

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа № 20»

Рассмотрено:
Школьным методическим объединением
Классных руководителей
протокол №1 от 28.08.2026г

Утверждено:
Приказом директора МБОУ
«Средняя общеобразовательная
школа №20»
№51 от 28.08.2026 г.

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа
технической направленности
«Конструктор — изобретатель»

Возраст обучающихся: 12-15 лет
Срок реализации программы: 1 год

Автор-составитель программы:
Орлов Евгений Владимирович, педагог дополнительного образования,
Первая квалификационная категория

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Направленность

Программа технической направленности, направленная на формирование инженерно-конструкторских компетенций через проектирование, сборку и испытание моделей на базе трёх конструкторов: VEX IQ, Эвольвектор (Arduino) и СТЕМ Мастерская.

Актуальность

Программа знакомит обучающихся с широким спектром технологий — от механических передач до электроники и промышленных манипуляторов. Использование трёх разных платформ позволяет охватить разные уровни инженерной деятельности: конструирование механизмов (VEX IQ), работу с электроникой и датчиками (Эвольвектор) и проектирование робототехнических систем промышленного типа (СТЕМ Мастерская). Это расширяет кругозор и готовит к разнообразным конкурсным и проектным задачам.

Новизна

Программа построена на **модельно-испытательном подходе**: каждая тема — цикл «задача → проектирование → сборка → испытание → доводка». Обучение идёт через практическую работу с моделями, а теория вводится минимально и только в момент необходимости. Три конструктора используются не параллельно, а последовательно — от простого к сложному.

Отличительные особенности

- три платформы в одном курсе: VEX IQ (механика), Эвольвектор (электроника и Arduino), СТЕМ Мастерская (промышленные манипуляторы);
- каждая тема завершается испытанием модели;
- разнообразие компонентов: моторы, сервоприводы, кнопки, датчики линии, цвета, расстояния, гироскоп, фоторезистор;
- подготовка к конкурсным форматам через моделирование задач;
- дифференциация: базовый и продвинутый уровень сборки.

Адресат

Обучающиеся 7-8 класса, интересующиеся техникой и конструированием. Специальной подготовки не требуется. Наполняемость — 12–15 человек.

Объём и срок освоения

Занятия 1 раз в неделю по 40 минут (с учётом СанПиН 2.4.3618-20).

Цель: формирование инженерно-технического мышления и конструкторских компетенций обучающихся через проектирование, сборку и испытание моделей на базе различных конструкторских платформ, подготовку к техническим конкурсам.

Обучающие:

- научить проектировать и собирать модели с заданными свойствами;
- освоить виды механизмов и передач, их применение;
- научить работать с электромоторами, сервоприводами и датчиками;
- научить проводить испытания, измерять характеристики, анализировать результаты;
- сформировать навык доводки модели по результатам испытаний.

Развивающие:

- развивать пространственное и инженерное мышление;
- формировать умение анализировать задачу и искать техническое решение;
- развивать навык работы с технической документацией.

Воспитательные:

- воспитывать ответственность, целеустремлённость, культуру труда;
- формировать командную работу и коммуникативные навыки;
- развивать интерес к инженерно-техническим профессиям.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Предметные

Обучающийся будет **знать**:

- принципы построения жёстких и устойчивых конструкций;
- виды механизмов, передач и манипуляторов;
- принципы работы электромоторов, сервоприводов, датчиков (касания, линии, цвета, расстояния, гироскопа, фоторезистора);
- особенности трёх конструкторских платформ: VEX IQ, Эвольвектор, СТЕМ Мастерская;
- этапы инженерного проекта.

Обучающийся будет **уметь**:

- проектировать и собирать модель под конкретную задачу;
- подключать и настраивать электромоторы, сервоприводы и датчики;
- проводить испытания, измерять характеристики, анализировать результаты;
- доводить конструкцию по результатам испытаний;
- настраивать автономное и дистанционное управление моделью;
- разрабатывать и защищать инженерный проект.

Метапредметные

- декомпозиция задачи на подзадачи;
- анализ результатов и принятие решений по доработке;
- работа с технической документацией;
- командная работа, распределение ролей;
- публичная презентация и аргументация.

Личностные

- ответственность за оборудование и результат;
- целеустремлённость при доводке модели;
- интерес к инженерно-техническим профессиям;
- культура командной работы.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№	Название тем	Количество часов			Форма промежуточной (итоговой) аттестации
		Всего	Теория	Практика	
Раздел 1. Основы конструирования — 7 ч (конструктор VEX IQ)					
1	Техника безопасности. Знакомство с конструкторами	1	0,5	0,5	Опрос
2	Соединения деталей. Жёсткий каркас	1	0,5	0,5	Практическая работа
3	Колёсные схемы. Сборка и сравнение	1	0,5	0,5	Практическая работа
4	Центр масс. Испытание устойчивости	1		1	Лабораторная работа
5	Зубчатая передача. Расчёт отношения	1	0,5	0,5	Практическая работа
6	Манипулятор-захват. Сборка	1		1	Практическая работа
7	Испытание: захват и перемещение	1		1	Испытание
Раздел 2. Механизмы и передачи — 6 ч (конструктор VEX IQ)					
8	Рычаги первого и второго рода. Сборка	1	0,5	0,5	Практическая работа
9	Испытание рычагов. Измерение сил	1		1	Лабораторная работа
10	Редуктор и мультипликатор. Сборка	1	0,5	0,5	Практическая работа
11	Ременная и цепная передачи. Сборка	1	0,5	0,5	Практическая работа
12	Резиномотор. Сборка тележки	1		1	Практическая работа
13	Испытание: дальность и скорость	1		1	Испытание
Раздел 3. Электромеханика и датчики — 8 ч (конструктор Эвольвектор)					
14	Электромотор. Подключение и управление	1	0,5	0,5	Практическая работа
15	Сервопривод. Сборка поворотного узла	1	0,5	0,5	Практическая работа
16	Испытание: точность сервопривода	1		1	Лабораторная работа
17	Кнопка (датчик касания). Сборка модели	1	0,5	0,5	Практическая работа
18	Сборка модели светофора	1		1	Практическая работа
19	Датчик расстояния. Сборка модели	1	0,5	0,5	Практическая работа
20	Испытание: остановка у препятствия	1		1	Испытание
21	Фоторезистор. Сборка сигнализатора	1		1	Практическая работа
Раздел 4. Автономные модели — 7 ч (конструктор VEX IQ)					
22	Датчик линии. Сборка модели	1	0,5	0,5	Практическая работа
23	Испытание: движение по линии	1		1	Испытание
24	Датчик цвета. Сборка модели сортировки	1	0,5	0,5	Практическая работа
25	Испытание: сортировка по цвету	1		1	Испытание

26	Гироскоп. Сборка модели с коррекцией	1	0,5	0,5	Практическая работа
27	Испытание: точный разворот	1		1	Испытание
28	Испытание: прохождение лабиринта	1		1	Испытание
Раздел 5. Манипуляторы и проект — 6 ч (конструктор VEX IQ, STEM)					
29	Манипулятор. Сборка угловой кинематики	1	0,5	0,5	Практическая работа
30	Испытание: работа манипулятора	1		1	Испытание
31	Проектирование конкурсной модели	1	0,5	0,5	Защита ТЗ
32	Сборка и настройка модели	1		1	Практическая работа
33	Испытание на поле. Доводка	1		1	Испытание
34	Презентация проекта. Аттестация	1		1	Защита
ИТОГО		34	8	26	

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Раздел 1. Основы конструирования (7 часов) — VEX IQ

1. Техника безопасности. Знакомство с конструкторами.

Теория: правила техники безопасности; состав конструктора VEX IQ; классификация деталей; виды соединений.

Практика: сортировка деталей; пробная сборка простых узлов.

2. Соединения деталей. Жёсткий каркас.

Теория: способы соединения; рёбра жёсткости; типичные ошибки.

Практика: сборка рамного каркаса; тест на скручивание и излом; усиление конструкции.

3. Колёсные схемы. Сборка и сравнение.

Теория: виды колёсных схем (танковая, омни, меканум); достоинства и недостатки.

Практика: сборка трёх схем; сравнение манёвренности, скорости, точности.

4. Центр масс. Испытание устойчивости.

Теория: центр масс; влияние развесовки на устойчивость.

Практика: эксперимент с размещением груза; тест на опрокидывание; коррекция конструкции.

5. Зубчатая передача. Расчёт отношения.

Теория: зубчатая передача; формула передаточного отношения; редуктор и мультипликатор.

Практика: сборка передачи; расчёт отношения; эксперимент — влияние передачи на скорость и силу.

6. Манипулятор-захват. Сборка.

Теория: типы захватов (клешня, ковш, воронка); кинематика.

Практика: проектирование и сборка захвата; тест на объектах разного размера.

7. Испытание: захват и перемещение.

Практика: соревнование — захват и перемещение максимального числа объектов за фиксированное время. Оценка по результату и качеству конструкции.

Раздел 2. Механизмы и передачи (6 часов) — VEX IQ

8. Рычаги первого и второго рода. Сборка.

Теория: принцип рычага; составляющие (опора, сила, груз); виды рычагов.

Практика: сборка установок с рычагами первого и второго рода.

9. Испытание рычагов. Измерение сил.

Практика: экспериментальная проверка правила рычага; измерение сил; сравнение рычагов; выводы.

10. Редуктор и мультипликатор. Сборка.

Теория: назначение; влияние на скорость и момент.

Практика: сборка редуктора и мультипликатора; установка волчка; сравнение скоростей.

11. Ременная и цепная передачи. Сборка.

Теория: принцип ременной и цепной передачи; передаточное отношение; применение.

Практика: сборка гончарного круга (ременная); сборка манипулятора (цепная); тестирование.

12. Резиномотор. Сборка тележки.

Теория: устройство резиномотора; накопление и передача энергии.

Практика: сборка тележки на резиномоторе; настройка передаточного отношения.

13. Испытание: дальность и скорость.

Практика: измерение дальности и скорости тележки; сравнение настроек; поиск оптимального варианта.

Раздел 3. Электромеханика и датчики (8 часов) — Эвольвектор

14. Электромотор. Подключение и управление.

Теория: принцип работы электромотора постоянного тока; подключение через драйвер; управление скоростью и направлением.

Практика: сборка схемы с электромотором; управление вращением; изменение скорости.

15. Сервопривод. Сборка поворотного узла.

Теория: принцип работы сервопривода; угловое позиционирование; отличие от обычного мотора.

Практика: подключение сервопривода; сборка поворотного механизма; установка на угол.

16. Испытание: точность сервопривода.

Практика: проверка точности позиционирования на заданные углы (0, 45, 90, 180°); измерение погрешности; калибровка.

17. Кнопка (датчик касания). Сборка модели.

Теория: принцип работы тактовой кнопки; подтягивающий резистор; обработка нажатия; защита отдребезга.

Практика: сборка схемы с кнопкой; управление светодиодом по нажатию; обработка короткого и длинного нажатия.

18. Сборка модели светофора.

Практика: сборка модели светофора со светодиодами и кнопкой; настройка режимов; тестирование.

19. Датчик расстояния. Сборка модели.

Теория: принцип работы ультразвукового дальномера; диапазон; точность.

Практика: подключение датчика расстояния; сборка модели; вывод расстояния на экран.

20. Испытание: остановка у препятствия.

Практика: настройка модели на остановку перед препятствием; подбор порогового значения; тест на разных расстояниях; доводка.

21. Фоторезистор. Сборка сигнализатора.

Теория: принцип работы фоторезистора; зависимость сопротивления от освещённости; аналоговый вход.

Практика: сборка светового сигнализатора; настройка порога срабатывания; тестирование в разных условиях освещения.

Раздел 4. Автономные модели (7 часов) — VEX IQ

22. Датчик линии. Сборка модели.

Теория: принцип работы датчика линии; отражённый свет; калибровка на светлый и тёмный.

Практика: установка датчика на шасси; калибровка; настройка модели для движения по линии.

23. Испытание: движение по линии.

Практика: тестирование движения по линии разной кривизны; корректировка порогов; сравнение времени прохождения.

24. Датчик цвета. Сборка модели сортировки.

Теория: принцип работы датчика цвета; режимы (цвет, яркость); калибровка.

Практика: установка датчика; сборка модели с захватом; настройка определения цвета объекта.

25. Испытание: сортировка по цвету.

Практика: автономная сортировка объектов по цвету; оценка точности, скорости, надёжности захвата; разбор и доводка.

26. Гироскоп. Сборка модели с коррекцией.

Теория: принцип работы гироскопа; дрейф нуля; калибровка.

Практика: установка гироскопа; калибровка; сборка модели с коррекцией курса по гироскопу.

27. Испытание: точный разворот.

Практика: тестирование разворота на заданные углы (90°, 180°); измерение погрешности; корректировка; повторное испытание.

28. Испытание: прохождение лабиринта.

Практика: автономное прохождение лабиринта с комбинацией датчиков (расстояние, гироскоп, линия); оценка по времени и точности маршрута; разбор и доводка.

Раздел 5. Манипуляторы и итоговый проект (6 часов) — СТЕМ Мастерская + VEX IQ

29. Манипулятор. Сборка угловой кинематики.

Теория: виды кинематики манипуляторов (угловая, плоскопараллельная, дельта); сервомодули с обратной связью; принципы управления.

Практика: сборка манипулятора с угловой кинематикой из металлических конструктивных элементов; подключение сервомодулей к контроллеру.

30. Испытание: работа манипулятора.

Практика: настройка перемещения манипулятора в заданные точки; захват и перемещение объектов; тестирование точности позиционирования; доводка.

31. Проектирование конкурсной модели.

Теория: анализ технического задания; выбор архитектуры; критерии оценки.

Практика: разбор задания; составление чек-листа требований; эскиз модели; защита решения.

32. Сборка и настройка модели.

Практика: сборка шасси, манипулятора, установка датчиков; настройка автономного движения и управления с пульта; отладка.

33. Испытание на поле. Доводка.

Практика: полный прогон задачи на поле; фиксация проблем; итеративная доработка конструкции и настройки; хронометраж.

34. Презентация проекта. Аттестация.

Практика: публичная защита — демонстрация работающей модели, рассказ о решении, ответы на вопросы. Итоговая аттестация.

ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

Цель

Создание условий для самоопределения, развития ответственности и командной культуры через конструкторско-испытательную деятельность.

Задачи

- формирование ответственности за результат работы;
- воспитание культуры соревновательного поведения — честность, уважение к сопернику, умение анализировать ошибки;
- профориентация через знакомство с инженерно-техническими профессиями;
- формирование бережного отношения к оборудованию.

Формы и методы

Форма	Содержание
Испытания моделей	Целеустремлённость, умение доводить до результата
Командная сборка	Распределение ролей, ответственность за участок
Рефлексия после испытания	Анализ ошибок без обвинений, конструктивная критика
Защита проекта	Умение аргументировать, отвечать на вопросы
Беседа о профессиях	Знакомство с инженерными профессиями
Уход за оборудованием	Бережное отношение к технике

КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

7.1. Календарный учебный график

Параметр	Значение
Начало обучения	1 сентября
Окончание	26 мая
Учебных недель	34
Периодичность	1 раз в неделю
Длительность занятия	40 минут
Промежуточная аттестация	Декабрь
Итоговая аттестация	Май

7.2. Материально-техническое обеспечение

- кабинет по СанПиН 2.4.3618-20;
- конструкторы VEX IQ — 1 комплект на 2 обучающихся;
- конструкторы Эвольвектор (Основной набор «Программируемые контроллеры») — 1 комплект на 2 обучающихся;
- комплект СТЕМ Мастерская — 1 на группу;
- пульты дистанционного управления VEX IQ;
- ноутбуки/ПК с установленным ПО (VEXcode IQ, Arduino IDE);
- измерительные инструменты (линейка, секундомер, транспортир, весы, мультиметр);
- мультимедийный проектор, интерактивная доска;
- аптечка.

7.3. Кадровое обеспечение

Педагог дополнительного образования с высшим или средним профессиональным образованием. Повышение квалификации — не реже 1 раза в 3 года.

7.4. Методическое обеспечение

Раздел	Формы	Материалы
1	Практикум, испытание	Чек-листы сборки, таблицы сравнения
2	Лабораторная работа, испытание	Листы наблюдений, таблицы измерений
3	Практикум, испытание	Схемы подключения, инструкции Эвольвектор
4	Испытание, отладка	Схемы лабиринта, карты линий, чек-листы датчиков
5	Проектирование, соревнование	ТЗ, эскиз модели, протокол судейства

7.5. Формы аттестации и оценочные материалы

Этап	Форма	Содержание
Входная диагностика	Беседа-опрос	Начальный уровень знаний
Текущий контроль	Наблюдение, практическая работа	Качество сборки и испытаний
Промежуточная (декабрь)	Испытание моделей	Оценка по критериям
Итоговая (май)	Защита проекта	Демонстрация модели + устная защита

Критерии оценки итогового проекта (0–2 балла):

Критерий	0	1	2
Работоспособность	не работает	частично	полностью
Оригинальность решения	копия	доработка	собственное
Качество сборки	небрежно	с недочётами	аккуратно
Качество презентации	нет	слабая	уверенная

Уровни: 0–3 — низкий, 4–5 — средний, 6–8 — высокий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Для педагога

1. Федеральный закон № 273-ФЗ «Об образовании в РФ».
2. Приказ Минпросвещения РФ № 629 от 27.07.2022 — Порядок организации ДОП.
3. СанПиН 2.4.3618-20.
4. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. — СПб.: Наука и Техника, 2020.
5. Материалы образовательной платформы VEX IQ — education.vex.com.
6. Учебные пособия конструктора Эвольвектор (в комплекте набора).
7. Учебное пособие комплекта СТЕМ Мастерская (в комплекте набора).

Для обучающихся и родителей

8. Копосов Д.Г. Первый шаг в робототехнику. — М.: Бином, 2021.
9. Онлайн-симулятор VEXcode IQ — vr.vex.com.
10. Материалы и примеры проектов на сайте evolvector.ru.