

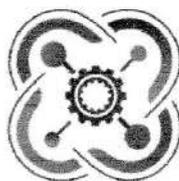
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение г. Астрахани
«Средняя общеобразовательная школа №32 с углубленным изучением предметов
физико-математического профиля»

Принята на методическом
объединении
№ 3
от 25 декабря 2025 г.

«Утверждена»
Директор МБОУ г. Астрахани «СОШ № 32»

Сидорина О.Н.

Приказ № 01-10/290
от «12» января 2026 года



КВАНТОРИУМ

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

Направленность: техническая

«Робототехника для начинающих»

Возраст обучающихся: 11 – 14 лет.

Срок реализации: 1 год

Форма обучения: очная

Разработчик (автор-составитель):
Педагог дополнительного образования
Зиновьев Даниил Владимирович

Астрахань 2026 г.

Пояснительная записка

Рабочая программа "Робототехника для начинающих" составлена с учётом требований ФГОС и направлена на формирование у детей инженерного мышления и технологической грамотности. Конструирование выступает в данной программе как универсальный педагогический инструмент, позволяющий синтезировать теоретические знания по физике, математике и информатике с практическими навыками проектирования

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника для начинающих» имеет техническую направленность. Программа ориентирована на вовлечение обучающихся в научно-техническое творчество и реализацию образовательных инициатив в области робототехники, механики и программирования.

Актуальность программы обусловлена необходимостью понимания основ современных автоматизированных устройств, которые повсеместно сопровождают человека. Программа помогает школьникам сделать первые шаги в самостоятельной технической деятельности через проектную работу

Педагогическая целесообразность программы заключается в реализации системно-деятельностного подхода. Обучающиеся не просто получают знания, а добывают их в процессе конструирования и решения инженерных задач («проблемное обучение»), что способствует глубокому усвоению материала.

Цель:

- повышение мотивации к изучению предметов естественно-математического цикла (физика, информатика, математика, технология);
- знакомство с основными принципами механики, кинематики и электроники, а также с основами программирования;
- понимание важности межпредметных связей;
- развитие навыков технического конструирования и моделирования;
- освоение полного цикла создания робототехнического устройства;
- формирование целостного миропонимания и современного научного мировоззрения.

Задачи:

- изучение первоначальных знаний о конструкции робототехнических устройств;
- ознакомление с правилами безопасной работы с инструментами;
- ознакомление с программированием робототехнических устройств;
- формирование общенаучных и технологических навыков конструирования и проектирования;
- освоить принципы работы датчиков и логику взаимодействия робота с окружающей средой;
- умение работать в коллективе, эффективно распределять обязанности;
- развитие психофизиологических качеств обучающихся: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать;

- развивать умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

Занятия проводятся 2 раза в неделю по 1,5 часа, 102 ч. в год. Программой предусмотрено проведение 26 практических работ.

Ожидаемые результаты:

Личностные УУД

- готовность к самоидентификации в окружающем мире на основе критического анализа информации, отражающей различные точки зрения на смысл и ценности жизни;
- умение создавать и поддерживать индивидуальную информационную среду, обеспечивать защиту значимой информации и личную информационную безопасность, развитие чувства личной ответственности за качество окружающей информационной среды;
- приобретение опыта использования информационных ресурсов общества и электронных средств связи в учебной и практической деятельности;
- умение осуществлять совместную информационную деятельность, в частности при выполнении учебных проектов;
- повышение своего образовательного уровня и уровня готовности к продолжению обучения с использованием ИКТ.

Метапредметные

Познавательные УДД

- начало формирования навыка поиска необходимой информации для выполнения учебных заданий;
- сбор информации;
- обработка информации (*с помощью ИКТ*);
- анализ информации;
- передача информации (устным, письменным, цифровым способами);
- самостоятельно выделять и формулировать познавательную цель;
- использовать общие приёмы решения задач;
- контролировать и оценивать процесс и результат деятельности;
- моделировать, т.е. выделять и обобщенно фиксировать группы существенных признаков объектов с целью решения конкретных задач.
- подведение под понятие на основе распознавания объектов, выделения существенных признаков;
- синтез, сравнение;
- классификация по заданным критериям;
- установление аналогий;
- построение рассуждения.

Регулятивные УУД

- навыки умения формулировать и удерживать учебную задачу;

- преобразовывать практическую задачу в познавательную;
- ставить новые учебные задачи в сотрудничестве с учителем;
- выбирать действия в соответствии с поставленной задачей и условиями её реализации;
- умение выполнять учебные действия в устной форме;
- использовать речь для регуляции своего действия;
- сличать способ действия и его результат с заданным эталоном с целью обнаружения отклонений и отличий от эталона;
- адекватно воспринимать предложения учителей, товарищей, родителей и других людей по исправлению допущенных ошибок;
- выделять и формулировать то, что уже усвоено и что еще нужно усвоить, определять качество и уровня усвоения;

Коммуникативные УУД

В процессе обучения дети учатся:

- работать в группе, учитывать мнения партнеров, отличные от собственных;
- ставить вопросы;
- обращаться за помощью;
- формулировать свои затруднения;
- предлагать помощь и сотрудничество;
- договариваться о распределении функций и ролей в совместной деятельности;
- слушать собеседника;
- договариваться и приходить к общему решению;
- формулировать собственное мнение и позицию;
- осуществлять взаимный контроль;
- адекватно оценивать собственное поведение и поведение окружающих.
- **Результативность программы**
- Ожидаемые результаты обучения – умение самостоятельно проектировать каркас и механическую часть робота в неразрывной связи с созданием управляющего алгоритма.

Планируемые результаты:

Обучающийся должен знать:

- историю развития отечественной робототехники;
- правила безопасности при работе с конструктором, электронными компонентами;
- состав и назначение электронных модулей набора «Стажёр-А»;
- основы разработки алгоритмов управления автономными мобильными системами;
- принципы механической передачи движения и способ отладки конструкции.

Обучающийся должен уметь:

- самостоятельно осуществлять творческие проекты, интегрируя проектирование механического каркаса робота с разработкой соответствующего управляющего алгоритма;
- использовать цифровые ресурсы и инструкции для самостоятельного поиска технических решений в учебной деятельности;
- осуществлять совместную информационную деятельность, в частности при выполнении учебных проектов;
- владеть навыками моделирования механизмов и узлов робототехнических систем на базе набора «Стажёр-А»;
- владеть основами алгоритмизации и составления программ в визуальной среде управления;
- проводить калибровку датчиков и финишную отладку готовой модели;
- планировать деятельность: определять последовательность промежуточных целей с учётом конечного результата, составлять план и последовательность действий; прогнозировать результат деятельности и его характеристики.

Программа рассчитана на 1 год обучения. При организации процесса обучения в рамках данной программы предполагается применением следующих педагогических технологий обучения: организация самостоятельной работы, проектной деятельности, самоконтроля, рефлексивного обучения, организация работы в парах.

Форма оценки - демонстрация, защита работы, выступление перед зрителями, итоговый показ проекта.

Содержание программы

1. Вводное занятие.

Инструктаж по технике безопасности. Знакомство с оборудованием набора «Стажер-А», классификация деталей и правила хранения. История отечественной робототехники: от первых механизмов до современных систем

2. Несущие конструкции и жесткость

Изучение строения «скелета» робота. Основы конструирования прочных рам. Понятие центра тяжести и устойчивости мобильных платформ. Практика: сборка статичных и динамичных каркасов.

3. Зубчатые и ременные передачи

Теория механических передач. Классификация шестерен. Понятие передаточного отношения, расчет тягового усилия и угловой скорости. Применение шкивов и ремней для передачи момента на расстоянии.

4. Ходовая часть

Изучение трибологии (трение покоя и качения). Динамика движения колесных роботов. Влияние диаметра колеса на проходимость и крутящий момент. Выбор оптимальной конфигурации шасси для различных задач.

5. Микроконтроллер и электроприводы

Аппаратная архитектура робота. Контроллер «Стажер-А» как центральный узел управления. Топология подключения устройств к портам ввода-вывода (I/O). Понятие напряжения и тока. Принцип действия DC-двигателей. Применение ШИМ для регулирования скорости. Сборка шасси с интеграцией изученных передач и электроприводов.

6. Рычажные системы и сложные механизмы.

Кинематические пары в строении роботов. Изучение червячных передач в системах захвата (эффект самоторможения). Проектирование манипуляторов и подъемных систем.

7. Алгоритмизация и программное управление

Методы разработки управляющих программ. Линейные и циклические алгоритмы. Работа в среде разработки, логика последовательного выполнения команд процессором.

8. Контактные системы и алгоритмы обратной связи

Практическое освоение монтажа и подключения цифровых датчиков касания к контроллеру «Стажер-А». Программирование логических условий для мгновенной реакции робота на физический контакт с препятствием. Самостоятельная разработка и отладка алгоритмов «отскока» и автономного выхода из тупиков через операторы ветвления. Превращение модели в интеллектуальную систему, способную корректировать маршрут на основе внешних воздействий.

9. Оптическая сенсорика и бесконтактное обнаружение

Физика работы ИК-излучателей и фотоприемников. Оцифровка сигналов с датчиков освещенности. Разработка систем ориентации без механического контакта.

10. Автономные системы: следование по траектории

Интеграция механики, электроники и кода. Алгоритмы удержания робота на контрастной линии. Проектирование систем с обратной связью.

12. Дистанционное управление

Принципы передачи данных через ИК-канал. Протоколы связи.

Программирование интерфейса взаимодействия между оператором и роботом.

13. Индивидуальная проектная деятельность

Работа над индивидуальным проектом по разработке робототехнических систем: обсуждение инженерных идей, выбор темы и поиск технической информации. Этап прототипирования: создание концептуальной схемы устройства, формулирование цели проекта и составление графика работ. Проектирование несущего каркаса и механических узлов робота в неразрывной связи с архитектурой системы управления.

14. Итоговое занятие

Практика: Защита индивидуальных и коллективных проектов.

Тематическое планирование

№п/п	Название раздела, темы	Час	Основные виды деятельности учащихся
1	Вводное занятие	3	соблюдает правила техники безопасности; классифицирует детали набора; изучает историю развития отечественных робототехнических систем.
2	Несущие конструкции и жёсткость	6	объясняет принципы статики; конструирует прочные рамы; определяет центр тяжести для обеспечения устойчивости мобильных платформ.
3	Зубчатые и ременные передачи	9	рассчитывает передаточное отношение; различает типы шестерен; монтирует ременные передачи для передачи крутящего момента.
4	Ходовая часть	6	экспериментирует с силами трения; обосновывает выбор диаметра колес; собирает различные конфигурации шасси под конкретные задачи.

5	Микроконтроллер и электроприводы	9	Использует топологию портов I/O; различает напряжение и ток; управляет скоростью DC-двигателей с помощью ШИМ-модуляции.
6	Рычажные системы и сложные механизмы	9	конструирует кинематические пары; применяет червячные передачи для создания систем захвата с эффектом самоторможения.
7	Алгоритмизация и программное управление	9	пользуется средой программирования для создания алгоритмов работы робота; объясняет логику последовательного выполнения команд; применяет линейные и циклические конструкции при написании программного кода.
8	Контактные системы и алгоритмы обратной связи	9	подключает цифровые датчики касания; программирует логические условия (ветвления) для реакции робота на внешние препятствия.
9	Оптическая сенсорика и бесконтактное обнаружение	9	объясняет физику работы ИК-излучателей; калибрует датчики освещенности; программирует системы ориентации без механического контакта.

10	Автономные системы: следование по траектории	9	проектирует системы с обратной связью; настраивает алгоритмы движения робота по контрастной линии; проводит отладку комплекса.
11	Дистанционное управление	9	анализирует принципы передачи данных по ИК-каналу; настраивает интерфейс взаимодействия между оператором и роботом.
12	Индивидуальная проектная деятельность. Работа над собственным творческим проектом	15	Формулирует цели проекта; осуществляет сборку, прототипирование и системную отладку робототехнического комплекса; аргументирует выбор решений и демонстрирует возможности робота в ходе публичной защиты.
	Итого	102	

Календарно - тематическое планирование

Урок	Тема	Дата проведения		Форма контроля
		план	факт	
1	Инструктаж по ТБ. Обзор оборудования набора «Стажер-А».			собеседование
2	История отечественной робототехники.			
3	Основы строения «скелета» робота.			
4	Устойчивость мобильных платформ.			
5	Практика сборки статичных каркасов.			
6	Испытание конструкций на прочность.			модель
7	Теория механических передач.			
8	Сборка редукторов: сила и скорость.			модель
9	Ременные передачи и шкивы.			модель
10	Сложные трансмиссии.			
11	Конструирование по авторскому замыслу.			
12	Изучение трибологии и динамики.			модель
13	Проходимость и диаметр колес.			модель
14	Конфигурации шасси.			
15	Сборка многоколесных вездеходов.			модель
16	Проектирование сложных трансмиссий, сочетающих шестерни и шкивы.			
17	Архитектура контроллера «Стажер-А».			
18	Электроприводы и ШИМ-управление.			модель
19	Сборка шасси с электроприводами.			
20	Среда программирования и алгоритмика.			
21	Циклические алгоритмы.			модель
22	Движение по сложным траекториям.			
23	Кинематические пары и рычаги.			модель
24	Червячные передачи в робототехнике.			модель

25	Сборка подъемных систем и кранов.			
26	Отладка механики захвата.			
27	Комплексный алгоритм «Манипулятор».			
28	Робот-погрузчик.			
29	Контактные датчики: монтаж и логика.			
30	Алгоритм обнаружения столкновения.			
31	Навигация: «Отскок» и выход из тупика.			
32	Оптическая сенсорика: физика ИК.			
33	Бесконтактное обнаружение объектов.			модель
34	Детекция препятствий на расстоянии.			
35	Интеграция автономных систем.			
36	Движение по контрастной линии.			
37	Калибровка и установка датчиков линии.			
38	Программирование: база следования по линии.			
39	Точность маневрирования на линии.			модель
40	Соревнования: скоростной трек.			модель
41	Передача данных через ИК-канал.			
42	Интерфейс «Кнопка — Действие».			модель
43	Помехоустойчивость связи.			
44	Дистанционное управление манипулятором.			
45	Спортивная робототехника: Робофутбол.			
46	Комплексный сценарий «Спасатель».			
47	Программирование многоступенчатых скоростей на ДУ.			
48	Звуковая индикация: программирование ассистента.			
49	Алгоритмы безопасности: автостоп при потере сигнала.			
50	Координация систем: «Ходовая база + Манипулятор».			
51	Техническая задача: «Автоматизированный			модель

	склад».			
52	Испытания связи: отраженный сигнал и препятствия.			
53	Кибербезопасность: фильтрация сторонних помех.			
54	Синхронное взаимодействие двух роботов.			
55	Тяговые испытания и расчет крутящего момента.			
56	Проходимость и работа на наклонных поверхностях.			
57	Комплексная миссия: «Автономный помощник оператора».			
58	Комплексная миссия: «Автономный помощник оператора».			
59	Комплексная миссия: «Автономный помощник оператора».			модель
60	Конструирование робототехнического комплекса по собственному замыслу			модель
61	Конструирование робототехнического комплекса по собственному замыслу			
62	Конструирование робототехнического комплекса по собственному замыслу			
63	Конструирование робототехнического комплекса по собственному замыслу			
64	Техническая диагностика: метод «черного ящика».			модель
65	Стресс-тестирование и оптимизация параметров.			модель
66	Стресс-тестирование и оптимизация параметров.			модель
67	Подготовка технического паспорта решения.			модель
68	Публичная защита			

Требования к уровню знаний, умений и навыков по окончании реализации программы:

Учащиеся 10-12 лет в результате усвоения программы

должны знать:

- правила безопасной работы;
- назначение и принципы работы контроллера, силовых приводов (DC-моторов), датчиков линии и ИК-приемника;
- виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе;
- способы обеспечения жесткости несущих рам;
- принципы работы зубчатых, ременных и червячных передач;
- конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;
- интерфейс графического языка программирования и основные логические конструкции, этапы решения технических задач с использованием программного управления;
- конструктивные отличия и приемы проектирования различных типов роботов.

уметь:

- составлять программы для решения базовых задач (автономное движение по линии, объезд препятствий по сигналу с бампера, реакция на команды пульта);
- собирать мобильные платформы и манипуляторные механизмы, используя специальные элементы набора «Стажер-А»;
- самостоятельно загружать созданные программы в контроллер и проводить их отладку;
- использовать инженерный опыт для модернизации конструкций и улучшения их ходовых или грузоподъемных характеристик;
- применять полученные знания в практической деятельности.

владеть:

- приемами сборки, подключения электроники и технического обслуживания моделей;
- приемами работы в специализированной программной среде для управления датчиками и исполнительными устройствами набора;
- применять полученные знания в практической инженерной деятельности.

Материально-техническое оснащение

Компьютер, робототехнический конструкторы «Стажёр-А».

Учебно-методический комплект для учащихся:

Основная (ЦОР):

1. <https://robocraft.ru/summary#PracticalArduino> практический курс по конструированию и основам робототехники.
2. <https://wiki.amperka.ru/> Теоретический и практический материал
3. <http://avr-start.ru/?p=980> Электроника для начинающих. Уроки.

Дополнительная

1. <http://bildr.org> Инструкции и скетчи для подключения различных компонентов к

плате контроллеру

2. <http://arduino-project.net/> Видео уроки, библиотеки, проекты, статьи, книги, приложения на Android.

Учебно-методический комплект для учителя (ЦОР):

1. <https://sites.google.com/site/arduinoit/home> Методические разработки, описание практических и лабораторных работ.

2. <http://bildr.org> Инструкции и скетчи для подключения различных компонентов к контроллеру..

3. <http://arduino4life.ru> практические уроки по Arduino.

4. <http://avr-start.ru/?p=980> Электроника для начинающих. Уроки.

5. <http://edurobots.ru> Занимательная робототехника.

6. <http://сhem.net> Сайт по радиоэлектронике и микроэлектронике.

7. <http://arduino-project.net/> Видео уроки, библиотеки, проекты, статьи, книги, приложения Android.

8. <http://www.robo-hunter.com> Сайт о робототехнике и микроэлектронике.

Литература

1. Голиков Д.В. Scratch. 18 игровых проектов для юных программистов микроконтроллеров. - СПб.: БХВ-Петербург, 2018. - 160 с.: ил.

2. Момот М.В. Мобильные роботы на базе Arduino/ -2-е изд., переработ. и доп. - СПб.;БХВ-Петербург. - 336 с.: ил.

3. "Руководство пользователя к набору "Умный дом" для экспериментов с контроллером Arduino" -СПб.: БХВ-Петербург, 2017 - 48 с.: ил.

4. Информатика. Примерные рабочие программы курсов внеурочной деятельности. 5-6, 7-9 классы: учебно — методическое пособие /Под ред. Л. Л. Босовой. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2020. - 136 с.

5. Белиовская Л. Г., Белиовский Н. А. «Программируем микроконтроллеры. Основы робототехники» — М.: ДМК Пресс