

Всероссийская олимпиада школьников по предмету труд (технология)
Муниципальный этап, 2025–2026 учебный год
Профиль: «Техника, технологии и техническое творчество»
10–11 класс

«Автоматизированные технические системы»

Практическое задание

«Умная система парковки с подсчётом автомобилей и светодиодной индикацией»

Легенда

На автоматизированной парковке необходимо создать систему управления, которая отслеживает занятость мест, отображает свободные места на светодиодной матрице и управляет шлагбаумом. Система должна предотвращать въезд при полной заполненности парковки.

Цель работы

Разработать и запрограммировать интеллектуальную систему управления парковкой с подсчётом транспортных средств, визуализацией состояния и автоматическим управлением доступом.

Техническое задание

Аппаратные компоненты:

- Контроллер: Arduino Uno (или аналогичный)
- 3 ультразвуковых датчика HC-SR04 (для контроля занятости мест)
- Светодиодная матрица 8×8 или LCD дисплей 16×2
- Сервопривод SG90 (шлагбаум)
- 3 светодиода (красный, желтый, зелёный) для дополнительной индикации
- Макетная плата, провода Dupont, резисторы 220 Ω
- Потенциометр
- Источник питания 5 В

Функциональные требования:

1. Датчики определяют наличие автомобиля на парковочных местах.
2. Система подсчитывает количество свободных мест.
3. При 2–3 свободных местах — зелёный светодиод, шлагбаум открыт.
4. При 1 свободном месте — желтый светодиод, шлагбаум открыт.
5. При 0 свободных мест — красный светодиод, шлагбаум закрыт.
6. Статус парковки отображается на светодиодной матрице/LCD дисплее.
7. Система должна фильтровать ложные срабатывания.

Рекомендованные подключения:

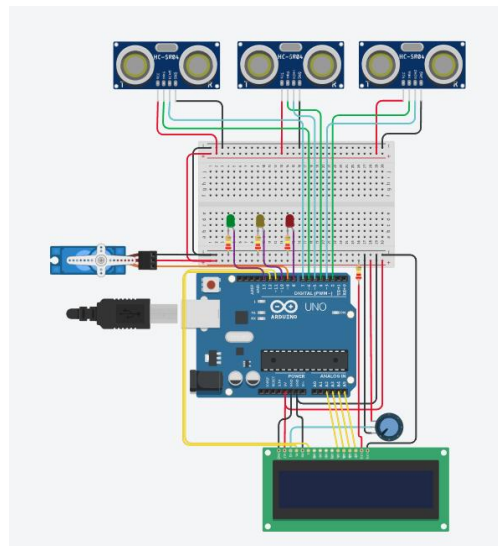
- Датчик1 (место 1) → Trig: D2, Echo: D3
- Датчик2 (место 2) → Trig: D4, Echo: D5
- Датчик3 (место 3) → Trig: D6, Echo: D7
- Светодиодная матрица → DIN: D11, CS: A2, CLK: A3: A4: A5
- Сервопривод (шлагбаум) → D9
- Светодиоды: Красный → D8, Желтый → D10, Зелёный → D13

Алгоритм выполнения (180 минут)

1. Подготовка (15 мин) — изучение компонентов, планирование размещения.
2. Принципиальная схема (25 мин) — разработка полной схемы системы.
3. Исследование датчиков (20 мин):
 - Определение оптимального порога обнаружения.
 - Тестирование стабильности измерений.
 - Калибровка под разные условия.
4. Монтаж (35 мин) — сборка электронной части, установка датчиков.
5. Программирование (55 мин) — реализация логики подсчёта, индикации, управления.
6. Отладка (30 мин) — тестирование всех сценариев работы, оптимизация.
7. Демонстрация (20 мин) — презентация системы, ответы на вопросы.

Меры безопасности

- Работать с низковольтным оборудованием (5 В)
- Не подключать питание при монтаже схемы
- Обеспечить устойчивое крепление механических элементов
- Избегать перегрева компонентов
- Соблюдать порядок на рабочем месте



ШИФР _____

(В случае шифрования не заполняется)

Фамилия, имя участника: _____

Школа: _____

Рабочее место №: _____

Лист оценивания (35 баллов)

№	Критерий	Макс. баллы	Факт. баллы
1	ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА: полнота схемы (2); стандартные обозначения (1); читаемость (1)	4	
2	МОНТАЖ И ПРОВОДКА: аккуратность (2); правильность подключений (2); надёжность (2)	6	
3	РАБОТОСПОСОБНОСТЬ СИСТЕМЫ: корректный подсчёт мест (3); правильная индикация (3); управление шлагбаумом (3)	9	
4	ЛОГИКА ПРОГРАММЫ: эффективный алгоритм подсчёта (2); обработка всех состояний (2); фильтрация шумов (2); оптимизация кода (1)	7	
5	ТОЧНОСТЬ И НАДЁЖНОСТЬ: стабильность работы (2); точность измерений (2)	4	
6	КАЧЕСТВО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ: объяснение принципов работы (2); ответы на вопросы (1)	3	
7	ТБ И ОРГАНИЗАЦИЯ: соблюдение правил безопасности (1); порядок на рабочем месте (1)	2	
	ИТОГО	35	

Проверяемые компетенции:

- Проектирование сложных автоматизированных систем
- Работа с массивами датчиков и их калибровка
- Разработка алгоритмов обработки данных
- Управление несколькими типами исполнительных устройств
- Создание пользовательских интерфейсов (индикация)
- Оптимизация и отладка комплексных систем

Всероссийская олимпиада школьников по предмету труд (технология)
Муниципальный этап, 2025–2026 учебный год
Профиль: «Техника, технологии и техническое творчество»
10–11 класс

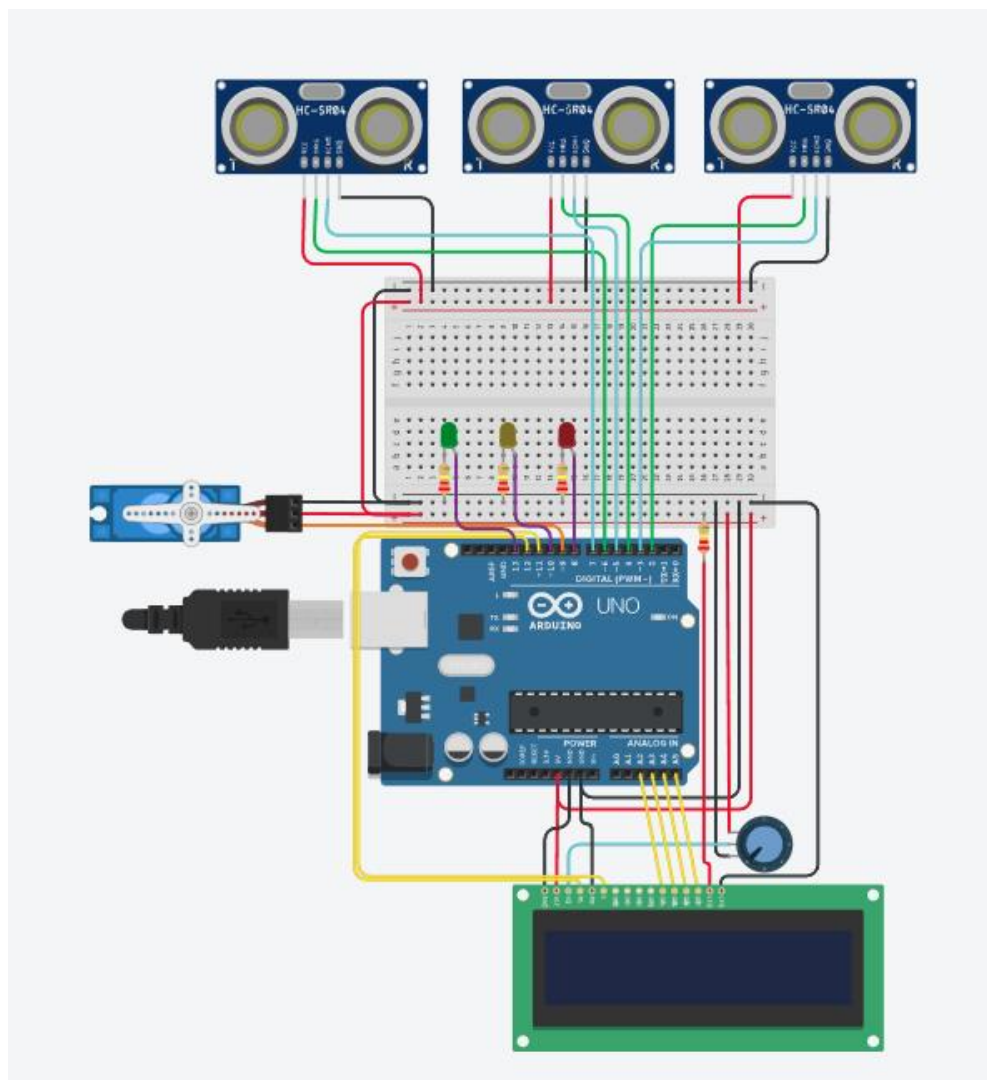
«Автоматизированные технические системы»
Практическое задание
«Умная система парковки с подсчётом автомобилей и светодиодной

ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ЖЮРИ

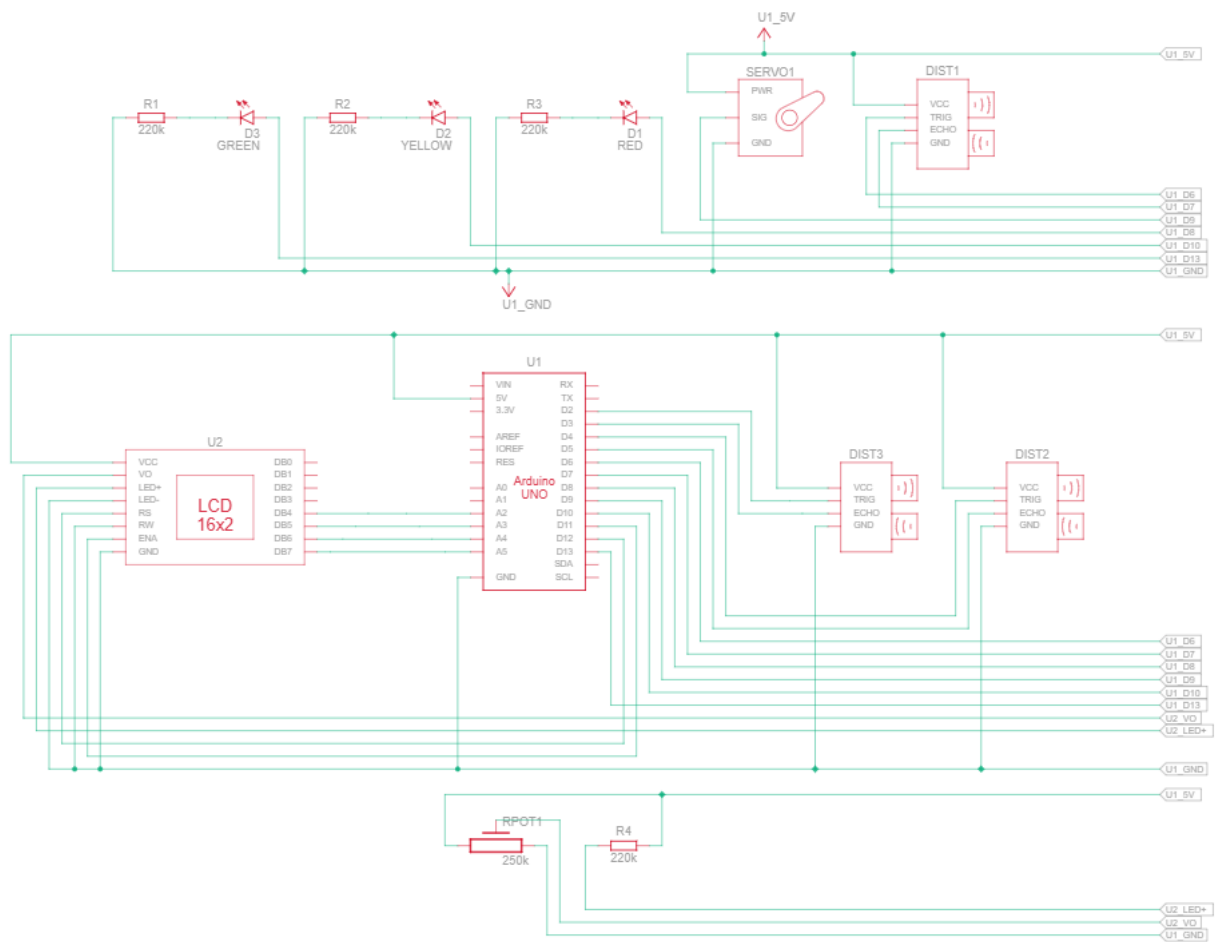
Эталонная принципиальная схема

[Схема должна содержать:] - Arduino Uno с подключением всех компонентов - 3 датчика HC-SR04 с раздельными Trig/Echo - Светодиодная матрица с SPI-подключением - Сервопривод с питанием и управлением - Цветные светодиоды с токоограничивающими резисторами

Чек-лист проверки функциональности: - ☐ Датчик1 корректно определяет наличие автомобиля - ☐ Датчик2 корректно определяет наличие автомобиля - ☐ Датчик3 корректно определяет наличие автомобиля - ☐ Система правильно подсчитывает свободные места (0–3) - ☐ Зелёный светодиод при 2–3 свободных местах - ☐ Желтый светодиод при 1 свободном месте - ☐ Красный светодиод при 0 свободных мест - ☐ Шлагбаум открыт при наличии свободных мест - ☐ Шлагбаум закрыт при отсутствии свободных мест - ☐ Матрица/дисплей отображает статус парковки - ☐ Система устойчива к ложным срабатываниям



Монтажная схема (breadboard layout) парковочной системы в Tinkercad



Электрическая принципиальная схема (EAGLE-схему) парковочной системы

Примерный код парковочной системы с диапазоном 50–300 см = занято

```
#include <Servo.h>
#include <LiquidCrystal.h>

// === LCD (RS, E, D4, D5, D6, D7) ===
LiquidCrystal lcd(12, 11, A2, A3, A4, A5);

// === HC-SR04 ===
const byte TRIG[3] = {2, 4, 6};
const byte ECHO[3] = {3, 5, 7};

// === LEDs ===
const byte LED_RED = 8;
const byte LED_YEL = 10;
const byte LED_GRN = 13;

// === Servo ===
const byte SERVO_PIN = 9;
Servo gate;

// === Пороговые расстояния (см) ===
// Место занято, если расстояние от 50 до 300 см
const float MIN_OCC = 50.0;
const float MAX_OCC = 300.0;

const unsigned long REFRESH_MS = 600;
const unsigned long PULSE_TIMEOUT_US = 30000UL;

bool occupied[3] = {false, false, false};

float measureCM(byte trigPin, byte echoPin) {
    digitalWrite(trigPin, LOW);
    delayMicroseconds(3);
    digitalWrite(trigPin, HIGH);
    delayMicroseconds(10);
    digitalWrite(trigPin, LOW);
    unsigned long duration = pulseIn(echoPin, HIGH, PULSE_TIMEOUT_US);
    if (duration == 0) return 999.0;
    float dist = duration * 0.034 / 2.0;
```

```

    if (dist > 500) dist = 999.0;
    return dist;
}

void setup() {
    for (int i = 0; i < 3; i++) {
        pinMode(TRIG[i], OUTPUT);
        pinMode(ECHO[i], INPUT);
    }

    pinMode(LED_RED, OUTPUT);
    pinMode(LED_YEL, OUTPUT);
    pinMode(LED_GRN, OUTPUT);

    gate.attach(SERVO_PIN);
    gate.write(90); // открыт

    lcd.begin(16, 2);
    lcd.print("Parking System");
    delay(1000);
    lcd.clear();

    Serial.begin(115200);
    Serial.println("System ready");
}

void loop() {
    float d[3];
    for (int i = 0; i < 3; i++) {
        d[i] = measureCM(TRIG[i], ECHO[i]);
        delay(100);
    }

    // --- логика занятости ---
    for (int i = 0; i < 3; i++) {
        // занято, если расстояние в диапазоне 50–300 см
        if (d[i] >= MIN_OCC && d[i] <= MAX_OCC)
            occupied[i] = true;
        else
            occupied[i] = false;
    }
}

```



```

// --- считаем свободные ---
byte freeCount = 0;
for (int i = 0; i < 3; i++)
    if (!occupied[i]) freeCount++;

// --- светодиоды ---
digitalWrite(LED_RED, freeCount == 0);
digitalWrite(LED_YEL, freeCount == 1);
digitalWrite(LED_GRN, freeCount >= 2);

// --- шлагбаум ---
gate.write(freeCount == 0 ? 0 : 90);

// --- LCD ---
lcd.clear();
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("Free: ");
lcd.print(freeCount);
lcd.print("/3 ");

lcd.setCursor(0, 1);
for (int i = 0; i < 3; i++) {
    lcd.print("S");
    lcd.print(i + 1);
    lcd.print(":");
    lcd.print(occupied[i] ? "X " : "O ");
}

// --- диагностика в Serial ---
Serial.print("D[cm]: ");
for (int i = 0; i < 3; i++) {
    Serial.print("S"); Serial.print(i + 1);
    Serial.print("="); Serial.print(d[i], 1);
    Serial.print(" ");
}
Serial.print("| free=");
Serial.println(freeCount);

delay(REFRESH_MS);
}

```