

Муниципальное общеобразовательное учреждение  
«Средняя школа № 88»  
города Ярославля

Согласовано  
Педагогический совет  
от 15 мая . 2025 г.  
Протокол № 12

Утверждаю  
Директор МОУ СШ № 88  
Н.Е. Соколова  
30 мая 2025 г.  
Приказ № 01-11/ 281<sub>1</sub>  
от 30 мая 2025 г.



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа**

техническая направленность

**«Соревновательная робототехника на платформе Arduino: от сборки до программирования»**

Возраст обучающихся: 10-16 лет

Срок реализации: 1 год

Автор-составитель:  
Братцевский Алексей Борисович,  
педагог дополнительного образования

г. Ярославль,  
2025/2026 уч. г.

## Оглавление

Пояснительная записка .....	3
Учебно-тематический план .....	6
Содержание программы .....	7
Обеспечение программы .....	8
Список использованных источников .....	9

## **Пояснительная записка**

Детский технопарк «Кванториум» на базе МОУ «Средняя школа № 88» создан в 2023 году в рамках федерального проекта «Современная школа» национального проекта «Образование» с целью организации образовательной деятельности в сфере общего и дополнительного образования. Он призван обеспечить расширение содержания образования с целью развития у обучающихся современных компетенций и навыков, в том числе естественнонаучной, математической, информационной грамотности, формирования критического и креативного мышления. Школьный «Кванториум» является частью образовательной среды общеобразовательной организации, на базе которой осуществляется дополнительное образование детей по программам естественнонаучной и технической направленностей.

### **Нормативно-правовое обеспечение программы**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Соревновательная робототехника на платформе Arduino: от сборки до программирования» (далее – программа) разработана с учетом следующих нормативно-правовых документов:

– Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 31.07.2020) «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2020);

– Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

– Приказ Министерства просвещения РФ от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;

– Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

– Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства РФ от 31 марта 2022 г. №678-р);

– Распоряжение Правительства РФ от 2 декабря 2021 г. № 3427-р «Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации образования, относящейся к сфере деятельности Министерства просвещения РФ»;

– Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 № 996-р);

– **Паспорт национального проекта «Молодежь и дети»;**

– Приказ Минтруда и социальной защиты населения РФ от 22.09.2021 г. № 652н. «Об утверждении профессионального стандарта "Педагог дополнительного образования детей и взрослых"»;

– Постановление Правительства ЯО № 527-п 17.07.2018 (в редакции постановления Правительства области от 15.04.2022 г. № 285-п) Концепция персонифицированного дополнительного образования детей в Ярославской области;

– Приказ департамента образования мэрии г. Ярославля от 21.12.2022 № 01-05/1228 «Об утверждении программы персонифицированного финансирования дополнительного образования детей»;

– Устав МОУ «Средняя школа № 88»;

– Положение о детском технопарке «Кванториум» на базе муниципального общеобразовательного учреждения «Средняя школа № 88» от 29.11.2022 № 01-11/567.

### **Направленность:**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Соревновательная робототехника на платформе Arduino: от сборки до программирования» имеет техническую направленность.

### ***Актуальность программы:***

В современном мире технологический прогресс определяется не только умением программировать, но и глубоким пониманием аппаратных компонентов, способностью создавать надежные и эффективные электронно-механические системы. Робототехнические соревнования эволюционируют: теперь недостаточно просто написать код — жюри и регламенты всё чаще требуют демонстрации инженерной зрелости, включая качество сборки, оптимальность схемотехнических решений и устойчивость работы системы в стрессовых условиях.

### ***Отличительные особенности программы.***

Отличительной чертой программы является ее комплексность и ориентация на формирование у учащегося целостного инженерного мышления, где программный код и электронная сборка становятся равнозначно важными инструментами для достижения победы в соревнованиях и реализации творческих замыслов.

Главными особенностями программы являются:

– Интегрированный подход «Hardware + Software». В отличие от большинства курсов, делающих акцент лишь на программировании, данная программа на равных уделяет внимание обоим аспектам:

– Hardware: Учащиеся осваивают не просто «подключение датчика», а его физические принципы работы, правила подбора подходящих компонентов (резисторов, конденсаторов), пайку, монтаж и диагностику неисправностей с помощью мультиметра.

– Software: Программирование на языке C++ выходит за рамки базового синтаксиса. Изучаются прерывания, прямые манипуляции с регистрами микроконтроллера для оптимизации кода, алгоритмы фильтрации данных с датчиков (например, медианный фильтр для устранения шумов).

– Подготовка к реальным соревновательным сценариям. Программа моделирует стрессовые условия:

– Командную работу: распределение ролей в команде (схемотехник, программист, сборщик).

***Вид программы*** – модифицированная.

***Цель программы*** - Формирование компетенций в области проектирования, сборки, программирования и отладки автономных робототехнических систем на платформе Arduino для участия в соревнованиях с повышенными требованиями к надежности и точности.

### ***Задачи программы:***

#### Обучающие:

- Изучить основы электроники, схемотехники и пайки.
- Освоить среду программирования Arduino IDE для управления моторами, сервоприводами и различными датчиками.
- Изучить алгоритмы обработки показаний датчиков для автономной работы робототехнического устройства.
- Сформировать навыки конструирования и сборки мобильных робототехнических платформ.

#### Развивающие:

- Развивать алгоритмическое и пространственное мышление.
- Развивать навыки поиска нестандартных решений и оптимизации кода/конструкции под задачу.
- Развивать умение работать в команде и распределять задачи.

**Воспитательные:**

- Воспитывать целеустремленность, ответственность и уважение к сопернику.
- Формировать культуру инженерного труда (аккуратность, внимание к деталям, документирование).
- Прививать интерес к участию в технических конкурсах и соревнованиях.

***Категория обучающихся:***

Возраст обучающихся: 10-16 лет.

Категория детей – без особых образовательных потребностей, без ОВЗ.

***Сроки реализации:***

Программа рассчитана на 1 год обучения, всего 72 часа по 2 академических часа в неделю.

***Формы обучения:*** используются теоретические, практические и комбинированные. Виды занятий по программе определяются содержанием программы и предусматривают: лекции, выполнение практических заданий и самостоятельную работу. При изучении основ электроники используются такие формы обучения, как лекция с элементами практики; при выполнении заданий предлагается использовать индивидуальную или групповую форму деятельности. На завершающем этапе – проектная деятельность.

***Ожидаемые результаты***

**Личностные:** Повышение уверенности в своих силах, развитие лидерских качеств и способности к публичным выступлениям (защита проектов).

**Предметные:** Знание принципов работы датчиков и исполнительных механизмов. Умение самостоятельно собрать, запрограммировать и отладить робота для одной из соревновательных номинаций.

**Метапредметные:** Развитие навыков проектного управления, командного взаимодействия и решения практических инженерных задач.

***Критерии оценки достижения планируемых результатов:***

Оценка достижения планируемых результатов освоения программы осуществляется по трем уровням: высокий (от 80 до 100% освоения программного материала), средний (от 51 до 79% освоения программного материала), низкий (менее 50% освоения программного материала).

***Формы контроля:***

Во время проведения курса предполагается текущий, промежуточный и итоговый контроль.

Текущий контроль осуществляется регулярно во время проведения каждого практического занятия, он заключается в ответе учащихся на контрольные вопросы, демонстрации собранных и запрограммированных робототехнических устройств. В конце курса проходят соревновательные турниры.

### Учебно-тематический план

№	Наименование темы	Всего	Теория	Практика	Формы аттестации/ контроля
1	Основы электроники и пайки	16	6	10	наблюдение
2	Программирование Arduino и работа с датчиками	20	8	12	наблюдение
3	Сборка и отладка роботизированных платформ	18	4	14	наблюдение
4	Подготовка к соревнованиям: функциональность и надежность	16	4	12	наблюдение
55	Итоговое занятие	2		2	Соревнование
	<b>Итого</b>	<b>72</b>	<b>22</b>	<b>50</b>	

## Содержание программы

### 1. Основы электроники.

Теория:

- Техника безопасности при работе с электронными компонентами.
- Чтение электронных схем и работа с даташитами.

Практика:

- Сборка простых схем на макетной плате.
- Использование мультиметра для диагностики цепей.

### 2. Программирование Arduino и работа с датчиками

Теория:

- Основы C++: структура программы, функции, прерывания.

Практика:

- Подключение и калибровка датчиков: ИК-датчики линии, ультразвуковые дальномеры, энкодеры.
- Управление моторами через драйверы (MX1508, L298N).
- Реализация алгоритмов: ПИД-регулятор для движения по линии, объезд препятствий.

### 3. Сборка и отладка роботизированных платформ.

Теория:

- Проектирование и сборка шасси с учетом распределения веса и надежности креплений.

Практика:

- Оптимизация проводки для минимизации помех и надежности контактов.
- Диагностика и устранение типовых проблем: шумы датчиков, перегрузка по току, плохая пайка.
- Тестирование робота в условиях, приближенных к соревновательным.

### 4. Подготовка к соревнованиям.

Теория:

- Разбор регламентов соревнований.
- Критерии оценки: не только скорость, но и надежность, качество сборки, соответствие техническим требованиям.

Практика:

- Стратегии оптимизации кода и аппаратной части для повышения надежности.
- Участие в пробных соревнованиях и анализ ошибок.

### 5. Итоговое занятие.

Практика:

- Проведение внутренних соревнований с оценкой: Корректность сборки. Скорость и точность выполнения задания.

## Обеспечение программы

### *Методическое обеспечение*

Традиционные методы организации учебного процесса можно подразделить на: словесные, наглядные (демонстрационные), практические, репродуктивные, частично-поисковые, проблемные, исследовательские.

Используемые методы и технологии:

- игровая технология;
- проблемное обучение;
- проектное обучение.

### *Материально-техническое обеспечение:*

Для реализации программы на одну учебную группу необходимо иметь соответствующее оборудование и материалы:

№	Наименование	Единица измерения	Количество
1.	Периферийные устройства (компьютерные мыши)	шт.	11
2.	Цифровая доска	шт	1
3.	Программное обеспечение Arduino IDE	шт.	11
4.	Ноутбук/Моноблок (педагога)	шт.	1
5.	Ноутбук	шт.	11

## Список использованных источников

### Список для педагога

1. Белиовская Л.Г., Белиовский А.Е. Програмируем микрокомпьютер NXT в LabVIEW. – М.: ДМК, 2010, 278 стр.
2. Блум Джереми. Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер. с англ. – СПб. БХВ-Петербург, 2015. – 336 с.: ил.
3. Основы программирования микроконтроллеров [Текст]: учебное пособие к образовательному набору «Амперка» / Артём Бачинин, Василий Панкратов, Виктор Накоряков. – М.: Амперка, 2013. - 205 с. : ил., табл.; 23.
4. Ньютон С. Брага. Создание роботов в домашних условиях. – М.: NT Press, 2007, 345 стр.
5. 6. Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freduino. – СПб. БХВ-Петербург, 2012. - 256 с. ил - (Электроника).

### Список для обучающихся

1. Открытые уроки «Амперки»: [Электронный ресурс]// Образовательные решения на базе Arduino. URL: <http://teacher.amperka.ru/open-lessons>. (Дата обращения 25.06.2018).
2. Основы работы с Arduino: [Электронный ресурс]// Портал «Амперка». URL: <http://wiki.amperka.ru>. (Дата обращения 25.06.2018).
3. Портал «Мой робот»:[Электронный ресурс]. URL: <http://myrobot.ru>. (Дата обращения 25.06.2018).
4. Портал «Занимательная робототехника»: [Электронный ресурс]. URL: <http://edurobots.ru>. (Дата обращения 25.06.2018).