*Муниципальное общеобразовательное учреждение*
*«Гимназия №7 Красноармейского района Волгограда»*
400026, Волгоград, б-р им. Энгельса, 33 тел.69-98-66, 69-56-77, 67-05-55 E-mail: gymnasium7@volgadmin.ru

УТВЕРЖДЕНО
на педагогическом совете
МОУ гимназии № 7
протокол № 11 от «31» августа 2026г.

Введено в действие
приказом директора
МОУ гимназии № 7
от «21» октября 2026 г. № 253ОД
Директор МОУ гимназии № 7
_____ И.Г.Салагина
«21» октября 2026 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дополнительной общеинтеллектуальной программы

**«Инженерная лаборатория»**

ПЛАТНЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ УСЛУГИ

Возраст обучающихся: 13-18 лет
Срок реализации: 6 месяцев

Разработчик: Ордынцев Виктор Игоревич,
педагог дополнительного образования

Волгоград
2026 г.

# ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа курса «Инженерная лаборатория» разработана для реализации в рамках системы платных образовательных услуг МОУ гимназии №7 в 2026-2027 уч. году для 7-11 классов, предоставляемых сверх установленного муниципальным заданием.

Цели курса:

- изучение основ схемотехники, электроники и робототехники на базе платформы Arduino, освоение программирования микроконтроллеров на языках C++ и Scratch, развитие инженерного и алгоритмического мышления обучающихся, творческих способностей, аналитических и логических компетенций.

**Задачи курса:**

*Предметные:*

- Изучить основы электричества и схемотехники: ток, напряжение, сопротивление, закон Ома, чтение принципиальных схем и сборка электрических цепей на макетной плате;
- Познакомиться с электронными компонентами и модулями (резисторы, светодиоды, кнопки, датчики, сервоприводы, двигатели, драйверы) и научиться правильно подключать их к плате Arduino;
- Изучить устройство и принципы работы платформы Arduino, освоить среду разработки Arduino IDE и порядок загрузки программ в микроконтроллер;
- Освоить основы программирования на языке C++ для микроконтроллеров: переменные, условия, циклы, функции, массивы, подключение библиотек;
- Освоить блочное программирование в среде Scratch и научиться решать в ней задачи управления электронными устройствами и роботом;
- Научиться работать с цифровыми и аналоговыми сигналами, широтно-импульсной модуляцией (ШИМ) и последовательным портом для отладки программ;

- Научиться конструировать, собирать и программировать мобильного робота на роботизированной платформе: движение, движение по линии, объезд препятствий, дистанционное управление.

*Метапредметные:*

- Развить навыки критического мышления, инженерного анализа и поиска неисправностей в электрических схемах и программах;
- Научиться работать в команде, участвовать в групповых проектах, распределять роли, обмениваться идеями и опытом;
- Развить способность планировать и управлять временем при выполнении практических заданий и проектов, устанавливать приоритеты и дедлайны;
- Освоить основы проектной деятельности, включая постановку задач, выбор подходящих компонентов и инструментов, разработку, сборку и тестирование технических решений;
- Научиться использовать документацию, технические описания компонентов и ресурсы сообщества для поиска и анализа информации, необходимой для решения задач;
- Развить навыки презентации и демонстрации своих устройств и роботов, включая составление схем, технического описания и подготовку презентаций;
- Улучшить умение адаптироваться к изменениям и новым требованиям в быстро развивающейся сфере электроники и робототехники.

*Личностные:*

- Сформировать устойчивый интерес к робототехнике, электронике и новым технологиям.
- Развить уверенность в своих способностях решать сложные инженерные задачи и создавать собственные устройства, преодолевая трудности и ошибки.
- Воспитать ответственность, аккуратность и дисциплинированность в работе с электрооборудованием, соблюдая правила безопасности, сроки и качество работы.
- Сформировать навыки саморефлексии и самооценки для анализа своих достижений и определения направлений для дальнейшего развития.

- Развить творческое мышление и инициативность в поиске новых идей и подходов к созданию технических решений.
- Стимулировать личностный рост и стремление к постоянному совершенствованию своих инженерных навыков и компетенций.
- Поддерживать и развивать навыки эффективной коммуникации и взаимодействия с коллегами и партнёрами в командной работе.

Курс «Инженерная лаборатория» предназначен для обучающихся, интересующихся робототехникой, электроникой и программированием, желающих научиться создавать собственные электронные устройства и роботов на базе Arduino.

Программа курса рассчитана на 48 часов (2 ч в неделю, 24 учебные недели) и реализуется один год.

Занятия проходят с использованием набора «Лаборатория» и роботизированной платформы на базе Arduino; программирование ведётся на языках C++ (Arduino IDE) и Scratch.

Для достижения поставленных целей наиболее целесообразными являются различные формы занятий: беседы, практикумы, лабораторные работы, тренинги, соревнования.

Формой итогового контроля является защита индивидуального или группового проекта (электронного устройства или робота).

Предусмотрены следующие формы организации работы:

1. теоретический блок, посвященный изучению литературы, технической документации, принципиальных схем, инструктажей;
2. практический блок, представленный сборкой схем, программированием, испытаниями устройств, соревнованиями роботов, защитой проекта.

Будут реализованы активные методы обучения такие, как:

- метод проектов;
- практические методы (упражнения, задачи, практические работы и др.);
- словесные методы (рассказ, беседа, инструктаж, чтение справочной литературы и др.);
- наглядные методы (демонстрации мультимедийных презентаций, проектов, программ, фотографии, видеороликов и др.);
- проблемные методы (методы проблемного изложения – детям дается часть готового знания и др.);

- эвристические (частично-поисковые) – детям предоставляется большая возможность выбора вариантов;
- исследовательские – дети сами открывают и исследуют знания;
- конкретные и абстрактные методы: синтез и анализ, сравнение, обобщение, абстрагирование, классификация, систематизация, т.е.
- методы как мыслительные операции;
- индуктивные методы, дедуктивные методы.

Ключевые содержательные разделы курса рекомендуется изучать с использованием наглядных материалов, принципиальных схем, алгоритмов, примеров программ и опорных конспектов, позволяющих систематизировать и закрепить знания по основам электроники, схемотехники и программирования микроконтроллеров. Практические занятия должны быть направлены на сборку и испытание электронных схем, программирование устройств и робота, решение инженерных задач и разработку проектов, связанных с практическими потребностями и интересами обучающихся.

Особое внимание необходимо уделять проектной деятельности, предусматривающей последовательное прохождение этапов постановки задачи, разработки схемы и алгоритма, сборки устройства, написания программного кода, тестирования и представления полученного результата. Работа с электрическими схемами и источниками питания проводится только после инструктажа по технике безопасности. Организация образовательного процесса должна учитывать возрастные особенности, индивидуальные интересы и различный уровень начальной подготовки обучающихся. Для отслеживания динамики освоения программы рекомендуется проводить входную диагностику, текущий контроль практических навыков, оценку результатов выполнения тематических заданий и мини-проектов, а также итоговую оценку разработанного проекта.

В результате прохождения курса «Инженерная лаборатория» у обучающихся формируются следующие умения:

*Предметные:*

- Знание основ электричества и схемотехники, умение читать принципиальные схемы и собирать электрические цепи на макетной плате;
- Знание назначения и принципов работы основных электронных компонентов и модулей, умение подключать их к плате Arduino;
- Знание устройства платформы Arduino, умение работать в среде Arduino IDE и загружать программы в микроконтроллер;

- Умение писать программы на языке C++ для микроконтроллеров с использованием переменных, условий, циклов, функций, массивов и библиотек;
- Умение создавать программы для управления устройствами и роботом в среде Scratch;
- Умение работать с цифровыми и аналоговыми сигналами, ШИМ и последовательным портом, отлаживать программы и схемы;
- Умение собирать и программировать мобильного робота на роботизированной платформе: движение, движение по линии, объезд препятствий, дистанционное управление.

*Метапредметные:*

- Развитие навыков критического мышления, инженерного анализа и поиска неисправностей в схемах и программах;
- Умение работать в команде, участвовать в групповых проектах, распределять роли, обмениваться идеями и опытом;
- Развитие способности планировать и управлять временем при выполнении практических заданий и проектов, устанавливая приоритеты и дедлайны;
- Знание основ проектной деятельности, включая постановку задач, выбор компонентов и инструментов, разработку, сборку и тестирование технических решений;
- Умение использовать документацию, технические описания компонентов и ресурсы сообщества для поиска и анализа информации, необходимой для решения задач;
- Развитие навыков презентации и демонстрации своих устройств и роботов, включая составление схем, технического описания и подготовку презентаций;
- Умение адаптироваться к изменениям и новым требованиям в быстро развивающейся сфере электроники и робототехники.

*Личностные:*

- Формирование устойчивого интереса к робототехнике, электронике и новым технологиям.
- Развитие уверенности в своих способностях решать сложные инженерные задачи и создавать собственные устройства, преодолевая трудности и ошибки.

- Формирование ответственности, аккуратности и дисциплинированности в работе с электрооборудованием, соблюдая правила безопасности, сроки и качество работы.
- Формирование навыков саморефлексии и самооценки для анализа своих достижений и определения направлений для дальнейшего развития.
- Развитие творческого мышления и инициативности в поиске новых идей и подходов к созданию технических решений.
- Стимулирование личностного роста и стремление к постоянному совершенствованию своих инженерных навыков и компетенций.
- Поддержание и развитие навыков эффективной коммуникации и взаимодействия с коллегами и партнёрами в командной работе.

Тематическое планирование курса

| № п/п | Раздел | Теория | Практика | Кол-во часов | Дата проведения | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | По плану | По факту |
| 1 | Техника безопасности. Знакомство с набором «Лаборатория», роботизированной платформой и проектной деятельностью | – Правила техники безопасности при работе с электрическими схемами и источниками питания<br>– Состав набора «Лаборатория» и роботизированной платформы<br>– Что такое проект, этапы проектной деятельности | – Входная диагностика<br>– Знакомство с комплектацией: определение компонентов и модулей<br>– Обсуждение возможных тем проектов | 1 | 1 неделя | |
| 2 | Основы электричества. Закон Ома. Макетная плата и мультиметр | – Электрический ток, напряжение, сопротивление, мощность<br>– Закон Ома, последовательное и параллельное соединение<br>– Устройство макетной платы, источники питания, мультиметр | – Измерение напряжения и сопротивления мультиметром<br>– Сборка простейших цепей на макетной плате<br>– Расчёт резистора для светодиода | 1 | 1 неделя | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | Электронные компоненты. Чтение принципиальных схем | – Резисторы, светодиоды, кнопки, конденсаторы, пьезоизлучатель<br>– Условные обозначения на принципиальных схемах<br>– Полярность компонентов, типичные ошибки подключения | – Сборка схем по принципиальным схемам<br>– Цепь со светодиодом и кнопкой<br>– Поиск и устранение неисправности в готовой схеме | 2 | 2 неделя | |
| 4 | Знакомство с Arduino. Среда Arduino IDE. Цифровые выходы | – Микроконтроллер и плата Arduino, назначение выводов<br>– Среда Arduino IDE, структура скетча: setup() и loop()<br>– Функции pinMode(), digitalWrite(), delay(), комментарии | – Установка и настройка среды, загрузка первого скетча<br>– Мигающий светодиод<br>– Светофор на трёх светодиодах<br>– Моделирование схем в Tinkercad Circuits | 2 | 3 неделя | |
| 5 | Цифровые входы. Переменные и условия в C++ | – Подключение кнопки, подтягивающий резистор, дребезг контактов<br>– Типы данных и переменные в C++ (int, bool, float, const)<br>– Условный оператор if-else, логические операции, digitalRead() | – Включение светодиода по кнопке<br>– Переключатель режимов (триггер на кнопке)<br>– Светофор с кнопкой для пешеходов | 2 | 4 неделя | |
| 6 | Аналоговые сигналы и ШИМ. Последовательный порт | – Аналоговые входы и функция analogRead()<br>– Широтно-импульсная модуляция, функция analogWrite()<br>– Serial Monitor: Serial.begin(), Serial.print()<br>– Потенциометр и фоторезистор как датчики | – Плавное изменение яркости светодиода<br>– Регулировка яркости потенциометром<br>– «Умный ночник» на фоторезисторе<br>– Вывод показаний датчиков в Serial Monitor | 2 | 5 неделя | |
| 7 | Циклы, массивы и функции в C++. Звук | – Циклы for и while<br>– Массивы | – Бегущие огни на нескольких светодиодах | 2 | 6 неделя | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | – Пользовательские функции, параметры и возвращаемое значение<br>– Пьезоизлучатель, функции tone() и noTone() | – Воспроизведение мелодии из массива нот<br>– Оформление повторяющихся действий в функции | | | |
| 8 | Блочное программирование в Scratch для Arduino | – Среда Scratch для работы с Arduino, подключение платы<br>– Основные блоки: события, управление, операторы, переменные<br>– Сравнение программ в Scratch и на C++ | – Повторение схем светофора и ночника в Scratch<br>– Управление светодиодом и кнопкой в Scratch<br>– Перенос программы из Scratch в C++ и обратно | 2 | 7 неделя | |
| 9 | Решение задач по изученным темам | – Повторение: схемы, цифровые и аналоговые сигналы, условия и циклы<br>– Алгоритм решения инженерной задачи: схема, алгоритм, программа, испытание<br>– Приёмы отладки схем и программ | – Самостоятельное решение задач разного уровня сложности<br>– Мини-соревнование «Лучшая схема»<br>– Взаимопроверка схем и кода | 2 | 8 неделя | |
| 10 | Датчики и модули. Ультразвуковой дальномер | – Виды датчиков: расстояния, температуры, освещённости, линии, касания<br>– Принцип работы ультразвукового дальномера<br>– Работа с датчиками через последовательный порт | – Измерение расстояния ультразвуковым датчиком<br>– Парковочный радар со звуковой и световой индикацией<br>– Калибровка датчиков и сравнение показаний | 2 | 9 неделя | |
| 11 | Индикация и вывод данных. Подключение библиотек | – Индикаторы: семисегментный, символьный ЖК-дисплей<br>– Подключение библиотек в Arduino IDE<br>– Протокол I2C (обзор) | – Вывод показаний датчиков на дисплей<br>– Электронный термометр или измеритель расстояния<br>– Работа со справочником библиотеки | 2 | 10 неделя | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 12 | Сервоприводы. Библиотека Servo | – Принцип работы сервопривода, подключение и питание<br>– Библиотека Servo, функции attach() и write()<br>– Управление положением вала | – Управление сервоприводом потенциометром<br>– Радар с поворотным ультразвуковым датчиком<br>– Модель шлагбаума с датчиком | 2 | 11 неделя | |
| 13 | Подготовка и реализация мини-проекта | – Этапы проекта: идея, схема, алгоритм, сборка, программа, испытание<br>– Планирование работы и распределение времени<br>– Оформление результата, принципиальная схема и описание | – Выбор темы (сигнализация, метеостанция, парковочный радар и др.)<br>– Сборка схемы, написание и отладка программы<br>– Испытания и подготовка демонстрации | 3 | 12 неделя<br>13 неделя | |
| 14 | Защита мини-проектов | – Критерии оценивания проекта<br>– Правила публичного представления результата | – Демонстрация устройств и ответы на вопросы<br>– Взаимооценивание и рефлексия | 1 | 13 неделя | |
| 15 | Роботизированная платформа. Двигатели и драйвер двигателей | – Конструкция платформы: шасси, моторы, колёса, питание<br>– Двигатели постоянного тока, транзистор как ключ, драйвер двигателей<br>– Управление направлением вращения и скоростью (ШИМ) | – Сборка и проверка платформы<br>– Подключение двигателей к плате Arduino<br>– Проверка вращения моторов и регулировка скорости | 2 | 14 неделя | |
| 16 | Программирование движения платформы | – Функции движения: вперёд, назад, повороты, остановка<br>– Точность движения, калибровка моторов<br>– Программирование движения в C++ и в Scratch | – Движение платформы по заданной траектории (квадрат, восьмёрка)<br>– Оформление движений в функции<br>– Реализация программы движения в Scratch | 2 | 15 неделя | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 17 | Движение по линии | – Датчики линии (инфракрасные), принцип работы<br>– Релейный алгоритм движения по линии<br>– Пропорциональное регулирование (обзор) | – Подключение и калибровка датчиков линии<br>– Движение по линии с одним и двумя датчиками<br>– Прохождение трассы на время | 2 | 16 неделя | |
| 18 | Объезд препятствий. Автономный робот | – Датчики расстояния на роботе<br>– Алгоритм объезда препятствий, состояния робота<br>– Совместное использование нескольких датчиков | – Остановка перед препятствием<br>– Объезд препятствий<br>– Движение по лабиринту | 2 | 17 неделя | |
| 19 | Дистанционное управление роботом | – Способы дистанционного управления: инфракрасный пульт, Bluetooth<br>– Приём и обработка команд (при наличии модулей в комплектации)<br>– Протокол команд управления роботом | – Подключение приёмника или модуля связи<br>– Управление платформой с пульта или смартфона<br>– Сочетание ручного и автономного режимов | 2 | 18 неделя | |
| 20 | Практикум. Соревнования роботов | – Правила и регламенты соревнований роботов<br>– Приёмы настройки и отладки робота перед стартом | – Соревнования: движение по линии, лабиринт, кегельринг<br>– Командные заезды, анализ результатов<br>– Доработка конструкции и программы по итогам заездов | 2 | 19 неделя | |
| 21 | Постановка проблемы, задачи, утверждение темы. Определение проектного решения. | – Проблема, цель, задачи и ожидаемый продукт проекта<br>– Метод проектов, критерии оценки проекта | – Мозговой штурм и выбор темы проекта<br>– Формулировка цели и задач, паспорт проекта | 2 | 20 неделя | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Разработка дорожной карты проекта | – Дорожная карта: этапы, сроки, роли в команде | – Составление дорожной карты и перечня необходимых компонентов | | | |
| 22 | Реализация проекта | – Консультации по схеме и конструкции<br>– Тестирование и документирование проекта<br>– Правила безопасной эксплуатации устройств | – Сборка устройства или робота по дорожной карте<br>– Написание и отладка программы<br>– Испытания и доработка<br>– Промежуточный отчёт о ходе работы | 4 | 21 неделя<br>22 неделя | |
| 23 | Подготовка презентации, репетиция выступления | – Структура публичного выступления<br>– Правила оформления презентации и схем<br>– Критерии оценивания защиты | – Подготовка презентации и описания проекта<br>– Репетиция выступления<br>– Взаимные отзывы и доработка | 2 | 23 неделя | |
| 24 | Защита проектов | – Регламент защиты проектов | – Публичная защита проектов с демонстрацией работы устройства<br>– Ответы на вопросы, рефлексия и подведение итогов курса | 2 | 24 неделя | |
| | ИТОГО | | | 48 | | |

**Литература**


1. Блум, Дж. Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства / Дж. Блум. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015.
2. Монк, С. Программируем Arduino. Основы работы со скетчами / С. Монк. – СПб.: Питер, 2017.
3. Монк, С. Программируем Arduino. Профессиональная работа со скетчами / С. Монк. – СПб.: Питер, 2017.
4. Петин, В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino / В.А. Петин. – СПб.: БХВ-Петербург, 2014.
5. Платт, Ч. Электроника для начинающих / Ч. Платт. – СПб.: БХВ-Петербург, 2017.

6. Филиппов, С.А. Робототехника для детей и родителей / С.А. Филиппов. – СПб.: Наука, 2013.

ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

http://www.school.edu.ru – российский общеобразовательный портал

http://www.elibrary.ru/defaultx.asp – научная электронная библиотека

https://www.arduino.cc – официальный сайт Arduino, справочник по языку и документация

https://www.tinkercad.com – онлайн-симулятор электронных схем и Arduino (Tinkercad Circuits)

https://scratch.mit.edu – среда визуального программирования Scratch

