

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА №24 С УГЛУБЛЕННЫМ
ИЗУЧЕНИЕМ ОТДЕЛЬНЫХ ПРЕДМЕТОВ» ПРИВОЛЖСКОГО РАЙОНА Г.
КАЗАНИ**

Принята на заседании методического
(педагогического) совета

Протокол № 1
от «29» август 2025 года



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«Лаборатория робототехники»**

Направленность: техническая
Возраст обучающихся: 8-10 лет
Срок реализации: 1 год (144 часа)

Автор-составитель:
Степанов Николай Сергеевич,
педагог дополнительного образования

1.	Учреждение	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа №24 с углубленным изучением отдельных предметов» Приволжского района г. Казани
2.	Полное название программы	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Лаборатория робототехники»
3.	Направленность программы	техническая
4.	Сведения о разработчиках	
4.1.	ФИО, должность	Степанов Николай Сергеевич, педагог дополнительного образования
5.	Сведения о программе:	
5.1.	Срок реализации	1 год
5.2.	Возраст обучающихся	8-10 лет
5.3.	Характеристика программы: - тип программы - вид программы - принцип проектирования программы - форма организации содержания и учебного процесса	дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
5.4.	Цель программы	Создать условия для формирования у детей 8–10 лет практических навыков конструирования и программирования роботизированных моделей LEGO Mindstorms NXT и разработки управляющих алгоритмов в Scratch, обеспечивающих выполнение соревновательных и проектных задач.
6.	Формы и методы образовательной деятельности	Форма обучения: очная. Методы образовательной деятельности педагога: – объяснительно –иллюстративный; – эвристический; – программированный; – репродуктивный; – частично – поисковый; – поисковый; – метод проектов; – контрольный метод; – кейс-метод. Формы образовательной деятельности: – учебные и практические занятия; – Занятия теоретического характера;

		<ul style="list-style-type: none"> – творческие практические работы; – соревнования; – занятие – консультация; – практикум; – занятие - проект; – промежуточная аттестация обучающихся.
7.	Формы мониторинга результативности	Тестирование, диагностика, текущий контроль, промежуточный контроль, промежуточная аттестация, аттестация по итогам освоения программы, выполнение творческих проектов
8.	Результативность реализации программы	Сохранность контингента: количественная – 100% качественная – 96% Динамика освоения программы прослеживается и отражена в приложении 2 к программе
9.	Дата утверждения и последней корректировки	29 августа 2025 года
10.	Рецензенты	Матвеева С.В., Николаева Н.Е.

Оглавление

<i>Пояснительная записка.....</i>	<i>5</i>
<i>Учебный (тематический) план дополнительной общеобразовательной программы</i>	<i>8</i>
<i>Содержание программы.....</i>	<i>11</i>
<i>Планируемые результаты освоения программы.....</i>	<i>15</i>
<i>Организационно-педагогические условия реализации программы.....</i>	<i>16</i>
<i>Формы аттестации / контроля</i>	<i>18</i>
<i>Список литературы</i>	<i>20</i>
<i>Приложение.....</i>	<i>21</i>

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Лаборатория робототехники» направлена на изучение конструирования, проектирования и программирования роботизированных моделей с применением конструктора LEGO Mindstorms NXT и визуальной среды программирования Scratch. Программа относится к технической направленности и ориентирована на формирование практических навыков проектной деятельности, инженерного и алгоритмического мышления у обучающихся.

Программа разработана с учётом действующих нормативно-правовых документов, применимых при разработке дополнительных общеобразовательных программ, в частности:

1. Федеральный закон об образовании в Российской Федерации от 29.12.2012 №273-ФЗ (с изменениями и дополнениями);
2. Федеральный закон от 31.07.2020 №304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон „Об образовании в Российской Федерации“ по вопросам воспитания обучающихся»;
3. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утверждённая Распоряжением Правительства РФ от 31.03.2022 №678-р;
4. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 №467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
5. Федеральный закон от 13.07.2020 №189-ФЗ «О государственном (муниципальном) социальном заказе на оказание государственных (муниципальных) услуг в социальной сфере» (с изменениями и дополнениями, вступившими в силу с 28.12.2022);
6. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 №629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
7. Приказы и методические документы федеральных министерств и ведомств, нормативные акты в части организации сетевой и электронно-дистанционной формы обучения (при применении таких форм), а также санитарно-эпидемиологические требования (СП 2.4.3648-20) и письма Минпросвещения с методическими рекомендациями по реализации дополнительных программ с применением ЭО и ДОТ.

Актуальность:

Деятельностная форма обучения способствует развитию познавательных процессов и практических умений у детей. В современных условиях раннее знакомство с компьютерными технологиями и робототехникой имеет ключевое значение. Использование визуальной среды Scratch для обучения алгоритмам и конструктора LEGO Mindstorms NXT для построения реальных моделей обеспечивает последовательное погружение обучающихся в техническое творчество на стыке науки и искусства.

Scratch формирует алгоритмическое мышление и навыки составления управляющих последовательностей в наглядной форме; LEGO Mindstorms NXT позволяет реализовать и протестировать алгоритмы на реальной роботизированной платформе (двигатели, датчики). Совместная групповая работа развивает умение распределять обязанности, коммуникативные навыки и культуру взаимодействия. Работа с конструкторами развивает мелкую моторику, конструкторское мышление, пространственное воображение

и понимание простых механизмов. Компьютер применяется как средство разработки, отладки и документирования управляющих программ и проектной документации.

Отличительные особенности программы:

Программа ориентирована на результат и использует системно-деятельностный подход. В неё интегрированы разные предметные области: теория механики, математика, информатика и основы электроники. Практическая направленность достигается сочетанием конструирования LEGO Mindstorms NXT и визуального программирования в Scratch, что обеспечивает мотивацию обучающихся и развитие практических компетенций.

Педагогическая целесообразность программы заключается в её непрерывности и поэтапности: обучающиеся шаг за шагом осваивают конструирование, основы программирования в Scratch и навыки интеграции программного управления с NXT, выполняют проектные и исследовательские работы, принимают участие в выставках и соревнованиях.

Lego Mindstorms NXT и Scratch позволяют учащимся:

- совместно обучаться в бригаде и распределять обязанности;
- проявлять культуру общения и этику сотрудничества;
- творчески подходить к решению задач;
- создавать модели реальных объектов и процессов и видеть результат работы.

Цель программы:

Создать условия для формирования у детей 8–10 лет практических навыков конструирования и программирования роботизированных моделей LEGO Mindstorms NXT и разработки управляющих алгоритмов в Scratch, обеспечивающих выполнение соревновательных и проектных задач.

Задачи программы:

Образовательные:

- обучение решению практических задач с применением технических и интеллектуальных умений;
- освоение основ конструирования роботизированных механизмов на базе LEGO Mindstorms NXT;
- освоение основ программирования в визуальной среде Scratch и навыков взаимодействия с NXT;
- формирование основ проектно-исследовательской деятельности.

Развивающие:

- развитие инженерного мышления, навыков конструирования и программирования;
- расширение представлений о науке и технике;
- развитие креативного мышления и пространственного воображения;
- повышение мотивации к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем.

Воспитывающие:

- формирование культуры труда и трудовых навыков;

- воспитание чувства удовлетворения от творческого процесса и результата;
- формирование коммуникативных навыков и умения работать в команде.

Адресат программы:

Возраст обучающихся, участвующих в реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы, 8–10 лет.

Объём и срок реализации программы:

Срок реализации программы — 1 год. Продолжительность занятий: 4 учебных часа в неделю, 36 недель в год, всего 144 часа. Обучение проводится в двух группах по 10 человек.

Формы организации образовательного процесса:

- учебные и практические занятия (работа с NXT и Scratch в группах/подгруппах);
- творческие практические работы и проекты;
- соревнования роботов;
- консультации и практикумы;
- промежуточная и итоговая аттестация;
- выставки и презентации проектов.

Методы обучения:

- объяснительно-иллюстративный;
- эвристический;
- программированный (компьютерный практикум);
- репродуктивный;
- частично-поисковый и поисковый;
- метод проектов;
- контрольный метод;
- кейс-метод.

Индивидуализация обучения:

Индивидуальный подход обеспечивается педагогическим сопровождением от выбора темы до презентации, составлением индивидуальной траектории (интенсивный, групповой, консультационный режимы; заочные и сетевые формы; индивидуальная образовательная программа и др.).

Учебный (тематический) план дополнительной общеобразовательной программы

№	Название раздела, темы	Количество часов			Формы организации занятий	Формы аттестации (контроля)
		Всего	Теория	Практика		
1	Модуль вводный					
1.1	Вводное занятие: цели, план, правила ТБ, знакомство с оборудованием, анкетирование	2	2	0	Занятие — круглый стол, интерактивная выставка, анкетирование	Наблюдение, беседа, проверка анкеты
2	Модуль знакомство с NXT					
2.1	Среда конструирования: детали LEGO NXT, хранение, инструменты	4	2	2	Практическое занятие (работа с набором)	Педагогическое наблюдение, проверка заданий
2.2	Передача движения: оси, шестерни, редукторы, передаточные отношения	6	2	4	Практическое занятие, демонстрации	Наблюдение, практический тест
2.3	Моторы NXT: типы, характеристики, подключение, тестирование	4	2	2	Практическое занятие (испытания)	Отчёт по тестированию, наблюдение
2.4	Датчики NXT: касание, ультразвук, свет/цвет — принципы и тесты	6	2	4	Практическое занятие	Мини-тест, педагогическое наблюдение
2.5	Воспитательное занятие — ротация ролей в бригаде, ответственность за комплект	2	0	2	Практическое занятие (работа в бригадах, ротация ролей: конструктор, программист, тестировщик, документооборот)	Педагогическое наблюдение, ведомость ротации ролей, краткая рефлексия ученика (запись в портфолио)
3	Модуль знакомство с Scratch					
3.1	Основы алгоритмирования в Scratch — вводный: блоки, последовательность, простые скрипты	6	2	4	Компьютерный практикум	Проверка скриптов, наблюдение
3.2	Структуры управления в Scratch: циклы, ветвления, переменные, логика	8	2	6	Практикум, коллективная отладка	Контроль скриптов, мини-тест
3.3	Функции, события и сообщения в Scratch:	6	1	5	Практическое занятие	Проверка модульных

	процедуры, события, broadcast					программ, наблюдение
3.4	Работа с данными и логикой в Scratch: списки, вычисления, отладка сложных алгоритмов	6	1	5	Практикум (компьютеры)	Оценка алгоритмов, проверка кода
3.5	Графическая отладка и визуализация алгоритмов в Scratch	4	1	3	Практическое занятие	Демонстрация трассировки, наблюдение
4	Модуль связь Scratch с NXT					
4.1	Интеграция Scratch ↔ NXT: настройка связи, протоколы, отладка передачи команд	6	2	4	Практическое занятие (Bluetooth/кабель)	Тест соединения, наблюдение
4.2	Программирование робота в Scratch — базовое: управление моторами, таймеры, скорости	6	1	5	Практическое занятие	Демонстрация, проверка скриптов
4.3	Дисплей, интерфейс и диагностика NXT	2	1	1	Практическое занятие	Наблюдение, проверка задач
4.4	Реакции на датчики через Scratch: касание, звук, свет/цвет — следование по линии (ввод)	6	2	4	Практическое занятие	Практическая проверка, наблюдение
4.5	Датчик расстояния и навигация в Scratch: обнаружение препятствий, объезд, автономность	6	2	4	Практическое занятие	Практический тест, наблюдение
4.6	Ветвления, состояния и поведенческие алгоритмы: FSM-подходы в Scratch (упрощённо)	4	1	3	Практическое занятие	Проверка сценариев, наблюдение
5	Модуль подготовка к соревнованиям					
5.1	Воспитательное занятие — этика соревнований, честность, авторские права и цифровая гигиена	3	1	2	Беседа/кейс-разбор, групповое обсуждение ситуаций (с примерами из соревнований)	Мини-тест/опросник, заполнение чек-листа цифровой дисциплины
5.2	Алгоритмы для соревнований в Scratch — движение по линии	8	2	6	Практическое занятие	Практический тест, наблюдение
5.3	Алгоритмы для соревнований в Scratch — кегельринг и точность	6	2	4	Практическое занятие	Демонстрация точности, наблюдение
5.4	Проектирование	4	2	2	Практическое	Проверка

4	конструкций для соревнований: прочность, усиление, баланс				занятие	конструкции, наблюдение
5.5	Разработка конструкции для сумо и стратегия	6	0	6	Практическая работа	Тесты в паре, наблюдение
5.6	Подготовка к соревнованиям: отладка, тактика, настройка под трассу	8	2	6	Практическое занятие	Контроль результативности, наблюдение
6	Модуль итоговый					
6.1	Воспитательное занятие — peer-review и рефлексия: навыки конструктивной критики	3	0	3	Практика (взаимная оценка проектов по рубрике, совместная сессия рефлексии, работа с портфолио)	Заполненные формы peer-review, записи рефлексии в портфолио
6.2	Самостоятельные творческие мини-проекты на Scratch (индивидуальные/парные)	8	0	8	Самостоятельная практическая работа	Проверка портфолио, peer-review
6.3	Интеграция сложных механизмов: датчики + приводы + логика	4	1	3	Практическое занятие	Практический тест, наблюдение
6.4	Работа с онлайн-ресурсами и документацией: репозитории скриптов, сохранение проектов	4	2	2	Практикум (интернет)	Проверка заданий, наблюдение
6.5	Подготовка итоговых проектов: доработка, пояснительная записка, презентация	6	0	6	Групповая практическая работа	Проверка черновиков, сопровождение
6.6	Демонстрация и защита проектов, выставка, рефлексия	6	0	6	Защита проектов, выставка, круглый стол	Итоговая аттестация (защита, рубрика)
6.7	Итоговое занятие: обзор достижений, выдача рекомендаций, сертификаты	4	2	2	Круглый стол, презентации	Контроль портфолио, рефлексия
Итого часов		144	39	105		

Содержание программы

Тема 1. Вводное занятие (2 ч.)

Теория: Цели курса, план занятий, правила техники безопасности при работе с LEGO NXT и компьютерами. Знакомство с оборудованием и материалами. Анкетирование учащихся.

Практика: Круглый стол, интерактивная выставка наборов и инструментов. Заполнение и проверка анкет.

Тема 2. Среда конструирования: детали LEGO NXT, хранение, инструменты (4 ч.)

Теория: Названия и назначение деталей комплектов NXT, правила хранения, безопасное использование ручных инструментов. Организация рабочего места.

Практика: Ознакомительная сборка, сортировка деталей, практика аккуратного хранения и использования инструментов.

Тема 3. Передача движения: оси, шестерни, редукторы, передаточные отношения (6 ч.)

Теория: Основные принципы передачи движения: валы, шестерни, зубчатые передачи, редукции и передаточные отношения. Влияние передаточных отношений на скорость и крутящий момент.

Практика: Демонстрации и сборка простых передач, эксперименты с разными передаточными отношениями, практический тест.

Тема 4. Моторы NXT: типы, характеристики, подключение, тестирование (4 ч.)

Теория: Типы приводов в NXT, электрические параметры, правила подключения и безопасности.

Практика: Подключение и тестирование моторов, измерение характеристик, составление отчёта по тестированию.

Тема 5. Датчики NXT: касание, ультразвук, свет/цвет — принципы и тесты (6 ч.)

Теория: Принципы работы датчиков касания, ультразвука, свет/цвет; возможности применения в задачах.

Практика: Тестирование датчиков, снятие показаний, мини-тестирование работы датчиков в простых моделях.

Тема 6. Ротация ролей в бригаде, ответственность за комплект (2 ч.)

Теория: Краткое введение в структуру бригады — роли (конструктор, программист, тестировщик, документация/портфолио, ответственный за комплект), обязанности и правила передачи смены; правила учёта и хранения комплектов.

Практика: Формирование бригад, практическая работа по сборке простой модели с ротацией ролей (смена ролей каждые 20–25 минут); заполнение рабочих карточек ролей; проверка комплектности и оформление заметки о состоянии набора; запись краткой рефлексии в портфолио.

Тема 7. Основы алгоритмирования в Scratch — вводный: блоки, последовательность, простые скрипты (6 ч.)

Теория: Интерфейс Scratch, типы блоков, понятие последовательного алгоритма.

Практика: Создание простых скриптов, отладка, проверка работоспособности программ.

Тема 8. Структуры управления в Scratch: циклы, ветвления, переменные, логика (8 ч.)

Теория: Циклы, условные операторы, переменные и логические выражения. Применение в управлении роботами.

Практика: Практикум по созданию управляющих скриптов, коллективная отладка, мини-тест.

Тема 9. Функции, события и сообщения в Scratch: процедуры, события, broadcast (6 ч.)

Теория: Процедуры (пользовательские блоки), событийная модель, передача сообщений (broadcast).

Практика: Создание модульных программ, использование событий для координации действий робота.

Тема 10. Работа с данными и логикой в Scratch: списки, вычисления, отладка сложных алгоритмов (6 ч.)

Теория: Списки и структуры данных, арифметические операции, приёмы отладки алгоритмов.

Практика: Решение задач с использованием списков, проверка и оценка алгоритмов, отладка кода.

Тема 11. Графическая отладка и визуализация алгоритмов в Scratch (4 ч.)

Теория: Приёмы визуализации выполнения программы, трассировка действий.

Практика: Демонстрация трассировки, практические упражнения по визуальной отладке.

Тема 12. Интеграция Scratch ↔ NXT: настройка связи, протоколы, отладка передачи команд (6 ч.)

Теория: Варианты соединения (Bluetooth/кабель), базовые протоколы обмена, диагностика связи.

Практика: Настройка соединения, тест соединения, устранение типичных ошибок.

Тема 13. Программирование робота в Scratch — базовое: управление моторами, таймеры, скорости (6 ч.)

Теория: Команды управления моторами, использование таймеров и управления скоростью.

Практика: Написание базовых программ для движения, проверка скриптов на модели.

Тема 14. Дисплей, интерфейс и диагностика NXT (2 ч.)

Теория: Возможности дисплея и встроенного интерфейса NXT, базовая диагностика.

Практика: Отображение информации, проверка задач диагностики.

Тема 15. Реакции на датчики через Scratch: касание, звук, свет/цвет — следование по линии (ввод) (6 ч.)

Теория: Обработка сигналов с датчиков в Scratch, логика следования по линии.

Практика: Создание простых программ следования по линии, практическая проверка.

Тема 16. Датчик расстояния и навигация в Scratch: обнаружение препятствий, объезд, автономность (6 ч.)

Теория: Принципы определения расстояния, алгоритмы обнаружения и обхода препятствий.

Практика: Разработка и испытание программ автономной навигации, практический тест.

Тема 17. Ветвления, состояния и поведенческие алгоритмы: FSM подходы в Scratch (упрощённо) (4 ч.)

Теория: Модель конечных автоматов (FSM) для организации поведения робота, состояния и переходы.

Практика: Реализация простых FSM в Scratch, проверка сценариев.

Тема 18. Этика соревнований, честность, авторские права и цифровая гигиена (3 ч.)

Теория: Правила честного соревнования и поведение на состязаниях; основы авторского

права и правила использования чужого кода/идей; принципы цифровой гигиены и безопасности при обмене проектами (хранение файлов, пароли, публичный доступ).
Практика: Разбор кейсов (плагиат, манипуляции с настройками робота, небезопасный обмен файлами); составление группового чек-листа «Правила честного участия»; заполнение индивидуального чек-листа цифровой дисциплины и фиксация соглашения о честном участии в портфолио.

Тема 19. Алгоритмы для соревнований в Scratch — движение по линии (8 ч.)

Теория: Стратегии и приёмы для точного следования по линии, калибровка датчиков.

Практика: Разработка и отладка алгоритмов, практические тесты на трассе.

Тема 20. Алгоритмы для соревнований в Scratch — кегельринг и точность (6 ч.)

Теория: Подходы к манипуляции объектами и точности действий робота.

Практика: Тренировка программ для точных манёвров, демонстрация результатов.

Тема 21. Проектирование конструкций для соревнований: прочность, усиление, баланс (4 ч.)

Теория: Принципы конструирования прочных и сбалансированных моделей, требования к сценарию соревнований.

Практика: Модернизация конструкций, испытания на прочность.

Тема 22. Разработка конструкции для сумо и стратегия (6 ч.)

Теория: Конструктивные и тактические требования для сумо-роботов.

Практика: Сборка и испытание сумо-конструкций, тесты в паре.

Тема 23. Подготовка к соревнованиям: отладка, тактика, настройка под трассу (8 ч.)

Теория: Процесс подготовки, тактические приёмы, стратегия настройки под конкретную трассу.

Практика: Интенсивная отладка, соревновательные испытания, оценка результативности.

Тема 24. Peer-review и рефлексия: навыки конструктивной критики (3 ч.)

Теория: Ознакомление с целью и структурой peer-review; объяснение рубрики оценки (техническая корректность, функциональность, алгоритм, дизайн, командная работа) и правил вежливой/конструктивной обратной связи.

Практика: Взаимная оценка мини-проектов/портфолио в парах/малых группах с заполнением формы оценки; устная сессия обратной связи (2 сильных момента + 2 рекомендации); запись личного плана улучшений и рефлексии в портфолио.

Тема 25. Самостоятельные творческие мини-проекты на Scratch (индивидуальные/парные) (8 ч.)

Практика: Разработка индивидуальных или парных мини-проектов, оформление портфолио. Оценка портфолио и peer-review.

Тема 26. Интеграция сложных механизмов: датчики + приводы + логика (4 ч.)

Теория: Принципы связывания сенсорики и исполнительных механизмов через логику программы.

Практика: Практическая реализация комплексных механизмов, практический тест.

Тема 27. Работа с онлайн ресурсами и документацией: репозитории скриптов, сохранение проектов (4 ч.)

Теория: Поиск и использование образовательных ресурсов, правила хранения и документации проектов.

Практика: Практикум по сохранению проектов, загрузке в репозитории, проверка заданий.

Тема 28. Подготовка итоговых проектов: доработка, пояснительная записка, презентация (6 ч.)

Практика: Групповая доработка проектов, подготовка пояснительных записок и презентаций, проверка черновиков.

Тема 29. Демонстрация и защита проектов, выставка, рефлексия (6 ч.)

Практика: Публичная защита проектов по рубрике, выставка работ, рефлексия участников. Итоговая аттестация.

Тема 30. Итоговое занятие: обзор достижений, выдача рекомендаций, сертификаты (4 ч.)

Теория/Практика: Обзор результатов курса, индивидуальные рекомендации, выдача сертификатов, рефлексия.

Планируемые результаты освоения программы

1. Предметные результаты:

- формирование технического и алгоритмического мышления, проявление познавательной активности, творческой инициативы и самостоятельности;
- умение использовать доступное техническое и программное обеспечение (конструктор LEGO Mindstorms NXT, среда Scratch, ПК) для решения прикладных задач;
- способность проектировать и конструировать роботизированные модели на базе NXT, выбирать и подключать моторы и датчики;
- способность разрабатывать, отлаживать и модифицировать визуальные программы в Scratch для управления моделями; продуктивное использование технической литературы и документации при поиске решений.

2. Метапредметные результаты:

- владение информационно-логическими умениями: определять понятия, строить обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, выявлять причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение и делать выводы;
- умение планировать этапы проектной деятельности, соотносить действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль и корректировку собственной деятельности в процессе реализации проекта;
- развитие навыков самоконтроля, самооценки, принятия решений и осознанного выбора в учебно-познавательной деятельности;
- умение самостоятельно разрабатывать алгоритмы решения творческих и поисковых задач и представлять их в виде блок-схем/скриптов Scratch;
- владение основами информационного моделирования: преобразование реального объекта в простую графическую или знаково-символьную модель для последующего программного управления;
- способность и готовность к сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в проектной, исследовательской и презентационной деятельности.

3. Личностные результаты:

- ответственное отношение к информации с учётом правовых и этических аспектов её использования и распространения;
- развитие личной ответственности за качество образовательной и информационной среды;
- осознание значимости навыков конструирования и программирования (Scratch + NXT) для дальнейшего образования и профессионального самоопределения; готовность к непрерывному самообразованию;
- формирование ответственности за соблюдение правил безопасной работы с оборудованием: знание основных гигиенических, эргономических и технических требований при эксплуатации наборов LEGO и электронных компонентов.

Организационно-педагогические условия реализации программы

1. Организационная структура

- Две учебные группы по 10 человек каждая; занятия проводятся раздельно или по очереди в одном учебном классе.
- Срок реализации: 1 год (34 недели), 4 учебных часа в неделю; всего 136 учебных часов на группу.
- Формат занятий: очно, с возможностью включения отдельных консультаций и демонстраций в дистанционной/сетевой форме при наличии технической возможности и в соответствии с нормативными требованиями.
- Расписание: регулярные еженедельные занятия, проектные/практические и контрольные модули выделяются в календарном плане.

2. Материально-технические условия

- Учебный кабинет: рабочие столы для групповой работы (рабочие места на 2–3 учащихся), проектная зона для тестирования моделей и площадка для соревнований.
- Оборудование на группу (рекомендуемое минимум):
 - LEGO Mindstorms NXT — 8–10 наборов на две группы (1 набор на 2–3 учащихся);
 - компьютеры/ноутбуки с установленным Scratch и ПО/драйверами для NXT (1 компьютер на 1–2 учащихся);
 - дополнительные моторы, датчики (ультразвук, касание, свет/цвет) и аксессуары;
 - инструменты для сборки, запасные детали, расходные материалы;
 - демонстрационное оборудование: проектор/дисплей, маркерная доска, стенд для презентаций.
- Безопасность: аптечка, средства для уборки мелких деталей, организованное хранение комплектов, инструкции по технике безопасности.

3. Педагогические условия

- Квалификация педагогов: педагог дополнительного образования/учитель с базовыми компетенциями в техническом творчестве, знанием LEGO Mindstorms NXT и среды Scratch; желательно наличие курсов повышения квалификации по робототехнике и работе с визуальными средами программирования.
- Нормативная нагрузка: один педагог на группу; при больших группах — ассистент/тьютор (например, старший ученик или педагог-помощник) для обеспечения безопасности и эффективности практики.
- Подходы к обучению: системно-деятельностный подход, проектно-ориентированное обучение, проблемное и деятельностное обучение, индивидуальные образовательные траектории.
- Планирование: годовой и поурочный планы, технологические карты на проекты, методические материалы и шаблоны для отчётности/портфолио.

4. Методическое обеспечение

- Рабочая программа, поурочные планы и методические указания по темам: механика, датчики и приводы, основы алгоритмизации в Scratch, интеграция Scratch↔NXT, проектная деятельность.

- Набор заданий разного уровня сложности (базовый/повышенный), критерии оценивания и рубрики для проектной работы.
 - Образцы технологических карт проектов, инструкции по технике безопасности, инструкции по сборке и эксплуатации NXT, шаблоны презентаций и отчётов.
 - Электронные ресурсы: учебные пособия, видео-уроки, онлайн-курсы, репозитории примеров проектов и скриптов Scratch.
5. Организация учебно-воспитательной и проектной деятельности
- Чередование теоретических вводных блоков и практических модулей; обязательные мини-проекты после освоения ключевых тем.
 - Итоговый проект (командный или индивидуальный) с защитой и демонстрацией работы робота; участие в выставках/соревнованиях по робототехнике.
 - Промежуточная аттестация по модулям и аттестация по итогам освоения программы (защита проекта, демонстрация работоспособности модели, защита портфолио).
6. Индивидуализация и поддержка обучающихся
- Индивидуальные траектории обучения: возможность выбора тем проектов, уровней сложности и режима (интенсивный/обычный).
 - Консультации и тьюторская поддержка: очно и в дистанционной форме при необходимости.
 - Диагностика входных навыков и регулярная оценка прогресса; корректировка задач для учащихся с разным уровнем подготовки.
7. Взаимодействие с родителями и внешними организациями
- Информирование родителей о целях и содержании программы, графике занятий, мероприятиях и результатах (отчёты, выставки).
 - Привлечение внешних экспертов: инженеров, педагогов-методистов, участников соревнований для актуализации практик и оценки проектов.
 - Взаимодействие с учреждениями (муниципальными, культурными, научно-образовательными) для участия в конкурсах и выставках.
8. Нормативно-правовое и санитарно-эпидемиологическое обеспечение
- Реализация программы в соответствии с действующим законодательством и локальными нормативными актами учреждения.
 - Соблюдение санитарно-эпидемиологических требований (СП 2.4.3648-20 и иные применимые нормы) и правил техники безопасности при работе с электронными компонентами и мелкими деталями.
9. Оценка качества реализации программы
- Регулярный мониторинг: посещаемость, успехи в проектных работах, результаты аттестаций, обратная связь от обучающихся и родителей.
 - Анализ результатов по критериям: технические навыки, программирование, проектное мышление, работа в команде.
 - Корректировка программы и методики на основе мониторинга и внешней экспертизы.
10. Финансово-хозяйственное обеспечение
- Планирование бюджета на закупку и обновление наборов NXT, компьютеров, расходных материалов и методических изданий.
 - Организация учета комплектов, график технического обслуживания и пополнения комплектующих.

Формы аттестации / контроля

1. Текущий контроль:
 - Наблюдение преподавателя за практической работой на занятии (сборка, программирование, отладка) — устный и письменный комментарий.
 - Проверка выполненных домашних/классных заданий (рабочие листы, скрипты Scratch, схемы сборки).
 - Проверка портфолио учащегося (файлы проектов, фотографии, заметки по отладке) — ежемесячно.
 - Краткие контрольные практические задания (мини-проекты, тесты по терминам и алгоритмам) — 1 раз в 4–6 недель.
2. Промежуточная аттестация (по модулям)
 - Защита модульного проекта (командный или индивидуальный): демонстрация работы модели, пояснительная записка, блок-схема алгоритма, оценка по рубрике. Проводится дважды в год (по итогам 2–3 ключевых модулей).
 - Практический тест: выполнение типовой задачи на сборку/настройку датчиков и реализацию алгоритма в Scratch в ограниченное время.
 - Письменный/онлайн тест на знание основ теории (термины, принципы работы датчиков, основы алгоритмизации).
3. Аттестация по итогам освоения программы
 - Итоговый проект и его защита: разработка полностью работоспособной модели на базе NXT с управлением/симуляцией в Scratch, демонстрация выполнения заданной функциональности, презентация проекта и ответ на вопросы комиссии.
 - Оценка портфолио: комплект проектов за год, отражающих прогресс (сборки, коды, отчёты).
 - Итоговый практический экзамен (короткая демонстрационная задача) и краткий теоретический тест при необходимости.
4. Критерии и шкалы оценивания
 - Рубрики для проектов: техническая корректность (25%), функциональность (30%), качество программы/алгоритма (25%), творческий дизайн (10%), командная работа и презентация (10%).
 - Оценивание по шкале («зачёт/незачёт»)
5. Самоконтроль и взаимный контроль
 - Регулярные сессии peer-review: обмен отзывами внутри группы по заранее подготовленным критериям.
 - Самооценочные листы после каждого проекта/демонстрации с рефлексией и планом улучшения.
6. Документирование и отчётность
 - Ведение электронного/бумажного журнала успеваемости, портфолио и протоколов защиты проектов.
 - Формирование промежуточных и итоговых актов аттестации для локального утверждения.

7. Особые условия оценивания

- Учитывать индивидуальные траектории: адаптированные задания и критерии для обучающихся с разным уровнем подготовки.
- При применении дистанционных элементов — контроль за оригинальностью кода/проекта (демонстрация в реальном времени, скрин-записи, лог файлов).

8. Периодичность и ответственные

- Текущий контроль — каждое занятие/месяц.
- Промежуточная аттестация — 2 раза в год.
- Аттестация по итогам освоения программы — в конце учебного года.

Список литературы

1. Белиовская Л.Г., Белиовский А.Е. Программируем микрокомпьютер LEGO NXT в LabVIEW. — М.: ДМК-Пресс, 2010. — 279 с.
2. Дженжер В.О., Денисова Л.В. Введение в программирование LEGO-роботов на языке NXT-G. — (эл. пособие).
3. Валуев А.А. Конструируем роботов на LEGO MINDSTORMS EV3. — М.: (самиздат/онлайн), 2016. (Практические модели и инструкции; применимо к NXT).
4. Рыкова Е.А. LEGO-лаборатория (LEGO Control Lab). — СПб., 2016. — 59 с.
5. Козлова В.А. Робототехника в образовании: электронный дистанционный курс «Конструирование и робототехника». — ДМК, 2012.
6. Пердью Д. «Неофициальное руководство изобретателя по LEGO MINDSTORMS NXT» — рус. перевод/издание (2007).
7. Бишоп О. Программирование LEGO MINDSTORMS NXT — рус. перевод (2008).
8. Келли Д.Ф. Руководство по программированию LEGO Mindstorms NXT-G — рус. перевод (2007).
9. Сборник методических материалов и уроков: «Уроки лего-конструирования в школе» (Злаказов А.С., Горшков Г.А., Шевалдин С.Г.). — М.: Бином, 2011.
10. Официальные руководства LEGO Mindstorms NXT: User Guide, Sensor and Motor Reference — официальные PDF-переводы/страницы поддержки LEGO (русскоязычные материалы на сайте LEGO Education).
11. Официальный сайт и руководство по Scratch на русском: scratch.mit.edu (раздел справки на русском) и mBlock (русскоязычные руководства для интеграции с аппаратурой).
12. Образовательные порталы и подборки (рус.): Edurobots.org — статьи и подборки книг по LEGO/EV3/NXT; SmartBricks.ru — каталог литературы и переводных пособий по NXT/EV3.

Диагностические материалы.

1) Модульный практический тест (на 45 минут) — для промежуточной аттестации после модулей.

Часть 1. Практическая сборка и диагностика (20 минут)

- Задание А: Построить простую передающую передачу с отношением 2:1 и прикрепить мотор. Демонстрация работы под нагрузкой (вручную повесить груз ~100 г). Критерии: соответствие схеме (0/1), корректное крепление (0/1), передача работает под нагрузкой (0/1).

- Задание В: Подключить датчик касания и показать его срабатывание в статическом тесте (подключение + реакция). Критерии: правильное подключение (0/1), датчик реагирует корректно (0/1).

Часть 2. Программирование в Scratch (25 минут)

Условие: На базе готовой модели написать программу в Scratch, которая:

- 1) По сигналу «start» едет вперёд 50 см,
- 2) Останавливается при нажатии датчика касания,
- 3) Отправляет сообщение «stopped» и поворачивает на 90°.

Требования к сдаче: загрузить файл проекта или показать на компьютере + демонстрация на роботе.

Рубрика оценивания (всего 20 баллов):

- Соответствие заданию (ездит 50 см $\pm 10\%$) — 6 баллов
- Обработка датчика касания (стоп при срабатывании) — 6 баллов
- Поворот на 90° (приблизительно) — 4 балла
- Чистота кода (комментарии/структура) — 2 балла
- Работоспособность на реальной модели — 2 балла

Интерпретация:

- 17–20 баллов — высокий уровень
- 13–16 — средний
- 8–12 — низкий (нужна корректировка работы в модулях)
- 0–7 — неудовлетворительно

3) Практический тест «Следование по линии» (для модуля соревнований) — 30 минут

Условие: На трассе длиной 4 м со стандартной широкой линией (чёрная лента на светлом фоне) робот должен проехать от старта до финиша, сохраняя контакт с линией, не выезжая за пределы трассы.

Критерии и баллы (всего 30):

- Финиш/дистанция: до 4 м — 10 баллов; 3–4 м — 7 баллов; менее 3 м — 4 балла.
- Средняя скорость (в секундах) — 0–5 баллов (быстрее = больше).
- Точность следования (количество отклонений за прохождение): 0–2 отклонения — 10 баллов; 3–5 — 5 баллов; >5 — 0.
- Стабильность работы (не ломается/не теряет датчик) — 5 баллов.

Результат: суммарные баллы переводятся в уровни: 25–30 «отлично», 18–24 «хорошо», 10–17 «удовлетворительно», <10 «нужно работать».

4) Итоговая рубрика для оценки проектов.

Рубрика (100 баллов):

- Техническая корректность и надёжность конструкции — 25 баллов
Критерии: прочность, корректность креплений, соответствие функционалу.
- Функциональность (соответствие ТЗ) — 30 баллов
Критерии: выполнение всех заявленных функций, точность выполнения.
- Качество программы/алгоритма — 25 баллов

Критерии: корректная обработка датчиков, структура программы, отсутствие «магических чисел», комментарии/модулярность.

- Творческий дизайн и эстетика — 10 баллов

Критерии: внешний вид, оригинальные решения.

- Командная работа и презентация — 10 баллов

Критерии: распределение ролей, ясность презентации, ответы на вопросы.

Шкала переводов: 85–100 — зачёт с отличием; 70–84 — зачёт; 50–69 — зачёт с доработкой; <50 — незачёт.

5) Шаблон листа рег- review (для занятий и итоговой защиты) — распечатать по одной на каждого рецензента

Название проекта: _____

Команда/автор: _____

Дата: _____

Оцените по шкале 1–5 (1 — плохо, 5 — отлично):

- Техническая корректность: 1 2 3 4 5

- Функциональность: 1 2 3 4 5

- Алгоритм/код: 1 2 3 4 5

- Дизайн/эстетика: 1 2 3 4 5

- Командная работа/презентация: 1 2 3 4 5

Краткие комментарии (2 сильных момента): _____

2 рекомендации для улучшения: _____

Итоговая оценка рецензента (сумма/25): _____

6) Шаблон листа самооценки (после каждой практической работы)

Имя: _____ Дата: _____

Проект/задача: _____

Что получилось хорошо (1–3 пункта): _____

Что не получилось / причины: _____

План улучшения (конкретные шаги на следующую неделю): _____

Оценка своей работы по 10- балльной шкале: _____

7) Протокол практического теста (бланк для педагога)

Проект/тест: _____

Ученик/команда: _____

Дата: _____

Задания (пункты) — отметка (Выполнено/Частично/Не выполнено) — баллы — комментарии

1. Сборка и схема — ___ — ___ — _____

2. Подключение датчиков — ___ — ___ — _____

3. Программа: движение — ___ — ___ — _____

4. Программа: реакция на датчик — ___ — ___ — _____

5. Демонстрация на работе — ___ — ___ — _____

Итоговые баллы: ___ / ___

Рекомендации педагога: _____

Подпись педагога: _____

8) «Цифровая дисциплина и честность» (для подписи в портфолио)

Я, _____, подтверждаю, что:

- предоставляю только собственный код/конструкцию или корректно указываю источники;

- не использую чужой проект без разрешения;
- храню пароли и проекты в безопасном месте;

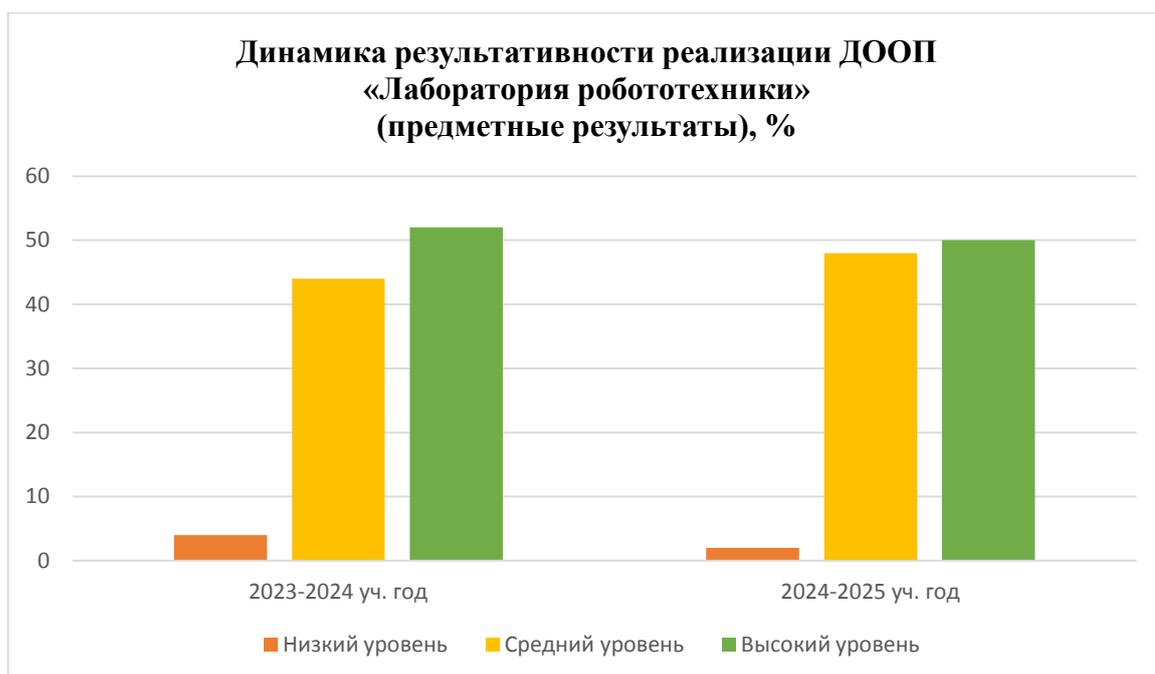
Подпись: _____ Дата: _____

9) Инструкция для проведения диагностических сессий (коротко, для педагога)

- Входной тест — проводит педагог на 1-м занятии, время 20 мин; результаты фиксируются в журнале; при необходимости формируются малые группы для адаптации.
- Модульный практический тест — выделить 45–60 мин в конце модуля; подготовить столы с наборами и компьютерами; каждому участнику/команде даётся лист задания и оценивается по рубрике.
- Тест «Следование по линии» — проводить на выделенной площадке; один запуск = одна попытка; фиксировать отклонения и время.
- Итоговая защита — каждый проект демонстрируется 6–8 минут + 4–6 минут вопросы; оценивание по рубрике с суммированием баллов.

Динамика результативности реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Лаборатория робототехники».

Уровень результатов	Предметные результаты (%)			Качество образования (%)	Метапредметные результаты (%)			Качество образования (%)	Личностные результаты	
	Год обучения	Низкий уровень	Средний уровень		Высокий уровень	Низкий уровень	Средний уровень		Высокий уровень	Низкий уровень
2023-2024	4	44	52	96	6	85	9	94	5	65
2024-2025	2	48	50	98	3	90	7	97	2	63



**Динамика результативности реализации ДООП
«Лаборатория робототехники»
(личностные результаты), %**

