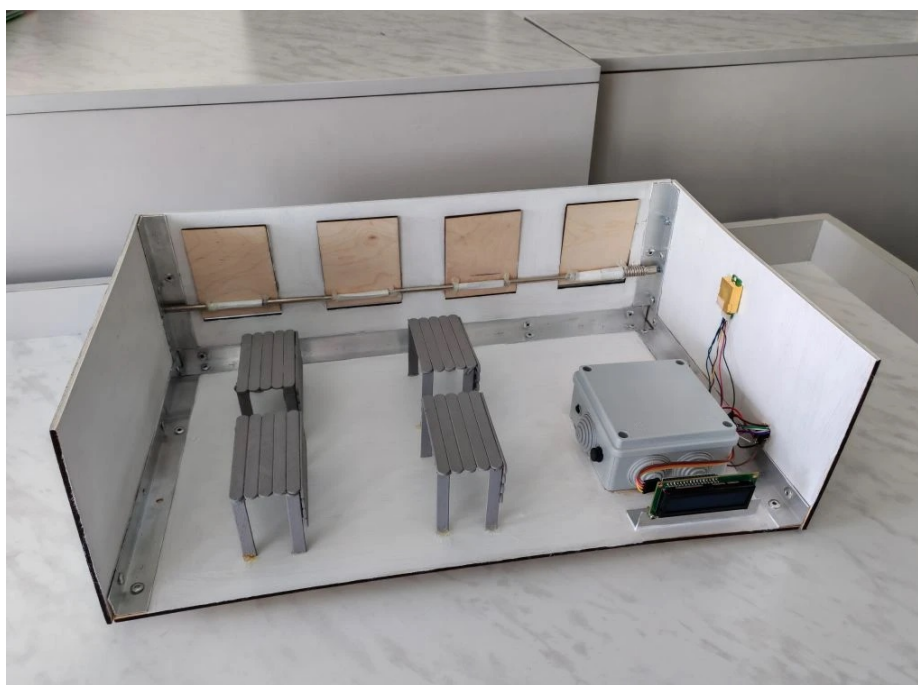


**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Яблоневская основная общеобразовательная школа»**

**Межшкольная
научно-практической конференции учащихся «Весна открытий»**

Направление: Точные науки, экология

**Проектная работа по теме:
«Интеллектуальная система проветривания помещения»**



Выполнил:
Выползов Илья
Ученик 7«А» класса
Руководитель:
Золотухин Константин
Геннадьевич,
учитель информатики

п. Яблоневка

Содержание

Введение	3
Актуальность.....	3
Практическая значимость и ценность проекта.....	4
Ход работы над проектом.....	4
Принципиальная схема системы проветривания.....	5
Программа в среде программирования Arduino IDE.....	5
Проектирование макета кабинета с окнами.....	12
Изготовление деталей макета помещения.....	12
Сборка системы.....	13
Покраска и добавление декоративных элементов.....	14
Тестирование.....	14
Выводы.....	15

Введение

Одной из проблем современной школы является увеличение числа обучающихся. Например, за последние три года в Яблонеvской школе такой прирост составил 72 человека. Увеличение количества учеников требует особого внимания к созданию комфортных условий обучения. Одним из таких условий является качество воздуха в помещениях школы.

Было решено создать рабочую модель интеллектуальной системы проветривания помещения на базе микроконтроллера «Arduino», которая бы отслеживала концентрацию углекислого газа в воздухе и при необходимости самостоятельно открывала окна в классе.

Цель: создать интеллектуальной системы проветривания помещения на базе микроконтроллера «Arduino».

Актуальность

В последнее время многие школы сталкиваются со значительным увеличением числа обучающихся. Это усложняет создание комфортных условий обучения, в частности – поддержание хорошего качества воздуха в помещениях. Уровень кислорода в переполненных классах падает так быстро, что приходится проветривать помещение не только на переменах, но и на уроках. В классах, где число обучающихся более 25 человек, уровень углекислого газа за первые 20 минут урока может подниматься до 1500-1700 ppm (parts per million), при норме в 600-800 ppm. При такой концентрации появляется усталость и снижаются познавательные способности, что напрямую влияет на успеваемость.



Для того, чтобы создать интеллектуальную систему проветривания помещения на базе микроконтроллера «Arduino», необходимо решить следующие задачи:

1. Разработать принципиальную схему системы проветривания;
2. Собрать модель на макетной плате;
3. Написать программу в системе программирования Arduino IDE;
4. Произвести отладку и тестирование программы;
5. Соединить элементы электрической цепи с помощью пайки;
6. Спроектировать макет кабинета с окнами;
7. Изготовить элементы кабинета на фрезерном станке;
8. Собрать систему проветривания помещения;
9. Протестировать работу системы в реальных условиях.

Практическая значимость и ценность проекта

Благодаря реализации этого проекта, я смогу повысить свой уровень в программировании на языке C++, пайке и конструировании. Все эти навыки мне пригодятся в моей будущей профессиональной деятельности в качестве инженера интеллектуальных систем. Я надеюсь, что идеи, реализованные в этом проекте, помогут в решении проблемы поддержания оптимального микроклимата в помещениях. Данный проект можно будет представить на форуме инициатив «ДАВАЙПРЕДПРИНИМАЙ», где компании Калининградской области знакомятся с идеями молодежи для последующего воплощения.

Ход работы над проектом

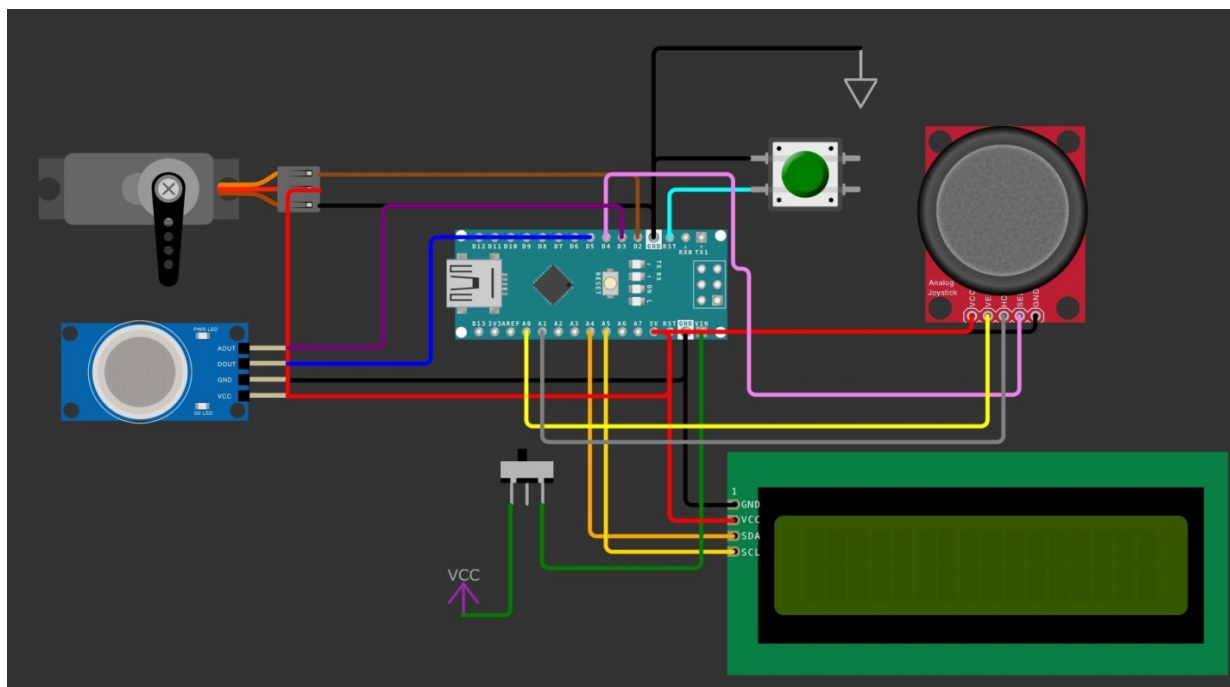
Интеллектуальная система проветривания представляет собой комплекс оборудования и программного обеспечения, способный автоматически регулировать подачу свежего воздуха, в зависимости от содержания углекислого газа в помещении. Такая система позволяет поддерживать оптимальный микроклимат в классах и коридорах школы, обеспечивая постоянный приток кислорода и удаление вредных веществ и микроорганизмов.

Для изготовления интеллектуальной системы понадобится:

1. Микроконтроллер Arduino – 1 шт.;
2. Сервомотор – 1 шт.;
3. Датчик углекислого газа – 1 шт.;
4. Выключатель питания – 1 шт.;
5. Цифровой дисплей – 1 шт.;
6. Джойстик – 1 шт.;
7. Кнопки – 2 шт.;

8. Соединительные провода;
9. Элементы питания;
10. Распределительная коробка (корпус для электроники);
11. Макет помещения из фанеры.

Принципиальная схема системы проветривания



Программа в среде программирования Arduino IDE

```
/* V 1.0.0
  by IVIP
*/
```

```
// В этом скетче используется 4 библиотеки, 3 из которых
// предустановленные, а другая созданная пользователем github "dmadison"
```

```
// Подключение библиотек
#include <ServoInput.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <SoftwareSerial.h>
#include <Servo.h>
```

```
// Подключение Сервопривода, датчика углекислого газа и ЖК экрана
SoftwareSerial Serial1(5, 3); // Датчик CO2
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2); // ЖК экран
```

```

Servo myservo; // Сервопривод
ServoInputPin<2> servo;

// Все переменные
const int pinSW = 4;
const int pinVRx = A0;
const int pinVRy = A1;
int xValue = 0;
int yValue = 0;
int swValue = 0;
int servomode = 0;
bool lastButtonState = HIGH;
bool left = true;
bool right = false;
unsigned long warmupStartTime = 0;
unsigned int ppm = 0;
enum ProgramState {
    WARMUP_SCREEN,
    SKIP_WARMUP,
    SHOW_CO2
};

ProgramState now_state = WARMUP_SCREEN;

// Начальная настройка
void setup() {
    myservo.attach(2);
    servo.attach();
    myservo.write(116);
    pinMode(pinSW, INPUT_PULLUP);
    Serial1.begin(9600);
    lcd.init();
    lcd.home();
    lcd.backlight();
    warmupStartTime = millis();
    show_start_screen(); // Функция нагрева датчика
}

void loop() {
    read_joystick(); // Функция чтения джойстика

    switch (now_state) {
        case WARMUP_SCREEN:

```

```

    handleWarmupState(); // Состояние нагрева датчика
    break;
case SKIP_WARMUP:
    handleSkipConfirmState(); // Состояние окна пропуска
    break;
case SHOW_CO2:
    handleShowReadingsState(); // Состояние открывания окон и показа
значений CO2
    break;
}
}

// Функция нагрева датчика
void show_start_screen(){
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Please wait for");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("the sensor warm up");
}

// Функция окна пропуска
void show_warm_up_skip_screen(){
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Do you want skip");
    lcd.setCursor(0, 1);
    if (left) {
        lcd.setCursor(3, 1);
        lcd.print("Yes");
        lcd.setCursor(10, 1);
        lcd.write(127);
        lcd.setCursor(8, 1);
        lcd.print("No");
    } else if (right) {
        lcd.setCursor(3, 1);
        lcd.print("Yes");
        lcd.setCursor(6, 1);
        lcd.write(127);
        lcd.setCursor(8, 1);
        lcd.print("No");
    }
}

// Функция показа значений датчика
void handleWarmupState() {

```

```

if (millis() - warmupStartTime >= 900000) {
  now_state = SHOW_CO2;
  lcd.clear();
}
}
// Функция чтения значений датчика
void readSensor() {
  byte cmd[9] = {0xFF, 0x01, 0x86, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x79};
  byte response[9];
  Serial1.write(cmd, 9);
  delay(100);
  if (Serial1.available() >= 9) {
    Serial1.readBytes(response, 9);
    ppm = (unsigned int)response[2] * 256 + (unsigned int)response[3];
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("CO2: ");
    lcd.print(ppm);
    lcd.print(" ppm");
  }
}

// Состояние открывания окон и показа значений CO2
void handleShowReadingsState() {
  readSensor();
  servoautoturn();
  delay(1000);
}

// Состояние окна пропуска
void handleSkipConfirmState() {

  xValue = analogRead(pinVRx);

  if (xValue < 300) {
    if (!left) {
      left = true;
      right = false;
      show_warm_up_skip_screen();
    }
  } else if (xValue > 700) {
    if (!right) {
      right = true;
    }
  }
}

```

```

    left = false;
    show_warm_up_skip_screen();
  }
}
}

// Функция чтения джойстика
void read_joystick(){
  int currentButtonState = digitalRead(pinSW);

  if (currentButtonState == LOW && lastButtonState == HIGH) {
    delay(50);

    switch(now_state){
      case WARMUP_SCREEN:
        now_state = SKIP_WARMUP;

        left = true;
        right = false;
        show_warm_up_skip_screen();
        break;

      case SKIP_WARMUP:

        if(left == true){

          now_state = WARMUP_SCREEN;
          show_start_screen();
        }
        else if(right == true){

          now_state = SHOW_CO2;
          lcd.clear();
        }
        break;
    }

    delay(250);
  }

  lastButtonState = currentButtonState;
}

// Функция поворота сервопривода
void servoautoturn(){

```

```

if(1150 <= ppm < 1185 && servomode == 0 && servo.getAngle() != 101){
  myservo.attach(2);
  myservo.write(116);
  servomode = 1;
  delay(200);
  myservo.detach();
}
else if(1185 <= ppm < 1220 && servomode == 1 && servo.getAngle() !=
96){
  myservo.attach(2);
  myservo.write(96);
  servomode = 2;
  delay(200);
  myservo.detach();
}
else if(1220 <= ppm < 1255 && servomode == 2 && servo.getAngle() !=
91){
  myservo.attach(2);
  myservo.write(91);
  servomode = 3;
  delay(200);
  myservo.detach();
}
else if(1255 <= ppm < 1290 && servomode == 3 && servo.getAngle() !=
86){
  myservo.attach(2);
  myservo.write(86);
  servomode = 4;
  delay(200);
  myservo.detach();
}
else if(1290 <= ppm < 1325 && servomode == 4 && servo.getAngle() !=
81){
  myservo.attach(2);
  myservo.write(81);
  servomode = 5;
  delay(200);
  myservo.detach();
}
else if(1325 <= ppm < 1360 && servomode == 5 && servo.getAngle() !=
76){
  myservo.attach(2);
  myservo.write(76);
  servomode = 6;

```

```

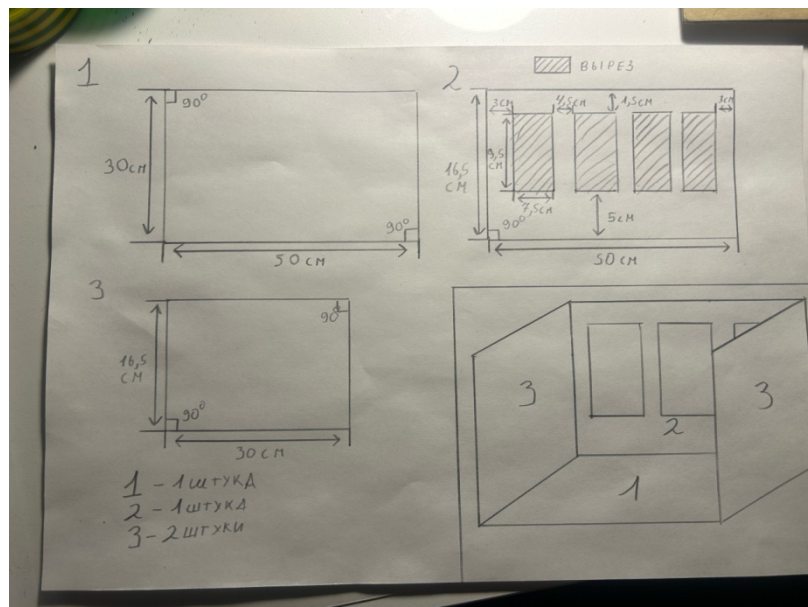
    delay(200);
    myservo.detach();
}
else if(1360 <= ppm < 1395 && servomode == 6 && servo.getAngle() !=
71){
    myservo.attach(2);
    myservo.write(71);
    servomode = 7;
    delay(200);
    myservo.detach();
}
else if(1430 <= ppm < 1465 && servomode == 7 && servo.getAngle() !=
66){
    myservo.attach(2);
    myservo.write(66);
    servomode = 8;
    delay(200);
    myservo.detach();
}
else if(1500 <= ppm < 1535 && servomode == 8 && servo.getAngle() !=
61){
    myservo.attach(2);
    myservo.write(61);
    servomode = 9;
    delay(200);
    myservo.detach();
}
else if(1535 <= ppm < 1570 && servomode == 9 && servo.getAngle() !=
56){
    myservo.attach(2);
    myservo.write(56);
    servomode = 10;
    delay(200);
    myservo.detach();
}

if(ppm <= 1100 && servomode != 0 && servo.getAngle() != 116){
    myservo.attach(2);
    myservo.write(116);
    servomode = 0;
    myservo.detach();
}
}
}

```

Проектирование макета кабинета с окнами

Чертеж макета помещения с окнами, состоящего из восьми деталей (3 стены, пол и 4 окна), выполнен на бумаге с использованием чертежных инструментов.



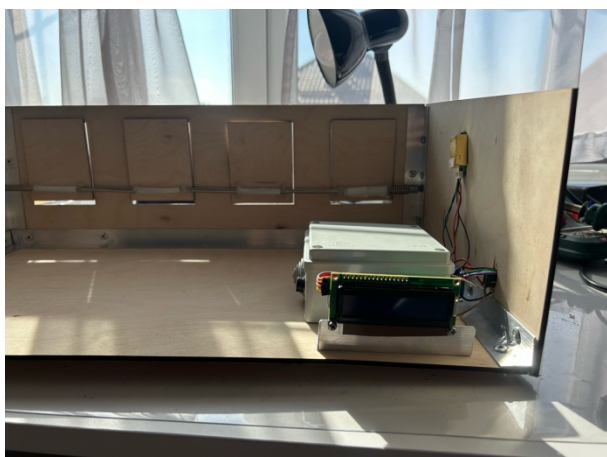
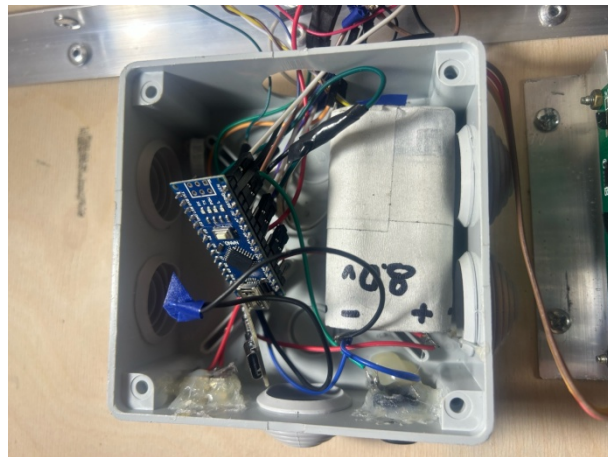
Изготовление деталей макета помещения

Файлы с 3D моделями были импортированы в формат STL для раскроя на фрезерном станке.

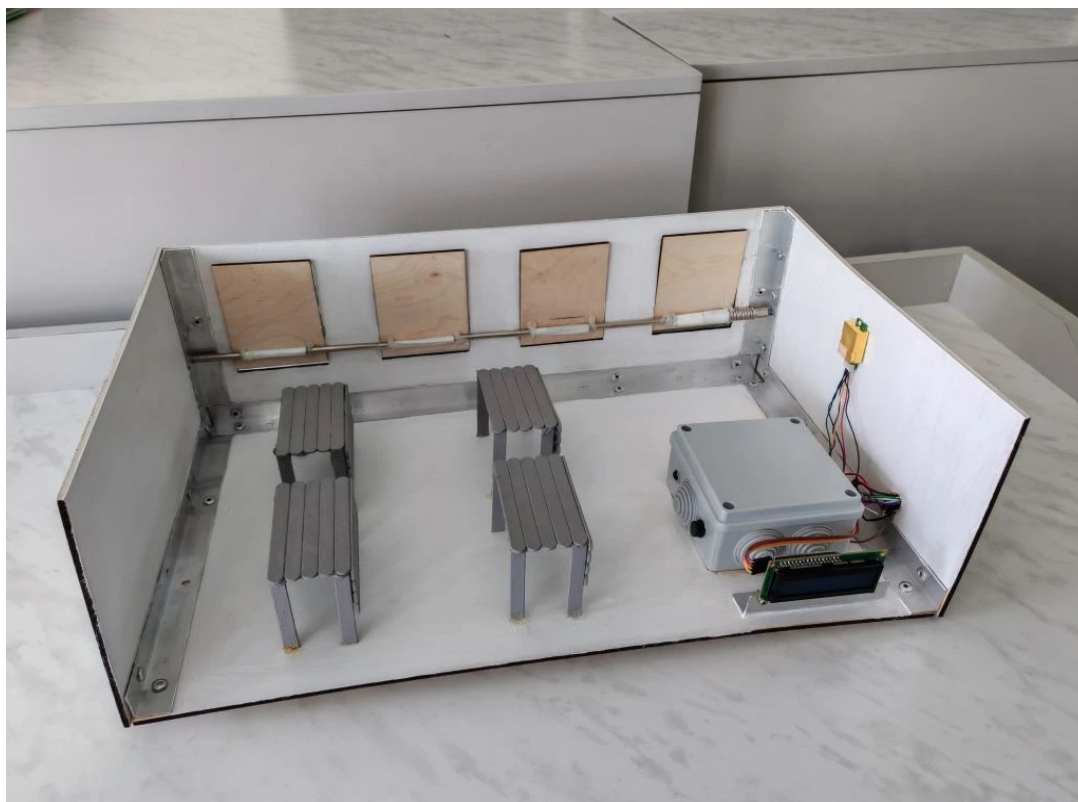


Сборка системы

Для соединения элементов системы применялись винты и клей, подходящий для деревянных и металлических деталей. Стены и пол макета скреплены с помощью алюминиевых профилей болтами с гайками.

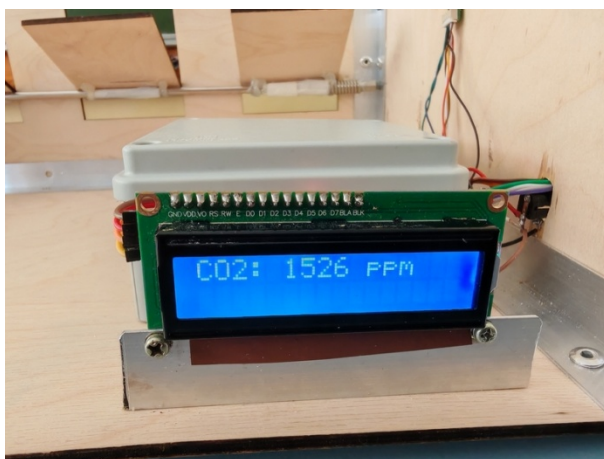


Покраска и добавление декоративных элементов



Тестирование

Для тестирования системы было выбран кабинет начальной школы. В течение урока уровень CO_2 в помещении повысился до величины, при котором потребовалось проветривание. Система автоматически открыла окна в той степени, которая соответствовала уровню углекислого газа. При умеренном превышении уровня CO_2 окна открываются частично, а при значительном полностью. В нашем случае потребовалось полное открытие окон.



После проветривания система закрыла окна:



Выводы

Внедрение интеллектуальной системы проветривания в школах имеет следующие преимущества:

- Повышение уровня концентрации и работоспособности: чистый воздух способствует улучшению познавательных способностей обучающихся, снижает утомляемость и повышает общую успеваемость.
- Предупреждение заболеваний дыхательных путей: регулярное обновление воздуха уменьшает вероятность распространения инфекций, особенно в период сезонных эпидемий гриппа и ОРВИ.
- Экономичность: автоматическое управление системой вентиляции позволяет оптимизировать энергозатраты, снижая расходы на отопление и кондиционирование помещений.
- Экологичность: использование интеллектуальных технологий способствует снижению выбросов CO₂, что соответствует современным требованиям устойчивого развития.

Таким образом, внедрение интеллектуальной системы проветривания в школу, где ежегодно увеличивается численность учащихся, является необходимым условием для поддержания высокого качества образования и сохранения здоровья подрастающего поколения.