

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА
по профилю «Техника, технологии и техническое творчество»
Автоматизированные технические системы

10-11 класс

Задание:

Перед началом выполнения ознакомьтесь с небольшой инструкцией

1. Внимательно прочитайте описание кейса и техническое задание.
2. Все последующие задания должны быть выполнены согласно техническому заданию.
3. Для моделирования и отладки проекта используйте онлайн-симулятор <https://wokwi.com/projects/new/arduino-uno>
4. Всего в работе 4 задания, которые выполняются последовательно.
5. Ответы вписывайте в специально отведенные места на этих листах.
6. После завершения сохраните проект в формате .zip и сдайте организаторам вместе с листами задания.

Успешного выполнения задания!

Кейс: «Разработка системы плавной цветовой настройки интеллектуального освещения»

В современных системах «умного дома» и профессионального освещения (например, для фотостудий или сценарной подсветки) востребована возможность плавной и точной настройки цвета светильника. Это позволяет создавать нужную атмосферу, подстраивать цветовую температуру под время суток или выделять определенные зоны в помещении.

Задача: разработать макет системы, позволяющей оперативно менять цвет свечения RGB-светодиода путем плавного вращения ручки потенциометра. Цвет должен циклически переходить по всему цветовому спектру (от красного к зеленому, к синему и обратно к красному).

Техническое задание (ТЗ):

1. **Оборудование:** микроконтроллер Arduino Uno, потенциометр, один RGB-светодиод с общим катодом и токоограничивающие резисторы.
2. **Ввод данных:** Потенциометр, подключенный к входу Arduino, должен выступать в роли устройства управления.
3. **Логика работы:**
 - При вращении ручки потенциометра от одного крайнего положения к другому цвет светодиода должен плавно меняться, проходя через все основные цвета спектра.
 - Последовательность цветов: **Красный** → **Желтый** → **Зеленый** → **Голубой** → **Синий** → **Фиолетовый** → **Красный**.
4. **Реализация:** необходимо написать программу, которая считывает показания с потенциометра, преобразует их в значения для трех каналов (R, G, B) и подает соответствующие сигналы на светодиод с помощью ШИМ (PWM) для плавного управления яркостью каждого канала.

Этап 1. Исследование и диагностика компонентов

Задание 1. Подбор электрических компонентов.

1. Откройте симулятор <https://wokwi.com/projects/new/arduino-uno>.
2. Изучите техническое задание и подберите в симуляторе необходимые компоненты.
3. Заполните таблицу, указав название и назначение каждого компонента.

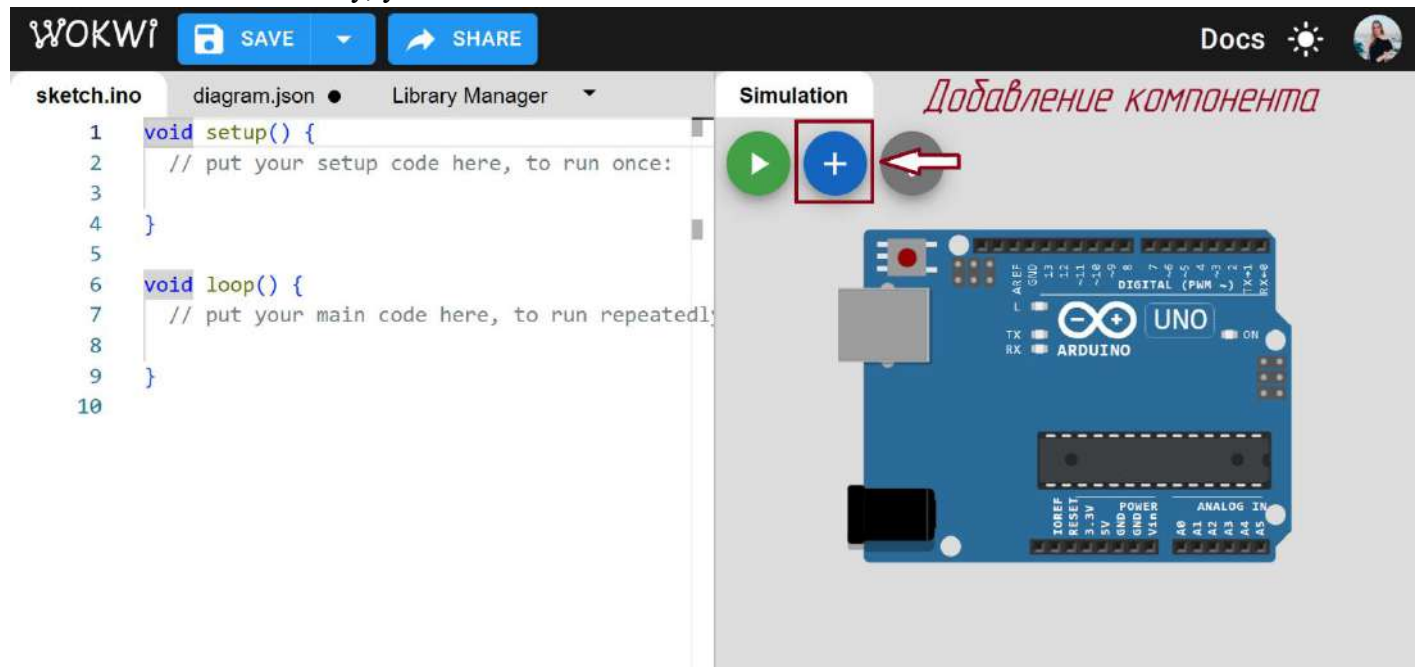


Рис. 1 – Снимок экрана виртуального симулятора WOKWI

№	Название компонента	Назначение компонента
1.		
2.		
3.		

Районный этап Всероссийской олимпиады школьников по труду (технологии) в 2025/2026 учебном году
в Санкт-Петербурге

4.		
5.		

Задание 2. Исследование потенциометра как делителя напряжения

Исходные данные:

-

1. Рассчитайте выходное напряжение $U_{\text{вых}}$ при положении ползунка 30%
2. Определите, какое значение прочитает Arduino на аналоговом входе А0
3. Ответьте на вопросы после задачи.

Рассчитанные значения необходимо внести в установленные поля после решения задачи.

[illegible]

ШИФР _____

Районный этап Всероссийской олимпиады школьников по труду (технологии) в 2025/2026 учебном году в Санкт-Петербурге

Ответы на задачу:

1. Рассчитайте выходное напряжение $U_{\text{вых}}$ при положении ползунка 30%:

- Расчет сопротивлений:

1. $R_1 =$ _____

2. $R_2 =$ _____

- Результат: $U_{\text{вых}} =$ _____ В

2. Определите, какое значение прочитает Arduino на аналоговом входе A0:

- Разрешение АЦП Arduino: 10 бит

- Результат: $ADC_{\text{value}} =$ _____

3. Ответьте на вопросы:

- Какое напряжение $U_{\text{вых}}$ будет при положении ползунка ровно посередине?

$U_{\text{вых}} =$ _____ В

- Какое значение ADC получится в этом случае?

$ADC_{\text{value}} =$ _____

- Почему при крайнем положении ползунка напряжение $U_{\text{вых}} = 5\text{В}$, а при крайнем нижнем $U_{\text{вых}} = 0\text{В}$?

Объяснение: _____

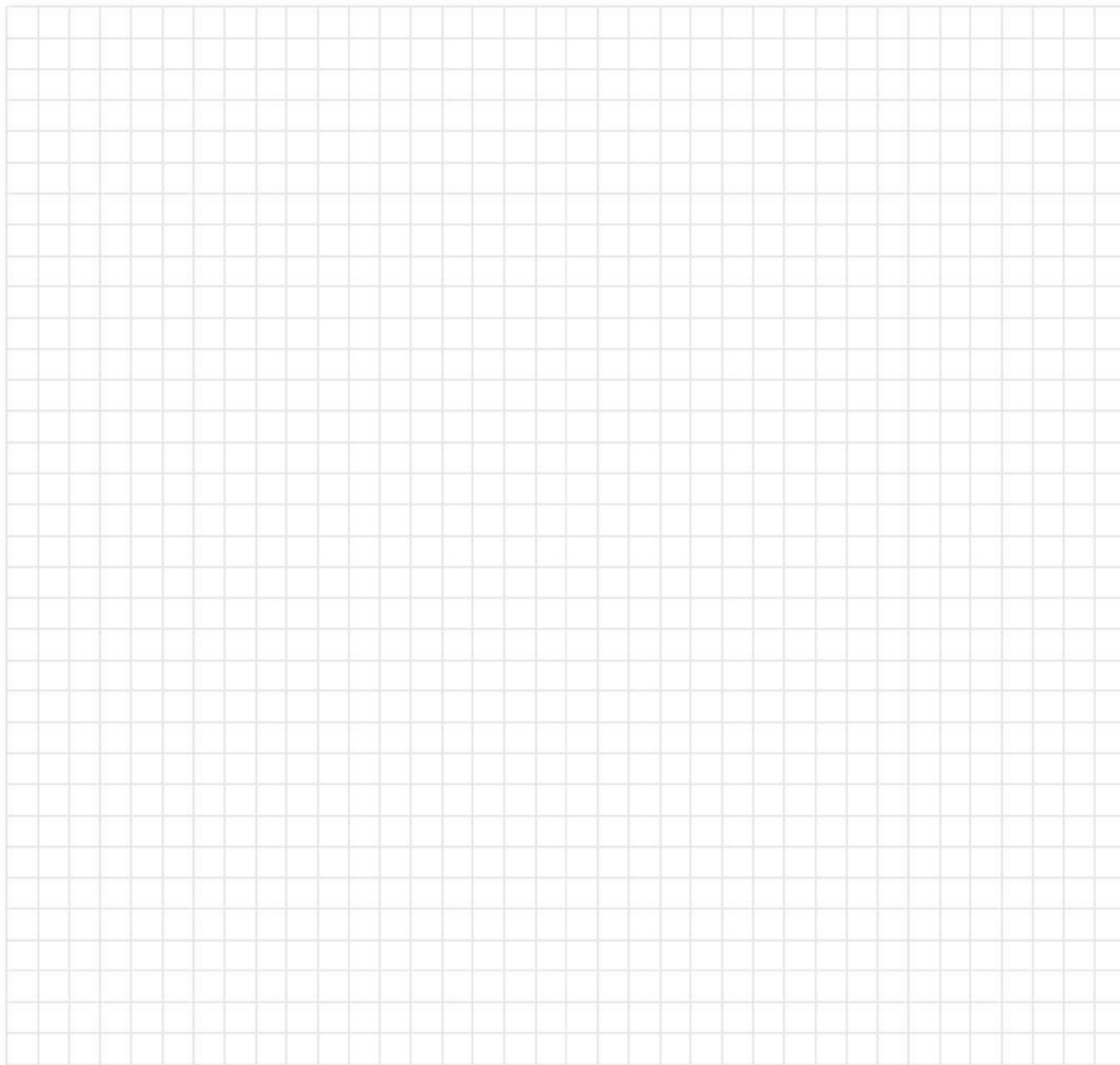
ШИФР _____

Районный этап Всероссийской олимпиады школьников по труду (технологии) в 2025/2026 учебном году в Санкт-Петербурге

Задание 3. Нарисуйте принципиальную электрическую схему проекта «Разработка системы плавной цветовой настройки интеллектуального освещения» в соответствии с ГОСТ. На схеме должны быть отображены все необходимые компоненты для реализации проекта.

Требования к схеме:

- Указать все подключения к плате Arduino Uno
- Подписать номера пинов для каждого канала RGB-светодиода
- Указать номиналы резисторов.
- Подписать тип RGB-светодиода (общий анод/катод)



Пояснения к схеме:

- Красный канал: пин _____, резистор _____ Ом
- Зелёный канал: пин _____, резистор _____ Ом
- Синий канал: пин _____, резистор _____ Ом
- Общий вывод: подключен к _____, тип RGB светодиода _____
- Средний вывод (Потенциометр): пин _____.

Этап 3. Программирование и интеграция

Задание 4. Программирование и тестирование системы индикации

Цель: Напишите программу для Arduino Uno, которая реализует управление цветом с помощью потенциометра.

В этом задании вам предстоит:

1. Собрать в симуляторе <https://wokwi.com/projects/new/arduino-uno> электрическую схему.
2. Написать программу, которая реализует плавное изменение цвета в зависимости от положения потенциометра.

Ключевые требования к программе:

1. Читаем значения с потенциометра.
2. Использование ШИМ для управления яркостью каналов светодиода.
3. Создание функции `RGB_LED()`, которая упрощает установку цвета.
4. Реализация алгоритма, который преобразует одно входное значение (от потенциометра) в три выходных (R, G, B) для плавного перехода по спектру.

Особое требование:

В программе должна быть создана ваша собственная функция `RGB_LED()`, которая управляет цветом RGB-светодиода.

```
/// \brief Управление цветом RGB-светодиода
/// \param[in] r значение красного светодиода
/// \param[in] g значение зеленого светодиода
/// \param[in] b значение синего светодиода
void RGB_LED (int r, int g, int b);
```

Листинг 1 – прототипы функций для программы

Сохранение работы.

Необходимо сдать вашу работу, для дальнейшей проверки. Инструкция приведена в картинках.

Инструкция по сохранению работы

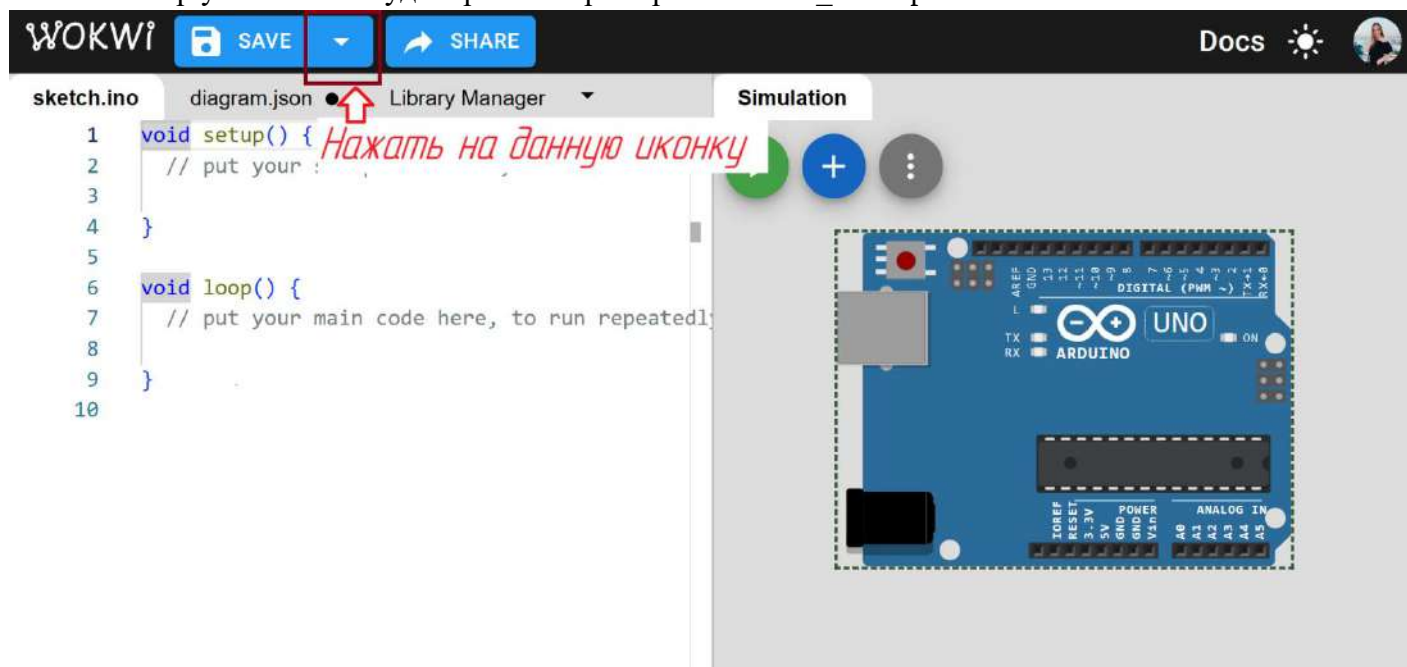
1. В симуляторе WOKWI нажмите кнопку "Save"
2. Выберите "Download project ZIP"
3. Переименуйте файл: **Участник_№п.zip** (где п - ваш номер в аудитории)
4. Сдайте файл организатору на флеш-носитель

Пример: Участник_№8.zip

После того как вы выполнили действия как на изображениях. Файл с вашей работой сохранился на компьютере. Необходимо позвать организатора в аудитории, чтобы сдать ее на флэш-носитель, и листы с заданиями для дальнейшей проверки.

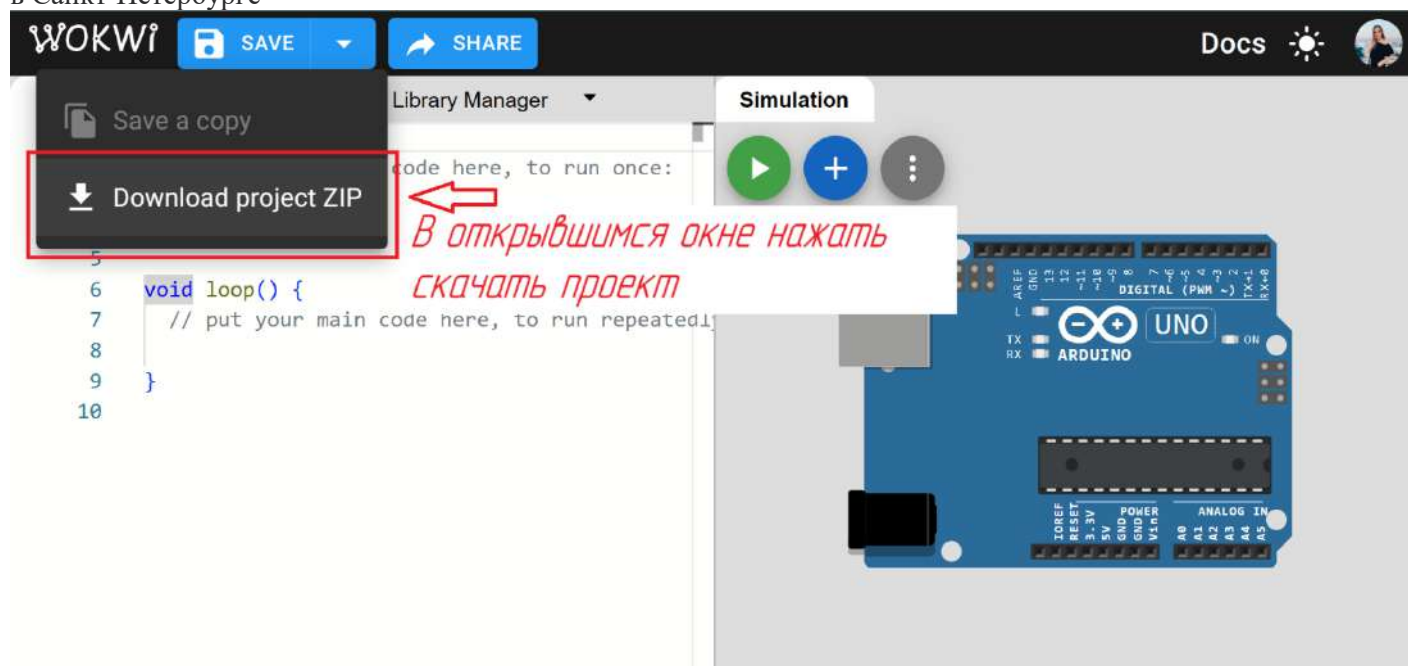
Файл необходимо переименовать: **Участник_№п.zip**

п – это номер участника в аудитории. Например: Участник_№8.zip



ШИФР

Районный этап Всероссийской олимпиады школьников по труду (технологии) в 2025/2026 учебном году в Санкт-Петербурге



ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

КАРТА КОНТРОЛЯ

по профилю «Техника, технологии и техническое творчество»

Автоматизированные технические системы

10-11 класс

Задание:

Перед началом выполнения ознакомьтесь с небольшой инструкцией

1. Внимательно прочитайте описание кейса и техническое задание.
2. Все последующие задания должны быть выполнены согласно техническому заданию.
3. Для моделирования и отладки проекта используйте онлайн-симулятор <https://wokwi.com/projects/new/arduino-uno>
4. Всего в работе 4 задания, которые выполняются последовательно.
5. Ответы вписывайте в специально отведенные места на этих листах.
6. После завершения сохраните проект в формате .zip и сдайте организаторам вместе с листами задания.

Успешного выполнения задания!

Кейс: «Разработка системы плавной цветовой настройки интеллектуального освещения»

В современных системах «умного дома» и профессионального освещения (например, для фотостудий или сценарной подсветки) востребована возможность плавной и точной настройки цвета светильника.

Это позволяет создавать нужную атмосферу, подстраивать цветовую температуру под время суток или выделять определенные зоны в помещении.

Задача: разработать макет системы, позволяющей оперативно менять цвет свечения RGB-светодиода путем плавного вращения ручки потенциометра. Цвет должен циклически переходить по всему цветовому спектру (от красного к зеленому, к синему и обратно к красному).

Техническое задание (ТЗ):

1. **Оборудование:** микроконтроллер Arduino Uno, потенциометр, один RGB-светодиод с общим катодом и токоограничивающие резисторы.
2. **Ввод данных:** Потенциометр, подключенный к входу Arduino, должен выступать в роли устройства управления.
3. **Логика работы:**
 - При вращении ручки потенциометра от одного крайнего положения к другому цвет светодиода должен плавно меняться, проходя через все основные цвета спектра.
 - Последовательность цветов: Красный → Желтый → Зеленый → Голубой → Синий → Фиолетовый → Красный.
4. **Реализация:** необходимо написать программу, которая считывает показания с потенциометра, преобразует их в значения для трех каналов (R, G, B) и подает соответствующие сигналы на светодиод с помощью ШИМ (PWM) для плавного управления яркостью каждого канала.

Этап 1. Исследование и диагностика компонентов**Задание 1. Подбор электрических компонентов.**

1. Откройте симулятор <https://wokwi.com/projects/new/arduino-uno>.
2. Изучите техническое задание и подберите в симуляторе необходимые компоненты.
3. Заполните таблицу, указав название и назначение каждого компонента.

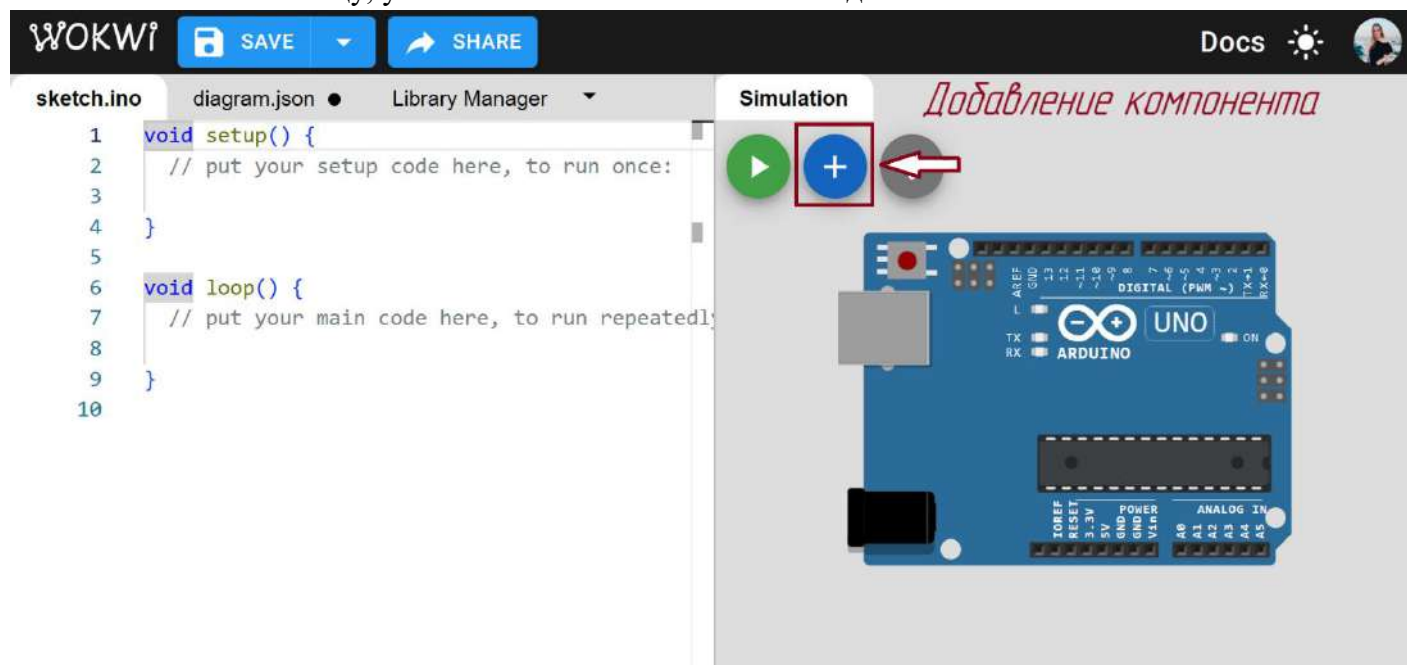


Рис. 1 – Снимок экрана виртуального симулятора WOKWI

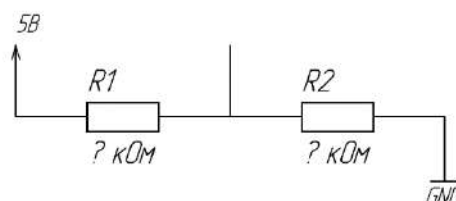
№	Название компонента	Назначение компонента
1.	Arduino Uno	Микроконтроллер для управления системой.
2.	RGB-светодиод (общий катод)	Визуальная индикация режимов работы системы.
3.	Потенциометр	Устройство для плавного изменения входного сигнала. Управление цветом светодиода.
4.	Резисторы 220 Ом (3 шт.)	Ограничение тока через каналы RGB-светодиода.
5.	Провода (соединители)	Электрическое соединение компонентов.

Этап 2. Проектирование и расчёт**Задание 2. Исследование потенциометра как делителя напряжения**

Цель: понять принцип работы потенциометра и рассчитать выходное напряжение в зависимости от положения ползунка.

Исходные данные:

- Напряжение питания: $U_{\text{пит}} = 5\text{В}$
- Сопротивление потенциометра: $R_{\text{пот}} = 10\text{кОм}$
- Положение ползунка: 30% от вывода, подключенного к 5В



Задача:

1. Рассчитайте выходное напряжение $U_{\text{вых}}$ при положении ползунка 30%
2. Определите, какое значение прочтает Arduino на аналоговом входе A0
3. Ответьте на вопросы после задачи.

Рассчитанные значения необходимо внести в установленные поля после решения задачи.

Дано:	СИ	Решение:
$R_{\text{пот}} = 10 \text{ кОм}$		$R_1 = 30\% * R_{\text{пот}} = 30\% * 10000 = 3000 \text{ Ом} = 3 \text{ кОм}$
$U = 5 \text{ В}$		$R_2 = 70\% * R_{\text{пот}} = 70\% * 10000 = 7000 \text{ Ом} = 7 \text{ кОм}$
		$U_{\text{вых}} = U_{\text{пит}} * \frac{R_2}{R_1 + R_2} = 5 * \frac{7}{10} = 3,5 \text{ В}$
		$ADC_{\text{value}} = \frac{U_{\text{вых}}}{U_{\text{пит}}} * (2^{10} - 1) = \frac{3,5}{5} * 1023 = 716,1 \approx 716$

Ответы на задачу:

1. Рассчитайте выходное напряжение $U_{\text{вых}}$ при положении ползунка 30%:

- Расчет сопротивлений:
 1. $R_1 = 3 \text{ кОм}$ (30% от 10 кОм)
 2. $R_2 = 7 \text{ кОм}$ (70% от 10 кОм)
- Результат: $U_{\text{вых}} = 3,5 \text{ В}$

2. Определите, какое значение прочтает Arduino на аналоговом входе A0:

- Разрешение АЦП Arduino: 10 бит
- Результат: $ADC_{\text{value}} = 716$

3. Ответьте на вопросы:

- Какое напряжение $U_{\text{вых}}$ будет при положении ползунка ровно посередине?

 $U_{\text{вых}} = 2,5 \text{ В}$

- Какое значение ADC получится в этом случае?

 $ADC_{\text{value}} = 512$

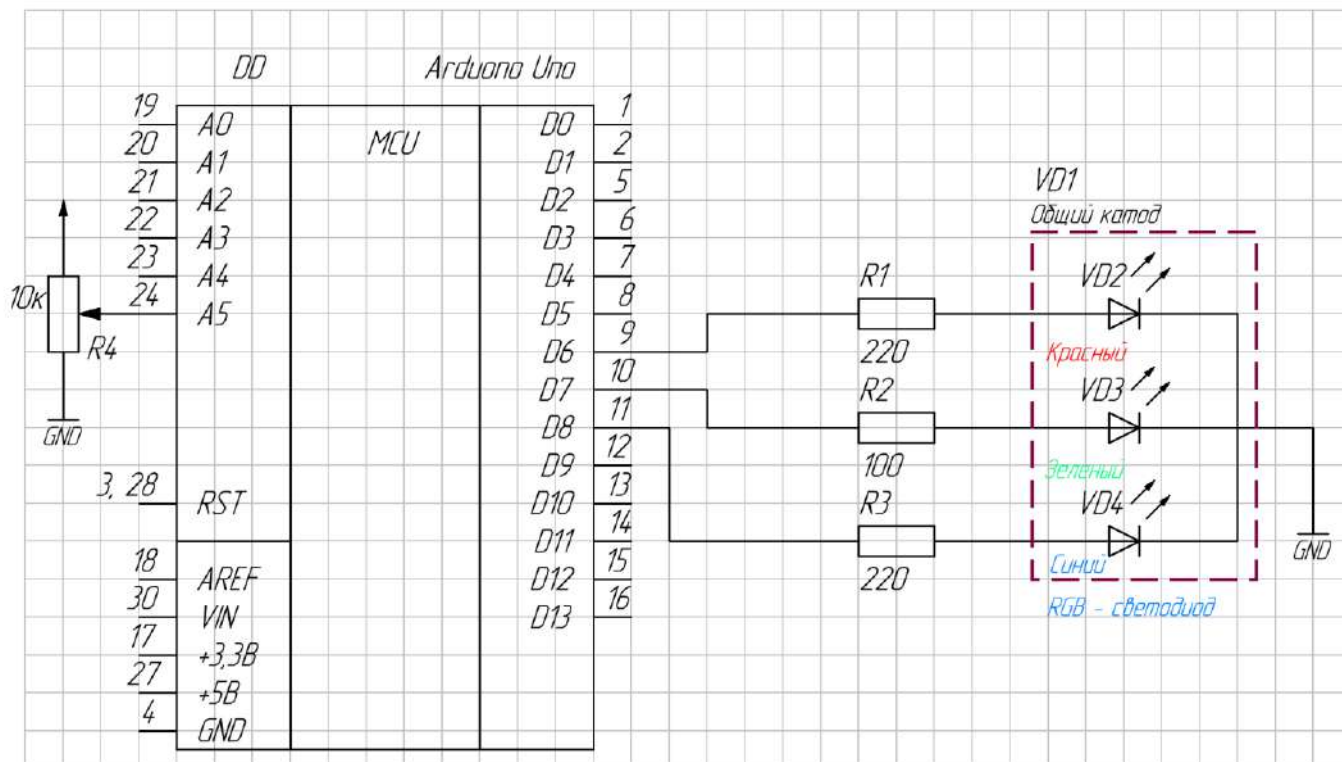
- Почему при крайнем положении ползунка напряжение $U_{\text{вых}} = 5 \text{ В}$, а при крайнем нижнем $U_{\text{вых}} = 0 \text{ В}$?

Объяснение: В крайнем положении ползунок подключен напрямую к 5В, в противоположном крайнем - к GND.

Задание 3. Нарисуйте принципиальную электрическую схему проекта «Разработка системы плавной цветовой настройки интеллектуального освещения» в соответствии с ГОСТ. На схеме должны быть отображены все необходимые компоненты для реализации проекта.

Требования к схеме:

- Указать все подключения к плате Arduino Uno
- Подписать номера пинов для каждого канала RGB-светодиода
- Указать номиналы резисторов.
- Подписать тип RGB-светодиода (общий анод/катод)



Пояснения к схеме:

- Красный канал: пин **9**, резистор **220 Ом**
- Зелёный канал: пин **10**, резистор **100 Ом**
- Синий канал: пин **11**, резистор **220 Ом**
- Общий вывод: подключен к **земля (GND)**, тип RGB светодиода **общий катод**
- Средний вывод (Потенциометр): пин **A5**

Этап 3. Программирование и интеграция

Задание 4. Программирование и тестирование системы индикации

Цель: Напишите программу для Arduino Uno, которая реализует управление цветом с помощью потенциометра.

В этом задании вам предстоит:

1. Собрать в симуляторе <https://wokwi.com/projects/new/arduino-uno> электрическую схему.
2. Написать программу, которая реализует плавное изменение цвета в зависимости от положения потенциометра.

Ключевые требования к программе:

1. Читаем значения с потенциометра.
2. Использование ШИМ для управления яркостью каналов светодиода.
3. Создание функции `RGB_LED()`, которая упрощает установку цвета.
4. Реализация алгоритма, который преобразует одно входное значение (от потенциометра) в три выходных (R, G, B) для плавного перехода по спектру.

Особое требование:

В программе должна быть создана ваша собственная функция `RGB_LED()`, которая управляет цветом RGB-светодиода.

```
// Пины для подключения RGB-светодиода (общий катод)
#define RED_PIN 9      // Красный канал на пине 9 (ШИМ)
#define GREEN_PIN 10   // Зеленый канал на пине 10 (ШИМ)
#define BLUE_PIN 11    // Синий канал на пине 11 (ШИМ)

// Пин для подключения потенциометра
#define POTENTIOMETER_PIN A5 // Потенциометр подключен к аналоговому входу A0

// Переменные для работы программы
int potValue = 0;      // Переменная для хранения значения с потенциометра
int redValue = 0;      // Значение красного канала (0-255)
int greenValue = 0;    // Значение зеленого канала (0-255)
int blueValue = 0;     // Значение синего канала (0-255)

// =====
// ФУНКЦИЯ НАСТРОЙКИ (ВЫПОЛНЯЕТСЯ ОДИН РАЗ ПРИ СТАРТЕ)
// =====

void setup() {
    // Настройка пинов светодиода как выходов
    pinMode(RED_PIN, OUTPUT);
    pinMode(GREEN_PIN, OUTPUT);
    pinMode(BLUE_PIN, OUTPUT);

    // Инициализация последовательного порта для отладки (опционально)
    Serial.begin(9600);
}
```

Листинг 1 – пример программы

```
void loop() {  
    // 1. ЧТЕНИЕ ЗНАЧЕНИЯ С ПОТЕНЦИОМЕТРА  
    potValue = analogRead(POTENTIOMETER_PIN); // Читаем значение (0-1023)  
  
    // 2. ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ЗНАЧЕНИЯ В ЦВЕТ ПО СПЕКТРУ  
    // Делим диапазон 0-1023 на 6 сегментов для плавного перехода между цветами  
  
    if (potValue < 171) {  
        // СЕГМЕНТ 1: Красный -> Желтый  
        // Увеличиваем зеленый от 0 до 255, красный = 255  
        redValue = 255;  
        greenValue = map(potValue, 0, 170, 0, 255);  
        blueValue = 0;  
    }  
    else if (potValue < 341) {  
        // СЕГМЕНТ 2: Желтый -> Зеленый  
        // Уменьшаем красный от 255 до 0, зеленый = 255  
        redValue = map(potValue, 171, 340, 255, 0);  
        greenValue = 255;  
        blueValue = 0;  
    }  
    else if (potValue < 512) {  
        // СЕГМЕНТ 3: Зеленый -> Голубой  
        // Увеличиваем синий от 0 до 255, зеленый = 255  
        redValue = 0;  
        greenValue = 255;  
        blueValue = map(potValue, 341, 511, 0, 255);  
    }  
    else if (potValue < 682) {  
        // СЕГМЕНТ 4: Голубой -> Синий  
        // Уменьшаем зеленый от 255 до 0, синий = 255  
        redValue = 0;  
        greenValue = map(potValue, 512, 681, 255, 0);  
        blueValue = 255;  
    }  
    else if (potValue < 852) {  
        // СЕГМЕНТ 5: Синий -> Фиолетовый  
        // Увеличиваем красный от 0 до 255, синий = 255  
        redValue = map(potValue, 682, 851, 0, 255);  
        greenValue = 0;  
        blueValue = 255;  
    }  
    else {  
        // СЕГМЕНТ 6: Фиолетовый -> Красный  
        // Уменьшаем синий от 255 до 0, красный = 255  
        redValue = 255;  
        greenValue = 0;  
        blueValue = map(potValue, 852, 1023, 255, 0);  
    }  
  
    // 3. УСТАНОВКА ЦВЕТА С ПОМОЩЬЮ ФУНКЦИИ RGB_LED  
    RGB_LED(redValue, greenValue, blueValue);  
}
```

```
// 4. ВЫВОД ОТЛАДочНОЙ ИНФОРМАЦИИ (ОПЦИОНАЛЬНО)
Serial.print("Pot: ");
Serial.print(potValue);
Serial.print(" | RGB: ");
Serial.print(redValue);
Serial.print(", ");
Serial.print(greenValue);
Serial.print(", ");
Serial.println(blueValue);

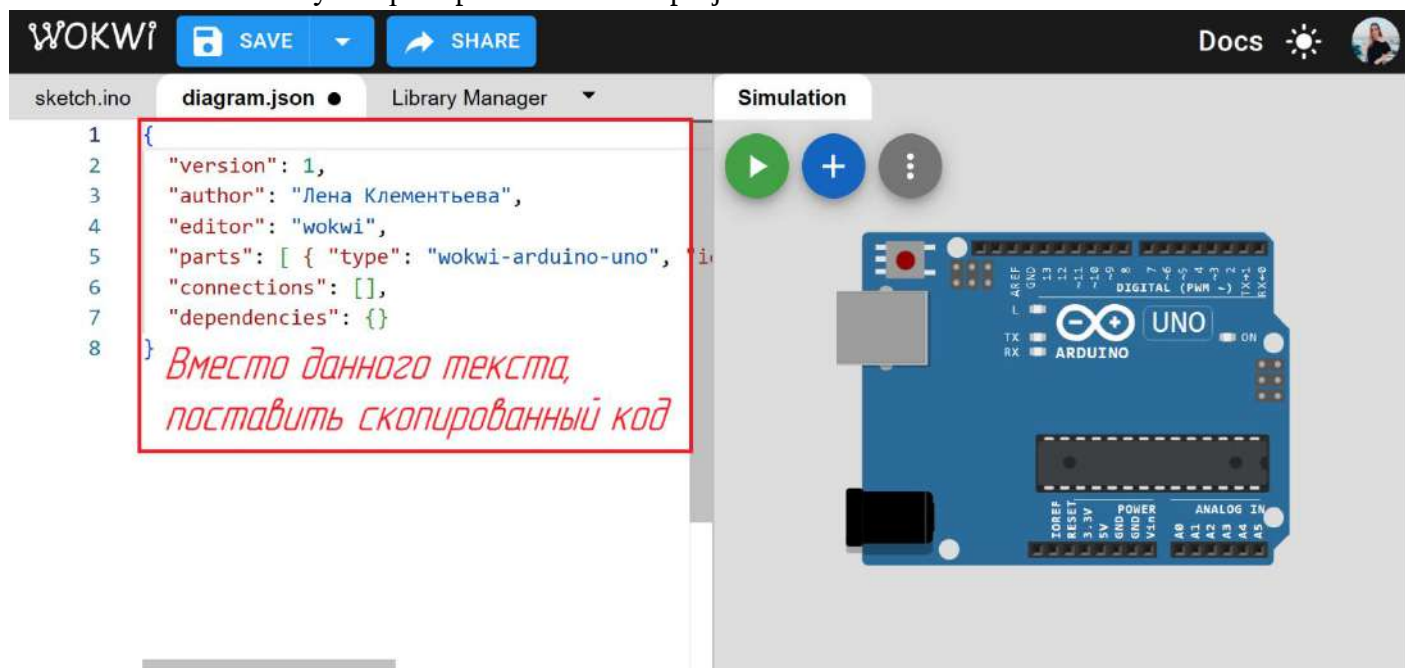
// 5. НЕБОЛЬШАЯ ЗАДЕРЖКА ДЛЯ СТАБИЛЬНОСТИ
delay(10);
}

// =====
// ФУНКЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ RGB-СВЕТОДИОДОМ
// =====

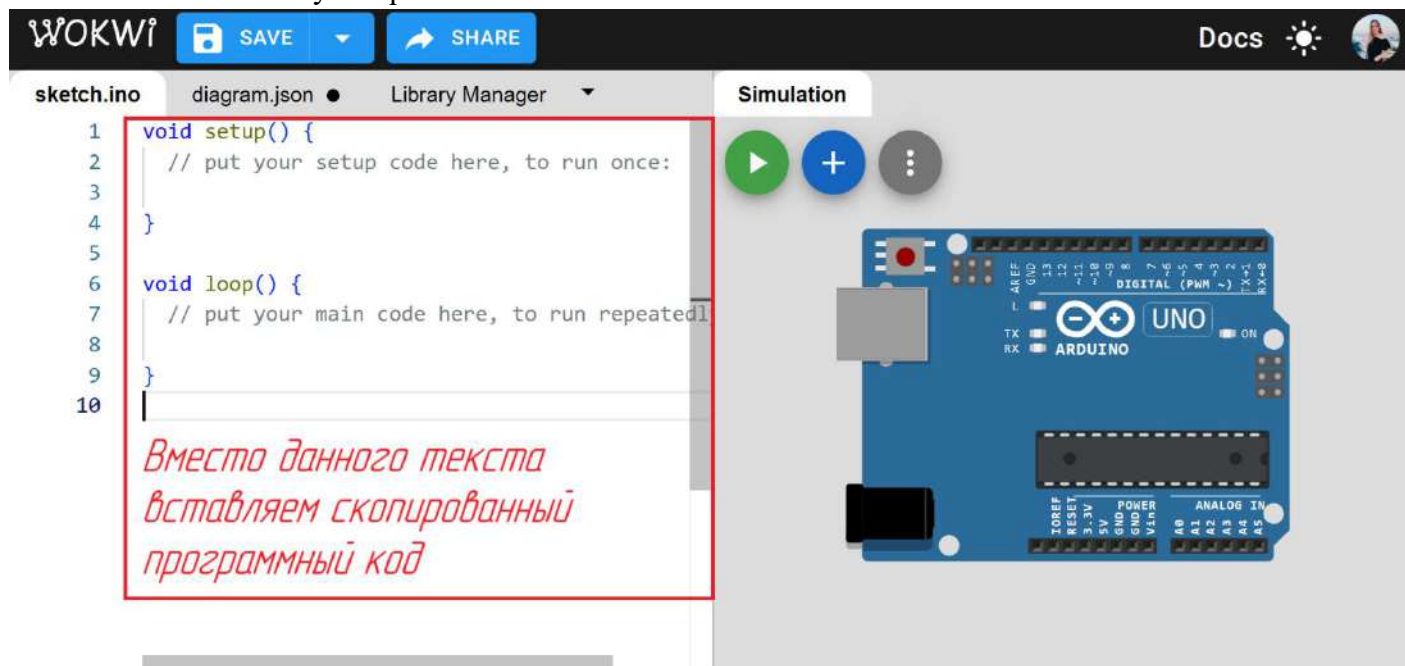
/// \brief Управление цветом RGB-светодиода
/// \param[in] r значение красного канала (0-255)
/// \param[in] g значение зеленого канала (0-255)
/// \param[in] b значение синего канала (0-255)
void RGB_LED(int r, int g, int b) {
    // Установка значений для каждого канала с помощью ШИМ (PWM)
    analogWrite(RED_PIN, r);      // Управление красным каналом
    analogWrite(GREEN_PIN, g);    // Управление зеленым каналом
    analogWrite(BLUE_PIN, b);     // Управление синим каналом
}
```

Открыть проект ученика для проверки.

1. Распаковать архив
2. Открыть файл: diagram.json
3. Скопировать из открывшегося файла весь текст
4. Вставить в симулятор. <https://wokwi.com/projects/new/arduino-uno>



5. Открыть файл: sketch.ino
6. Скопировать из открывшегося файла весь текст
7. Вставить в симулятор



Правильное выполнение задания
<https://wokwi.com/projects/444785146341383169>

можно увидеть по ссылке:

ЧЕК-ЛИСТ ПРОВЕРКИ СИСТЕМЫ

Инструкция по проверке программы в WOKWI:

1. Распакуйте архив участника;
2. Откройте <https://wokwi.com/projects/new/arduino-uno>;
3. Вставьте содержимое diagram.json и sketch.ino в симулятор;
4. Запустите симуляцию и проверьте работу.

№	Критерий проверки	Требование ТЗ	Фактический результат	Соответствие (✓/×)
1	Компоненты системы	Наличие всех необходимых компонентов	Проверяется в симуляторе	
1.1	Arduino Uno	Присутствует в схеме		
1.2	RGB-светодиод (общий катод)	Присутствует в схеме		
1.3	Потенциометр	Присутствует в схеме		
1.4	Резисторы 220 Ом (3 шт.)	Присутствуют в схеме		
2	Работа системы	Корректное выполнение ТЗ	Проверяется в симуляторе	
2.1	Плавное изменение цвета	Цвет меняется при вращении потенциометра		
2.2	Цветовая последовательность	Красный → Желтый → Зеленый → Голубой → Синий → Фиолетовый → Красный		
2.3	Отсутствие скачков	Плавный переход между цветами		
3	Программная реализация	Соответствие требованиям к коду	Проверяется в коде	
3.1	Функция RGB_LED()	Создана и работает		
3.2	Чтение потенциометра	analogRead(A5)		
3.3	Использование ШИМ	analogWrite для пинов 9,10,11		
3.4	Алгоритм перехода	Преобразование одного значения в три цветовых канала		
4	Схемотехника	Корректность электрической схемы	Проверяется нарисованная схема (задание №3)	
4.1	Подключение потенциометра	5V, GND, A0		
4.2	Подключение RGB-светодиода	Пины 9,10,11 через резисторы		
4.3	Общий катод	Подключен к GND		
4.4	Соответствие ГОСТ	Аккуратность и читаемость		

ШИФР _____

Районный этап Всероссийской олимпиады школьников по труду (технологии) в 2025/2026 учебном году в Санкт-Петербурге

Контроль практического задания
«Разработка системы плавной цветовой настройки интеллектуального освещения»

№ n/n	Критерии оценивания	Макс. балл	Балл участника
	Исследование и диагностика компонентов	7	
1	Заполнение таблицы выбора компонентов. Да/нет	1	
2	За каждый корректно выбранный и указанный в таблице компонент начисляется 1 балл .	5	
3	Обоснование назначения компонентов	1	
	Проектирование и расчёт	13	
4	Расчет выходного напряжения	2	
5	Расчет значения АЦП	1	
6	Ответы на контрольные вопросы	3	
7	Полнота схемы (все необходимые компоненты)	1	
8	Корректность подключения компонентов	2	
9	Указание номеров пинов и номиналов резисторов	2	
10	Соответствие схемы программному коду.	1	
11	Аккуратность и читаемость. Схема нарисована четко, обозначения соответствуют ГОСТ, есть подписи компонентов.	1	
	Программирование и интеграция	15	
12	Реализация функции RGB_LED()	3	
13	Корректное чтение значений с потенциометра	3	
14	Использование ШИМ для управления каналами	3	
15	Реализация плавного цветового перехода	3	
16	Работоспособность системы в симуляторе	3	
	Итого:	35	