

**Департамент образования и науки города Москвы
Государственное автономное образовательное учреждение
дополнительного профессионального образования города Москвы
«Центр педагогического мастерства»**

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор ГАОУ ДПО ЦПМ
А.А. Шишов
«12» *Шишов* 2025 г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ
ПРОГРАММА
«Робототехника. Образовательная робототехника. Модуль 1-2»**

Москва, 2025

Пояснительная записка

За последние годы успехи в робототехнике и автоматизированных системах изменили личную и деловую сферы нашей жизни. Сегодня промышленные, обслуживающие и домашние роботы широко используются на благо экономик ведущих мировых держав: выполняют работы более дешево, с большей точностью и надёжностью, чем люди, используются на вредных для здоровья и опасных для жизни производствах. Роботы широко используются в транспорте, в исследованиях Земли и космоса, в хирургии, в военной промышленности, при проведении лабораторных исследований, в сфере безопасности, в массовом производстве промышленных товаров и товаров народного потребления. Роботы играют всё более важную роль в жизни, служа людям и выполняя каждодневные задачи. Интенсивная экспансия искусственных помощников в нашу повседневную жизнь требует, чтобы пользователи обладали современными знаниями в области управления роботами, что позволит быстро развивать новые, умные, безопасные и более продвинутое автоматизированные и роботизированные системы.

Актуальность программы «Робототехника. Образовательная робототехника.» заключается в том, что развитие робототехники в настоящее время включено в перечень приоритетных направлений технологического развития в сфере информационных технологий. Важным условием успешной подготовки инженерно-технических кадров в рамках обозначенной стратегии развития является внедрение инженерно-технического образования в систему воспитания школьников. Развитие образовательной робототехники в России сегодня идет в двух направлениях: в рамках общей и дополнительной системы образования. Образовательная робототехника позволяет вовлечь в процесс технического творчества детей, дает возможность учащимся создавать инновации своими руками, и заложить основы успешного освоения профессии инженера в будущем.

Педагогическая целесообразность этой программы заключается в том, чтобы обучающиеся в процессе занятий приобрели важные навыки творческой, конструкторской и исследовательской работы; получили и отработали на практике комбинированные знания из разных областей наук: информатики, прикладной математики, физики; научиться составлять планы для пошагового решения задач, выработают и проверят гипотезы, а также проанализируют получаемые результаты.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа разработана в соответствии с:

- Федеральным законом от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (в редакции от 25.12.2023);

- Федеральным Законом от 31 июля 2020 года № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;

- приказом Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 года № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

- концепцией развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 31 марта 2022 года № 678р;

- санитарными правилами СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», утвержденными Главным государственным санитарным врачом РФ от 28 сентября 2020 года № 28;

- методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (приложение к письму департамента государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи Министерства образования и науки РФ от 18 ноября 2015 года № 09-3242);

- указом Президента Российской Федерации от 07.05.2024 № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года на перспективу до 2036 года»;

Цель программы

Создание условий для формирования у учащихся теоретических знаний и практических навыков в области начального технического конструирования и основ программирования,

развитие научно-технического и творческого потенциала личности ребенка, формирование ранней профориентации.

Формирование у обучающихся базовых компетенций в области робототехники, конструирования и алгоритмизации через создание и программирование автономных роботов.

В процессе обучения этой программе также решаются следующие учебно-воспитательные и профориентационные задачи:

Образовательные:

- обучить правилам техники безопасности при работе с компьютерной техникой и робототехническими конструкторами;
- изучить основы устройства и принципы работы робототехнических систем;
- освоить базовые приемы конструирования и программирования в различных средах;
- познакомиться с работой датчиков и исполнительных устройств.;
- формировать умение читать графические изображения, создавать мысленный образ в процессе конструирования моделей;

Развивающие:

- формирование культуры мышления, умения найти аргумент и ясно строить устную и письменную речь;
- развитие умения применять методы моделирования и экспериментального исследования;
- развитие творческой инициативы и самостоятельности в поиске решения;
- развитие мелкой моторики;
- развитие логического мышления;

Воспитательные:

- развитие умения работать в команде, умения подчинять личные интересы общей цели;
- воспитание настойчивости в достижении поставленной цели, трудолюбия, ответственности, дисциплинированности, внимательности, аккуратности;

Специфика программы:

Настоящая программа отвечает требованиям «Концепции развития дополнительного образования детей, откуда следует, что одним из принципов проектирования и реализации дополнительных общеобразовательных программ является *разноуровневость*». Разноуровневость данной программы выражается содержанием в ней учебного материала разного уровня сложности.

Используется принцип постепенного усложнения: в начале курса чаще используется работа по четким инструкциям и образцам. К середине и концу курса смещается акцент на проблемные, исследовательские и проектные методы, давая больше свободы для творчества.

Особенность образовательной робототехники заключается в возможности объединить конструирование и программирование в одном курсе, что способствует интегрированию преподавания информатики, математики, физики, черчения, естественных наук с развитием инженерного мышления, через техническое творчество. Техническое творчество — мощный инструмент синтеза знаний, закладывающий прочные основы системного мышления.

Во время познавательного творческого процесса учащиеся учатся работать индивидуально, парами или в команде, готовиться к соревнованиям.

Приоритет деятельности: Главный принцип — максимум практики, минимум лекций. Знания сразу применяются для решения конкретной задачи: «собери — запрограммируй — испытай — улучши».

Организация образовательного процесса

Сроки реализации программы:

- программа рассчитана на 9 месяцев, по 36 занятий (72 академических часа).

Режим занятий:

- занятия по программе проводятся в групповой форме 1 раз в неделю.

Продолжительность занятия:

- 2 академических часа по 45 минут с 5 минутным перерывом.

Возраст обучающихся: 8 – 13 лет.

Наполняемость группы:

- не более 8 человек.

Условия приема:

Принимаются все желающие, не имеющие медицинских противопоказаний.

Группа формируется в зависимости от начальных знаний и возраста детей.

Занятия проводятся в кабинете, оборудованном согласно санитарным правилам СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», утвержденными Главным государственным санитарным врачом РФ от 28 сентября 2020 года № 28.

Учебно-тематический план

Календарный учебный график

Начало программы: 01.09.2025

Окончание программы: 20.05.2026

36 занятий (72 академических часа)

№ п/п	Наименование разделов и тем	количество часов на теоретические занятия	количество часов на практические занятия	Всего часов
1.	Вводное занятие.	1,5		1,5
2.	Простые механизмы.	5	10	15
3.	Роботы.	3	15	18
4.	Основы программирования.	8	10	18
5.	Тренировки и участие в соревнованиях.	2	10	12
6.	Контрольные задания.		6	6
7.	Итоговое занятие	1,5		1,5
Итого				72

Содержание программы

1. Вводное занятие.

Теоретические знания. Знакомство с образовательной программой, планом занятий на год. Правила охраны труда для обучающихся. Правила поведения в кабинете робототехники.

Виды практической деятельности. Знакомство с конструктором, сортировка деталей.

2. Простые механизмы.

Теоретические знания. Понятия: «жесткость», «гибкость». Зависимость жесткости от формы конструкции. Прямоугольные, треугольные конструкции. Способы соединения деталей. Понятия «рычаг», «уравновешивающие силы», «плечо рычага». Применение рычагов. Большие и малые колеса. Понятия «общая ось», «полуось», «ролик». Понятия «зубчатая передача», «повышающая передача», «понижающая передача», «передаточное отношение», «ведущая» и «ведомая шестерня». Изменение направления движения, «паразитные шестеренки». Понятия «ременная передача», «блок». Понятия «червяк», «червячная передача», «кулачок», «зубчатая рейка».

Виды практической деятельности. Игра «Самая высокая башня». «Самая длинная хваталка». Моделирование железнодорожного моста, подъемного моста. Творческие модели. Сборка простых моделей. Игра «волчок» - построение механизма для раскручивания волчка, построение мультипликатора. Построение зубчатой передачи с заданным передаточным отношением, редуктора. Расчет передаточного отношения для имеющейся зубчатой передачи.

Моделирование качелей, стеклоочистителей. Роликовый транспортер. Механизм для открытия и закрытия ворот. Модель червячной передачи, кулачковый механизм, зубчатая рейка. Использование электропривода. Транспортное средство с электроприводом.

3. Роботы.

Теоретические знания. Понятие «робот». История становления робототехники. Законы робототехники.

Знакомство с конструктором. Специальные элементы, содержащиеся в конструкторе. Инструменты, материалы и правила безопасной работы. Основные приемы конструирования. Виды подвижных и неподвижных соединений. Способы и приемы соединения деталей. Конструктивные особенности различных моделей роботов. Рациональная последовательность операций по сборке роботов. Знакомство с датчиками. Принципы действия датчиков. Использование датчиков в конструкциях.

Виды практической деятельности. Сборка различных моделей роботов из базовых деталей конструктора LEGO и специальных элементов по разработанной схеме или по замыслу. Внесение при необходимости изменений в конструкцию и технологию сборки.

4. Основы программирования.

Теоретические знания. Знакомство с программами. Интерфейс, команды, палитра инструментов. Подключение микропроцессора и датчиков.

Виды практической деятельности. Создание программ на компьютере для различных роботов. Передача программы в блок. Исполнение программы. Корректировка программы при необходимости.

5. Тренировки и участие в соревнованиях.

Теоретические знания. Регламенты соревнований.

Виды практической деятельности. Испытания роботов. Внесение изменений в конструкцию. Корректировка и отладка программ. Участие в городском робототехническом соревновании Турнир РОБОСТЕП для школьников, МОШ по робототехнике, МКОР, РРО.

6. Контрольные задания.

Виды практической деятельности. Тестирование, контрольные задания.

7. Итоговое занятие.

Подведение итогов года. Отбор моделей на выставки и конкурсы. Перспективные работы группы в следующем учебном году.

Структура программы

Курс носит практический характер, поэтому центральное место в программе занимают практические умения и навыки работы на компьютере и с конструктором.

Обучение с LEGO® Education всегда состоит из 4 этапов:

- Установление взаимосвязей,
- Конструирование,
- Рефлексия,
- Развитие.

Установление взаимосвязей. При установлении взаимосвязей учащиеся как бы «накладывают» новые знания на те, которыми они уже обладают, расширяя, таким образом, свои познания.

Конструирование. Учебный материал лучше всего усваивается тогда, когда мозг и руки «работают вместе». Работа с продуктами LEGO Education базируется на принципе практического обучения: сначала обдумывание, а затем создание моделей.

Рефлексия. Обдумывая и осмысливая проделанную работу, учащиеся углубляют понимание предмета. Они укрепляют взаимосвязи между уже имеющимися у них знаниями и вновь приобретённым опытом. В разделе «Рефлексия» учащиеся исследуют, какое влияние на поведение модели оказывает изменение ее конструкции: они заменяют детали, проводят расчеты, измерения, оценки возможностей модели, создают отчеты, проводят презентации, придумывают сюжеты, пишут сценарии и разыгрывают спектакли, задействуя в них свои модели. На этом этапе учитель получает прекрасные возможности для оценки достижений учеников.

Развитие. Процесс обучения всегда более приятен и эффективен, если есть стимулы.

Поддержание такой мотивации и удовольствие, получаемое от успешно выполненной работы, естественным образом вдохновляют учащихся на дальнейшую творческую работу. В разделе

«Развитие» для каждого занятия включены идеи по созданию и программированию моделей с более сложным поведением.

Ожидаемые результаты изучения курса

Осуществление целей и задач программы предполагает получение конкретных результатов:

В области воспитания:

- адаптация ребёнка к жизни в социуме, его самореализация;
- развитие коммуникативных качеств;
- приобретение уверенности в себе;
- формирование самостоятельности, ответственности, взаимовыручки и взаимопомощи.

В области конструирования, моделирования и программирования:

- знание основных принципов механической передачи движения;
- умение работать по предложенным инструкциям;
- умения творчески подходить к решению задачи;
- умения довести решение задачи до работающей модели;
- умение излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- умение работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности.

Личностные, метапредметные и предметные результаты освоения курса

Личностными результатами изучения курса «Робототехника. Образовательная робототехника.» является формирование следующих умений:

- оценивать жизненные ситуации (поступки, явления, события) с точки зрения собственных ощущений (явления, события), в предложенных ситуациях отмечать конкретные поступки, которые можно оценить, как хорошие или плохие;
- уважительного отношения к иному мнению; развитие навыков сотрудничества со взрослыми и сверстниками в разных социальных ситуациях, умения не создавать конфликтов и находить выходы из спорных ситуаций:

 знать: способы выражения и отстаивания своего мнения, правила ведения диалога;

 уметь: работать в паре/группе, распределять обязанности в ходе проектирования и программирования модели;

 владеть: навыками сотрудничества со взрослыми и сверстниками, навыками по совместной работе, коммуникации и презентации в ходе коллективной работы над проектом.

- самостоятельно и творчески реализовывать собственные замыслы.

Метапредметными результатами изучения курса является формирование следующих универсальных учебных действий (УУД):

Познавательные УУД:

- определять, различать и называть детали конструктора,
- конструировать по условиям, заданным взрослым, по образцу, по чертежу, по заданной схеме и самостоятельно строить схему,
- ориентироваться в своей системе знаний: отличать новое от уже известного,
- перерабатывать полученную информацию: делать выводы в результате совместной работы всего коллектива, сравнивать и группировать предметы и их образы;

Регулятивные УУД:

- уметь работать по предложенным инструкциям,
- умение излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений,
- определять и формулировать цель деятельности на занятии с помощью учителя;

Коммуникативные УУД:

- уметь работать в паре и в коллективе;
- уметь рассказывать о постройке;
- уметь работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности.

Предметными результатами изучения курса «Робототехника. Образовательная робототехника.» является использование приобретенных знаний и умений для творческого решения несложных конструкторских, технологических и организационных задач; овладение основами логического и алгоритмического мышления, пространственного воображения и математической речи, измерения, пересчета, прикидки и оценки, наглядного представления данных и процессов.

Знать:

- основные элементы конструктора, особенности различных моделей и механизмов; компьютерную среду, включающую в себя графический и текстовый язык программирования;
- способы комбинирования датчиков в программе;
- виды конструкций, конструктивные особенности модели, технические способы описания конструкции модели;
- технологическую последовательность изготовления несложных конструкций.

Уметь:

- самостоятельно проектировать модели для решения поставленной задачи;
- создавать сложные алгоритмы с использованием случайных чисел, математических операций и сообщений;
- проводить полный цикл работы над проектом.
- Выстраивать гипотезу и сопоставлять с полученным результатом, логически правильно и технически грамотно описывать поведение своей модели, модифицировать модель путем изменения конструкции или создания обратной связи при помощи датчиков;

Владеть:

- навыками работы в среде визуального программирования, основами командного взаимодействия;
- навыками отладки и оптимизации конструкции и программы, методами презентации технического проекта, демонстрации технических возможностей моделей/роботов.

Система оценки результатов освоения программы

Текущий контроль:

Осуществляется на каждом занятии через наблюдение за активностью, качеством сборки, логикой программирования и выполнение заданий в рамках учебного проекта.

Промежуточная аттестация:

Основанием для установления уровня усвоения программы в целом является промежуточная аттестация, которая состоит из теоретического опроса и выполнения практического задания.

Итоговая аттестация:

Формой итогового контроля является участие в городском робототехническом соревновании Турнира РОБОСТЕП для школьников, МОШ по робототехнике, Российская Робототехническая Олимпиада.

Особенности контроля и оценки

Принципы: оценка носит формирующий (развивающий) характер, направлена на поощрение усилий и прогресса, а не на сравнение детей друг с другом.

Критерии оценки проекта: (1) Работоспособность и соответствие модели поставленной задаче; (2) Качество сборки (прочность, эстетика); (3) Логика и оригинальность программы; (4) Умение представить свою работу и аргументировать решения; (5) Эффективность работы в команде.

Методы и технологии обучения

Образовательные технологии

Для курса робототехники наиболее эффективны технологии, вовлекающие детей в практическую деятельность.

Образовательная технология	Описание и применение в курсе	Цель для обучающегося
Проектная деятельность	Основная технология курса. От простых проектов по инструкции к собственному итоговому проекту. Включает ролевые игры («инженер» и «программист»).	Научиться ставить цели, планировать, создавать и презентовать результат, работать в команде.
Игровые технологии	Соревнования (гонки, сумо, кегельринг), тематические игры и челленджи. Повышение мотивации и отработка навыков в увлекательной форме.	Развитие соревновательного духа, умения применять знания в нестандартных условиях, работа в команде.
Технология развития критического мышления	Через постановку проблемных задач (как сделать робота устойчивее?), анализ ошибок, мозговые штурмы, защиту решений.	Научиться анализировать, задавать вопросы, аргументировать свою точку зрения, находить неочевидные решения.
STEM-обучение	Интеграция знаний из физики (сила, скорость), математики (расчёты пути), информатики (алгоритмы) в практические задачи.	Осознать связь школьных предметов с реальным миром, понять практическое применение теоретических знаний.

Методы обучения

На занятиях эти технологии реализуются через конкретные методы, которые комбинируются в зависимости от темы и этапа обучения.

Группа методов	Конкретные методы	Пример применения в курсе
Практические методы	Упражнение — многократное выполнение действий. Практическая работа — сборка, программирование, тестирование.	Отладка программы движения по линии, подготовка робота к соревнованиям по траектории или «робосумо».

Группа методов	Конкретные методы	Пример применения в курсе
Методы проблемного обучения	Соревновательный метод — участие в конкурсах.	
	Проблемное изложение — педагог ставит проблему и показывает путь решения. Эвристическая беседа — серия вопросов, подводящих к решению.	«Почему робот сбивается с линии?» (обсуждение датчиков). Задача создать робота-уборщика с заданными параметрами.
	Исследовательский метод — самостоятельное изучение явления.	
Интерактивные методы	Работа в парах/группах — распределение ролей при работе над проектом.	Совместная сборка сложного механизма, защита итогового проекта перед группой и педагогом.
	Мозговой штурм — генерация идей для проекта.	
	Презентация и защита проекта — финальный этап.	

Одним из принципов успешного освоения программы является дифференциация по возрасту и уровню: для 8-10 лет - больший акцент на игровых и соревновательных элементах; для 11-13 лет увеличивается доля исследовательских задач и сложность проектов. Для этого программа разделена на несколько вариантов:

- Робототехника. Образовательная робототехника 3-4 класс. Модуль 1-2;
- Робототехника. Образовательная робототехника 5-6 класс. Модуль 1-2;
- Робототехника. Образовательная робототехника 3-6 класс. Модуль 1-2;
- Робототехника. Образовательная робототехника. Модуль 1-2 - продолжение.

Материально-техническое обеспечение программы:

1. Конструкторы «LEGO Education Mindstorms EV3»
2. Программное обеспечение: «EV3-G», CLEVER (среда разработки (IDE)), TRIK Studio.
3. Инструкции по сборке (в электронном виде)
4. Компьютеры.
5. Интерактивная доска.
6. Основание поля 1200x2400.
7. Комплект полей для различных соревнований и олимпиад.
8. Дополнительные детали конструктора, датчиков, зарядные устройства.
9. Элементы для различных соревнований и олимпиад.

Список литературы

1. Киселёв О.М. Математически основы робототехники. – Орёл: Издательство «Картуш», 2019.- 228 с.
2. Рыкова Е. А. LEGO-Лаборатория (LEGO ControlLab). Учебно-методическое пособие. – СПб, 2001, 59 стр.
3. Овсяницкая, Л.Ю. Курс программирования робота EV3 в среде LegoMindstorms EV3 / Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н. Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий. 2-е изд., перераб. и доп – М.: Издательство «Перо», 2019. – 300 с.
4. Овсяницкая, Л.Ю. Пропорциональное управление роботом LegoMindstorms EV3 / Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н. Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий. – М.: Издательство «Перо», 2015, – 188 с.
5. Овсяницкая, Л.Ю. Алгоритмы и программы движения робота LegoMindstorms EV3 по линии / Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н. Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий. – М.: Издательство «Перо», 2015. – 168 с.
6. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. С-Пб, «Наука», 2013г.
7. Чехлова А. В., Якушкин П. А.«Конструкторы LEGODAKТА в курсе информационных технологий. Введение в робототехнику». - М.: ИНТ, 2001 г.
8. Регламенты олимпиад: [Электронный ресурс]. М., 2026. URL: <https://mosrobotics.ru/activity/>