация к занятию техническим творчеством	Итог

**Оценочные материалы для входной диагностики
Базовый уровень (Второй год обучения)**

Задание 1: “Технический диктант” (Теоретические знания)

Формат: Письменное задание (краткие ответы на вопросы).

Материалы: Лист бумаги, ручка.

Задание: Ответьте кратко на следующие вопросы:

1. Что такое передаточное число в механической передаче? Как оно влияет на скорость и крутящий момент?
2. Перечислите основные типы датчиков, используемых в робототехнике LegoMindstorms, и опишите принцип работы одного из них по вашему выбору.
3. Что такое ПИД-регулятор и для чего он используется в робототехнике?
4. Какие основные алгоритмические конструкции используются в программировании (назовите и кратко опишите)?
5. Что такое сервопривод и чем он отличается от обычного мотора?

Задание 2: «Прочная башня» (умение подбирать детали, способы скрепления при создании модели робота)

Формат: Практическое задание.

Материалы: набор деталей Lego (заранее подготовленный с достаточным количеством различных балок, соединителей, осей).

Задание:

1. Используя только предложенные детали, постройте как можно более высокую и устойчивую башню.
2. Башня должна выдерживать нагрузку (например, книгу).

Задание 3: «Идеальный робот-исследователь» (мотивация к техническому творчеству)

Формат: Письменное задание (развернутый ответ) + краткое изложение своей идеи.

Материалы: Лист бумаги, ручка.

Задание:

1. Представьте, что вам нужно создать робота-исследователя для изучения труднодоступных мест (например, Марса, океанского дна, джунглей). Опишите, какими характеристиками и возможностями должен обладать этот робот, чтобы успешно выполнять свою задачу.
2. Какие датчики и механизмы ему понадобятся?
3. Какие алгоритмы управления ему потребуются?

Документ подписан электронной подписью.

4. Почему вы считаете, что ваш робот будет эффективным исследователем?

5. Кратко представьте свою идею (1-2 минуты).

Входная диагностика выявляет уровень развития интеллектуальных способностей обучающегося и его склонности к конструированию по трем критериям, каждый из которых оценивается от 1 до 3 баллов. Сумма баллов по трем критериям отражает готовность обучающегося к освоению программы.

Низкий уровень – 0-3 баллов. Учащийся имеет довольно низкий уровень интеллектуального развития, не проявляет интереса к заданию. Не заинтересован в работе с конструктором.

Средний уровень – 4-7 баллов. Учащийся имеет средний уровень интеллектуального развития, не всегда четко и ясно выражает свои мысли, но проявляет интерес к работе с конструктором. Знает способы соединения деталей LEGO техник, названия простых деталей, выполняет задание самостоятельно, используя несколько деталей.

Высокий уровень – 8-9 баллов. Учащийся имеет высокий уровень интеллектуального развития. Четко и ясно выражает свои мысли, проявляет любознательность и заинтересованность. Знает способы соединения деталей LEGO техник, названия простых деталей, выполняет задание творчески, используя максимум деталей.

Диагностическая карта входного контроля по программе (Базовый уровень – 2 год обучения)

Критерии оценивания ФИ	Теоретические знания	Умение подбирать детали, способы скрепления при создании модели робота	Мотивация к занятию техническим творчеством	Итог

Оценочные материалы для промежуточной аттестации

Критерии оценки теста:

«5» (отлично) – от 90 до 100 % правильных ответов

«4» (хорошо) – от 76 до 89 % правильных ответов

«3» (удовлетворительно) – от 61 до 75 % правильных ответов

«2» (неудовлетворительно) – 60 % и менее правильных ответов

Вопросы к тесту по промежуточной аттестации

1 полугодие 1 года обучения

1. Компьютер предназначен для обработки:
 - А) файлов
 - Б) информации
 - В) данных
 - Г) всего вышеперечисленного
2. Во избежание поражения электрическим током запрещается:
 - А) пользоваться клавиатурой
 - Б) прикасаться мокрыми руками к компьютеру
 - В) сидеть близко к экрану монитора
 - Г) держать мышь левой рукой
3. Информационный процесс — это:
 - А) передача информации от одного человека другому
 - Б) преобразование информации с помощью вычислительных средств
 - В) любые процессы, связанные с получением, обработкой, хранением и передачей информации
 - Г) процесс поиска нужной информации в интернете
4. Программа — это:
 - А) инструкция, задающая последовательность действий компьютеру
 - Б) аппаратная составляющая компьютера
 - В) инструмент для редактирования фотографий
 - Г) устройство для печати текста
5. Элемент математической логики, означающий "ИЛИ":
 - А) конъюнкция
 - Б) дизъюнкция
 - В) отрицание
 - Г) импликация
6. Закон алгебры логики, гласящий, что $(A + B) \cdot (B + A) = A + B(A + B) \cdot (B + A) = A + B$, называется:
 - А) Законом поглощения
 - Б) Законом Де Моргана
 - В) Законом дистрибутивности
 - Г) Законом коммутативности
7. Основная логическая ячейка памяти компьютера основана на элементе:
 - А) реле
 - Б) транзистор
 - В) лампочка
 - Г) лазер
8. В десятичной системе счисления число 10 представлено цифрой:
 - А) 1
 - Б) 10
 - В) 1010
 - Г) 1000
9. Алгоритм обладает свойствами:
 - А) понятности, конечности, результативности

Документ подписан электронной подписью.

- Б) интерактивности, эстетичности, быстродействия
- В) однократности, долговечности, общности
- Г) громоздкости, дороговизны, наглядности

10. В блок-схеме оператор «ЕСЛИ-ТО» описывает конструкцию:

- А) ветвления
- Б) цикла
- В) последовательности
- Г) параллельного выполнения

Ключ к тесту

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Г	Б	В	А	Б	А	Б	Б	А	А

Вопросы к тесту по промежуточной аттестации 2 полугодие 1 года обучения

1. Первый действующий робот был построен инженером:

- А) Леонардо да Винчи
- Б) Исааком Азимовым
- В) Джозефом Энгельбергером
- Г) Сергеем Королёвым

2. Первый действующий робот был построен инженером:

- А) Леонардо да Винчи
- Б) Исааком Азимовым
- В) Джозефом Энгельбергером
- Г) Сергеем Королёвым

3. Что обозначает символ « $\Rightarrow$ » в графике и схемах?

- А) Соединение элементов
- Б) Направление движения
- В) Сигнал тревоги
- Г) Питание

4. Что означает символ «» в схемах?

- А) Лампа освещения
- Б) Радиатор охлаждения
- В) Солнечная энергия
- Г) Земля (масса)

5. Основной частью конструктора LEGO Mindstorms EV3 является:

- А) Двигатель
- Б) Кирпич (микроконтроллер)

В) Датчик цвета

Г) Аксессуары

6. Главная особенность червячной передачи:

- А) Большая сила тяги
- Б) Быстрое вращение
- В) Невозвратность
- Г) Тихая работа

7. Повышающая зубчатая передача предназначена для:

- А) Увеличения частоты вращения вала
- Б) Уменьшения скорости вращения
- В) Накопления энергии
- Г) Выработки электричества

8. Чем отличается понижающая зубчатая передача от повышающей?

- А) Размеры зубчатых колес
- Б) Материал изготовления
- В) Количество зубцов
- Г) Направление вращения

9. Каким блоком в среде EV3 задается условие выполнения действия?

- А) «Ждать»
- Б) «Повторить»
- В) «Если-то»
- Г) «Показать сообщение»

Документ подписан электронной подписью.

10. Датчик касания в LEGO Mindstorms

EV3 передает информацию:

- А) О цвете предмета
- Б) О температуре воздуха
- В) О соприкосновении с предметом
- Г) О звуке

9. Для многократного выполнения определенного участка программы в EV3 используется блок:

- А) «Случайное число»
- Б) «Передвинуть на одну клетку»
- В) «Цикл»
- Г) «Изменить переменную»

12. Где используется блок «Переключатель» в EV3?

- А) Для передачи данных
- Б) Для выполнения условия «если-то»
- В) Для добавления комментария
- Г) Для остановки программы

13. Максимальная нагрузка на одно колесо робота LEGO EV3 зависит от:

А) Материала площадки

Б) Веса самого робота

В) Мощности двигателя

Г) Ширины шин

14. Что происходит при увеличении передаточного числа редуктора?

А) Скорость увеличивается, усилие уменьшается

Б) Усилие возрастает, скорость снижается

В) Энергопотребление растёт

Г) Усилие остаётся постоянным

15. Нельзя допускать попадания воды внутрь конструктора LEGO EV3 потому, что:

А) Вода испортит краску

Б) Вода вызовет короткое замыкание

В) Влага затруднит соединение деталей

Г) Микропроцессор потеряет гарантию производителя

Ключ к тесту

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.
В	А	Б	В	Б	В	А	В	В	В	В	Б	Б	Б	Б

Вопросы к тесту по промежуточной аттестации

1 полугодие 2 года обучения

1. Что категорически запрещено делать при работе с электрооборудованием?

- А) Пользоваться сухими салфетками
- Б) Прикасаться влажными руками
- В) Надевать резиновые перчатки
- Г) Сидеть прямо на полу

2. Какой из этих элементов обозначает логическое «НЕ»?

- А) &
- Б) !
- В) ||

Г) ==

3. Какой элемент конструктора необходим для питания робота?

- А) Камера
- Б) Кабельный разъем
- В) USB-кабель
- Г) Аккумуляторная батарея

4. Что необходимо для надежной конструкции робота?

- А) Красивая окраска
- Б) Минимальное количество деталей

Документ подписан электронной подписью.

- В) Крепкое соединение деталей
Г) Большое количество проводов
5. Какое свойство конструкции важнее всего для ее надежности?
А) Легкость
Б) Гибкость
В) Прочность
Г) Яркость окраски
6. Какая система необходима для передвижения робота по ровной поверхности?
А) Датчик света
Б) Ходовая платформа
В) Слуховая система
Г) Двигатели на солнечных батареях
7. Что значит название «робот-„пятиминутка“»?
А) Время зарядки аккумулятора
Б) Максимальное время работы
В) Время, необходимое для сборки базовой модели
Г) Продолжительность гарантийного срока
8. Какой прибор чаще всего используют для измерения расстояния до препятствия?
А) Фотоаппарат
Б) Лазерный дальномер
В) Датчик касания
Г) Звукозаписывающее устройство
9. Как называется узел, который управляет движениями робота вперед и назад?
А) Передача
Б) Пропеллер
В) Двигатель
Г) Рулежка
10. Что делают промышленные роботы на конвейере?
А) Занимаются спортом
Б) Собирают автомобили
В) Читают сказки детям
Г) Редактируют фотографии

Ключ к тесту

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Б	Б	Г	В	В	Б	В	Б	В	Б

Вопросы к тесту по промежуточной аттестации

2 полугодие 2 года обучения

1. Что означает знак молнии рядом с названием программы в среде LegoMindstorms?
А) Программа выполнена успешно.
Б) Программа содержит ошибку.
В) Программа ожидает выполнения.
Г) Программа запущена и выполняется.
2. Как называется специальный порт, предназначенный для подключения датчика расстояния в среде LegoMindstorms?
А) Цветовой порт.
Б) Центральный порт.
В) Ультразвуковой порт.
Г) Порты моторов.
3. Что произойдет, если вы случайно переместите или удалите фрагмент

Документ подписан электронной подписью.
программы в редакторе
LegoMindstorms?

- А) Ничего страшного, всё легко восстанавливается.
- Б) Появится ошибка и перестанет работать весь проект.
- В) Вы можете восстановить удалённый фрагмент через команду «Вернуть» (Undo).
- Г) Придётся заново собирать всю программу.

4. Какой блок используется для создания циклического выполнения фрагмента программы в среде LegoMindstorms?

- А) «Условие».
- Б) «Цвет».
- В) «Цикл».
- Г) «Ожидание».

5. Каким символом обозначается условный оператор «если...то» в среде LegoMindstorms?

- А) ↑
- Б) ✓
- В) ☉
- Г) □

6. Что произойдёт, если попытаться подключить датчик цвета к порту, предназначенному для мотора?

- А) Датчик начнёт показывать неправильные показания.
- Б) Робот запустится в неожиданном направлении.
- В) Датчик не будет функционировать корректно.
- Г) Никаких изменений не произойдет.

7. Какое максимальное количество моторов можно одновременно

подключить к контроллеру
LegoMindstorms EV3?

- А) 4
- Б) 3
- В) 2
- Г) 5

8. Что нужно изменить в программе, чтобы робот повернул ровно на 90 градусов?

- А) Время выполнения команды.
- Б) Угол поворота.
- В) Расстояние поворота
- Г) Количество повторений.

9. Что сделает программа, если применить блок «Ожидание» с условием «ожидать бесконечность»?

- А) Приложение зависнет.
- Б) Робот немедленно отключится.
- В) Программа остановится и ждёт выполнения указанного условия.
- Г) Будет выполнен полный сброс настроек.

10. Какой из блоков нужен для считывания данных с датчика касания?

- А) «Моторы».
- Б) «Светодиод».
- В) «Дисплей»
- Г) «Сенсор»

9. Что покажет индикатор на экране контроллера, если задать команду «Показать значение» с параметрами датчика цвета?

- А) Белый шум.
- Б) Цвет фона.
- В) Код цвета.
- Г) Время суток.

12. Какой тип данных возвращается датчиком расстояния?

- А) Дистанция в сантиметрах.
- Б) Буква алфавита.
- В) Целое число

Документ подписан электронной подписью.

Г) Массив данных.

13. Что произойдет, если поместить блок «Звук» в цикл, который выполняется бесконечно?

А) Робот начнет танцевать.

Б) Звук прозвучит только один раз.

В) Звук будет воспроизводиться непрерывно.

Г) Произойдет ошибка в программе.

14. Что изменится, если увеличить значение параметра «Скорость» в блоке движения?

А) Машина поедет быстрее.

Б) Изменится интенсивность светодиода

В). Станет тише звук.

Г) Напряжение увеличится.

15. Какая ошибка возникнет, если забыть присоединить кабель от мотора к контроллеру?

А) Сбой в питании.

Б) Индикатор станет красным.

В) Программа продолжит исполняться нормально

Г) Ошибка «Мотор не обнаружен».

Ключ к тесту

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.
Г	В	В	В	В	В	А	Б	В	Г	В	А	В	Б	Г

Оценочные материалы итоговой аттестации

Критерий 1. Теоретические знания

Форма проверки: устный опрос участников выставки.

Задание: Участники последовательно отвечают на теоретические вопросы ведущего выставки по робототехнике.

ВОПРОСЫ:

1. Что такое робототехника?
2. Какие бывают типы роботов (промышленные, мобильные, шагающие)?
3. Какие виды датчиков используются в роботах?
4. Что такое программа и алгоритм?
5. Что такое главная деталь LEGO EV3?
6. Какие принципы лежат в основе работы механических передач?
7. Зачем нужны электродвигатели в роботах?
8. Какие задачи решают промышленные роботы?
9. Как выглядит цикл в программе EV3?
10. Какие важные вещи нужно помнить при работе с роботами (техника безопасности)?

Критерий 2. Владение специальной терминологией

Форма проверки: письменная анкета-задание.

Задание: Участникам выдается карточка с десятью специальными терминами (например, "датчик", "программа", "манипулятор"). Нужно письменно объяснить каждое слово своими словами.

Термины:

1. Двигатель
2. Трансмиссия
3. Шарнир
4. Датчик
5. Контроллер
6. Манипулятор
7. Автономный робот
8. Алгоритм
9. Геометрия тела робота
10. Шаговый двигатель

Критерий 3. Умение подбирать детали, способы скрепления при создании модели робота

Критерий 4. Соблюдение правил механики при построении модели для ее правильного функционирования

Критерий 5. Умение программировать модель робота для выполнения ею определенных действий

Форма проверки: демонстрация готового робота на стенде выставки.

Задание: Участник должен представить готовый робот и продемонстрировать его работу по заранее разработанному сценарию (например, движение по линии, обход препятствия или ориентация по цветам). Каждому участнику дается возможность рассказать, какая программа заложена в роботе и как он действует в каждом конкретном сценарии. Необходимо детально описать сценарий и пояснить каждую операцию программы, используя специальную терминологию и указывая отдельные фрагменты программы.

Итоговая диагностика выявляет уровень освоения программы обучающимися по пяти критериям, каждый из которых оценивается от 1 до 3 баллов: высокий (3 балла), средний (2 балла) или низкий (1 балл) уровень. Сумма баллов по пяти критериям отражает качество усвоения программы обучающимися.

Низкий уровень – 0-5 баллов: слабое владение теоретическими сведениями. Практическая работа вызывает затруднение, выполняется с большой долей помощи педагога. Творческая составляющая не проявляется. Исполнительское мастерство отсутствует или не соответствует возрастным возможностям обучающихся. Низкий уровень развития интеллектуальных способностей.

Средний уровень – 6-10 баллов: владение знаниями и терминологией в области робототехники и программирования, но не способность донести ее до окружающих. Практическая работа выполняется с незначительной помощью педагога (в виде совета или коррекции работы). Творческая составляющая проявляется на уровне комбинирования или выбора из предлагаемых вариантов. Средний уровень развития интеллектуальных способностей.

Высокий уровень – 9-15 баллов: владение знаниями и терминологией в области робототехники и программирования, способность донести полученную информацию до окружающих. Практическая работа выполняется без затруднений, самостоятельно, на творческом уровне, с исполнительским мастерством, соответствующим возрасту обучающихся. Высокий уровень развития интеллектуальных способностей.

Диагностическая карта итоговой диагностики по программе (3 год обучения)

Критерии оценивания ФИ	Теоретические знания	Владение специальной терми- нологией	Умение подбирать детали, способы скрепления при создании модели робота	Соблюдение правил механики при построении модели для ее правильного функционирования	Умение программировать модель робота для выполнения ее определенных действий	Итог

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ



**ПОДЛИННОСТЬ ДОКУМЕНТА ПОДТВЕРЖДЕНА.
ПРОВЕРЕНО В ПРОГРАММЕ КРИПТОАРМ.**

ПОДПИСЬ

Общий статус подписи:

Подпись верна

Сертификат:

07FAB626D96E7FE85E38B1B6F5EBA062

Владелец:

МУНИЦИПАЛЬНОЕ КАЗЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ "ДОМ ДЕТСКОГО ТВОРЧЕСТВА" С.НОВОПОКРОВКА КРАСНОАРМЕЙСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО ОКРУГА ПРИМОРСКОГО КРАЯ, Резниченко, Ольга Александровна, adm.uo.akmr@yandex.ru, 251700375607, 2517005930, 05008199735, 1022540639604, МУНИЦИПАЛЬНОЕ КАЗЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ "ДОМ ДЕТСКОГО ТВОРЧЕСТВА" С.НОВОПОКРОВКА КРАСНОАРМЕЙСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО ОКРУГА ПРИМОРСКОГО КРАЯ, директор, с.Новопокровка, харьковская 7, Приморский край, RU

Документ подписан электронной подписью.

Издатель:	Казначейство России, Казначейство России, RU, г. Москва, Большой Златоустинский переулок, д. 6, строение 1, 1047797019830, 7710568760, 77 Москва, uc_fk@roskazna.ru
Срок действия:	Действителен с: 18.04.2024 14:37:52 UTC+10 Действителен до: 12.07.2025 14:37:52 UTC+10
Дата и время создания ЭП:	19.06.2025 10:51:57 UTC+10