

Министерство образования Пензенской области

МБОУ финансово-экономический лицей № 29 г. Пензы

**Проект**

для участия в V открытый региональный конкурс  
исследовательских и проектных работ школьников

«Высший пилотаж - Пенза» 2023

на тему:

**«СВП»**

Выполнил:  
Шепелев Иван

Научный руководитель:  
Трофимов Юрий Александрович

Пенза, 2022

## Оглавление

1. Введение .....	3
2. Основные положения .....	4
3. Теоретическая часть .....	5
3.1. Санитарные нормы .....	5
3.2. Аппаратно-вычислительная платформа Arduino .....	5
3.3. Язык программирования Python .....	6
4. Практическая часть .....	7
4.1. Проектирование устройства .....	7
4.2. Функционал .....	7
4.3. Тестирование устройства .....	8
5. Заключение .....	9
6. Список литературы .....	10
7. Приложение .....	11

## 1. Введение

Сегодня мир становится всё стремительнее, идут огромные потоки информации, которые мы порой даже близко не можем охватить своим сознанием. Из-за этого у нас возникает необходимость использования электронных гаджетов для выполнения различных задач: от простых математических вычислений до анализа космической ситуации. Во всех городах есть множество офисов, где люди работают с компьютерами, ноутбуками и т.д. Сами по себе компьютеры не способны выполнять всю работу, поэтому у людей остаётся множество задач, которые нужно решать наиболее эффективно, однако это не всегда получается. Для лучшей работы человеку необходимо чувствовать себя комфортно на своём рабочем месте. Этому редко уделяется должное внимание как на работе, так и дома. Однако условия работы влияют не только на эффективность, они влияют ещё и на здоровье человека. Неправильная осанка за столом, неправильная дистанция до монитора, слишком высокая или низкая температура, повышенная или пониженная влажность – всё это имеет большое значение.

Мы хотим обратить внимание людей на эти проблемы и, по возможности, исправить их. Неправильная гигиена за рабочим столом может привести к повышенной усталости, раздражённости и ухудшению зрения и иммунитета. Однако уследить за всем и сразу далеко не просто, поэтому мы и решили создать проект «СWP», который прекрасно справится с поставленной задачей.

## 2. Основные положения

**Предмет исследования** – макет устройства «СWP».

**Цель проекта** – создание устройства, которое будет оповещать пользователя о показателях, влияющих на его состояние за рабочим местом, согласно нормам Сан ПиНа.

**Задачи проекта:**

- Проанализировать литературные источники на тему проекта.
- Определить целевую аудиторию для создаваемого устройства.
- Сделать вывод об актуальности данного проекта.
- Смоделировать прототип устройства «СWP», выявить его недостатки и положительные стороны путём тестирования.
- Изучить возможности датчиков и аппаратно-вычислительной платформы Arduino.

**Методы исследования:** моделирование, статистико-математический, экспериментальный, наблюдение.

**Практическая значимость проекта:** разработанное устройство сможет указать на недостатки состояния рабочего места и его климата, что, в свою очередь, даст необходимую информацию пользователю для их исправления и повышения эффективности работы.

**Целевая аудитория:** устройство «СWP» может использоваться в образовательных учреждениях, в офисах, сфере бытовых нужд.

**В перспективе** планируется создать полноценную модель устройства, а также разработать полноценное приложения для более удобного редактирования параметров устройства и оповещения о различных факторах.

### **3. Теоретическая часть**

#### **3.1 Санитарные нормы**

СанПиН – это государственные нормативные правовые акты с описаниями и требованиями, направленные на сохранение здоровья и нормальной жизнедеятельности человека. Санитарные правила (нормы) обязательны для соблюдения всем независимо от их подчинённости и форм собственности. Другими словами, данный документ устанавливает ту норму воздействия факторов, которая гарантирует отсутствие вреда.

При разработке проекта «СWP» нами был проанализирован пункт 2.2.2 «Гигиенические требования к ПВЭМ и организации работы». В приложении №2 данного пункта есть таблица №2, содержащая информацию о приемлемых показателях температуры и влажности рабочего места. Мы учли данные санитарные нормы в показателях нашего устройства. Также, осуществив дальнейший анализ, мы смогли вывести формулу для вычисления допустимого расстояния между глазами и экраном ПК.

#### **3.2 Аппаратно-вычислительная платформа Arduino**

Arduino – это инструмент для проектирования электронных устройств более плотно взаимодействующих с окружающей физической средой, чем стандартные персональные компьютеры, которые фактически не выходят за рамки виртуальности. Данный микроконтроллер применяется для создания электронных устройств с возможностью приема сигналов от различных цифровых и аналоговых датчиков, которые могут быть подключены к нему, и управления различными исполнительными устройствами. Проекты устройств, основанные на Arduino, могут работать самостоятельно или взаимодействовать с программным обеспечением на компьютере.

Сфера использования данной платформы на современном этапе практически безгранична. С помощью неё можно спроектировать множество различных систем, которые смогут помочь человеку оптимизировать затраты природных ресурсов и уменьшить стоимость потребляемых услуг. Так на базе микроконтроллеров работает система «умный дом», автоматические вентиляторы и светодоры, мини метеостанции, квадрокоптеры и т.д.

Основные преимущества платформы Arduino: открытая схема оборудования, открытый код программы, простая и удобная среда программирования, возможность функционирования на различных видах систем, программирование, подключение и питание может осуществляться одним USB-кабелем, приемлемая цена оборудования.

В нашем проекте мы использовали плату Arduino nano, а также два датчика: измеритель расстояния IR Sharp GP2Y0A21YK0F, измеритель температуры и влажности DHT11. IR Sharp имеет передатчик, который отправляет электромагнитные волны высокой частоты, и приёмник, который эти волны получает после их отражения и замеряет время между отправкой и получением сигнала. Таким образом датчик способен определить расстояние. У датчика DHT11 есть два электрода, разделённые пластиной, удерживающей влагу. Сопротивление между электродами уменьшается по мере поглощения влаги, что и позволяет измерить влажность. Для измерения температуры в датчике расположен чувствительный термистор.

### 3.3 Язык программирования Python

Язык программирования Python на данный момент является одним из самых популярных и продвинутых языков программирования высокого уровня. Свою популярность язык набрал за счёт простого и удобного синтаксиса, большого множества функций, а также необычайно большого количества как встроенных, так и пользовательских библиотек. В нашем проекте мы использовали две библиотеки: `tkinter` и `pyserial`.

Библиотека `tkinter` позволяет создавать графические интерфейсы. Эти интерфейсы могут отображать информацию, а также содержать элементы для взаимодействия. В нашем проекте мы используем такой интерфейс для отображения показателей датчиков и для выставления пользователем настроек, влияющих на отображаемые данные.

Библиотека `pyserial` создаёт возможность обмена данными между интерфейсом на компьютере и устройством через USB-порт ПК. Технология `Serial` позволяет передавать информацию без использования большого количества подключений, но из-за этого работа такой системы медленней, чем работа системы параллельных подключений. USB использует технологию `Serial`, но в усовершенствованном виде, используя более одного подключения.

## 4. Практическая часть

### 4.1 Проектирование макета «СWP»

Идея создания проекта «СWP» возникла в результате наблюдений за несоблюдением гигиены за рабочим местом при взаимодействии с ПК. Это несоблюдение гигиены может привести к таким плохим последствиям как ухудшение зрения, понижение работоспособности и так далее.

Проект «СWP» был выполнен на основе аппаратно-вычислительной платформы **Arduino nano**.

Этапы создания макета «СWP»:

1. Подготовительный этап. Подбор и анализ учебной литературы по теме и составление первых схем работы, анализ требований СанПиНа.
2. Технический этап. Подробное изучение методов взаимодействия и функций **Arduino nano**; сбор необходимых компонентов в виде датчиков и кабелей, анализ работы датчиков и вывод значений показателей в терминал компьютера при помощи USB-кабеля; разработка первичной версии интерфейса компьютера для взаимодействия с устройством.
3. Дизайн проекта. Создание 3D модели корпуса устройства «СWP» с учётом расположения в нём датчиков и кабелей, универсального крепления устройства к монитору ПК.
4. Тестирование макета устройства «СWP». Сравнение показания датчиков устройства с реальными показателями, анализ рекомендаций по улучшению комфорта работы с ПК, полученных после анализа устройством обстановки. Определение положительных и отрицательных сторон проекта, определение перспектив и дальнейших исследований на тему.

### 4.2 Функционал устройства

Созданный нами макет устройства «СWP» способен воспроизвести основные функции перспективного полноценного устройства. В эти функции входят:

1. Функция измерения кратчайшего расстояния от глаз пользователя до монитора ПК. Устройство обладает инфракрасным датчиком расстояния, измеряющим расстояние от устройства до пользователя, которое при помощи специально выведенной формулы конвертируется в расстояние от экрана до зрительного аппарата пользователя.
2. Функция измерения температуры и влажности. В корпусе устройства располагается датчик DHT11, способный измерять температуру окружающего воздуха. Также, этот датчик может замерять влажность воздуха.
3. Функция вывода информации. Макет устройства «СWP» имеет USB-кабель, который необходимо подключить к ПК. В самом ПК необходимо запустить специальный разработанный нами интерфейс, который автоматически определяет устройство и получает измерения, сделанные последним. Далее интерфейс производит необходимые расчёты для оповещения пользователя о состоянии каждого из значимых показателей в

удобном для восприятия виде.

Таким образом, разработанный нами макет устройства в перспективе способен выполнять все функции полноценного устройства «СWP», что позволяет лучше следить за гигиеной использования ПК.

### 4.3 Тестирование устройства

Для того чтобы удостовериться в эффективности созданного нами устройства, мы провели тестирование среди 4 учеников 10-ого класса нашей школы.

После использования устройства на своём рабочем месте дома испыталители поделились своим мнением по поводу улучшения комфорта за рабочим местом и повышения эффективности их работы. Полученные данные представлены в виде диаграммы (рис. 1).

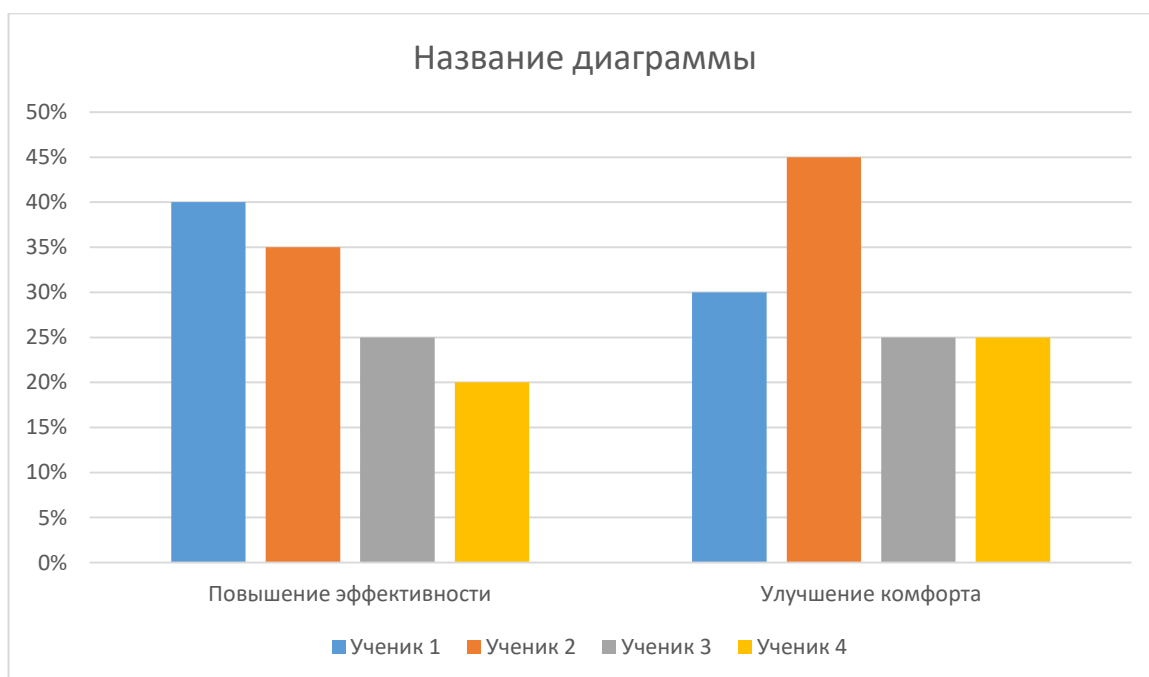


Рис. 1. Диаграмма результатов тестирования устройства

Помимо этих результатов большинство опрошенных рассказали, что никогда не задумывались, насколько важно следить за своим рабочим местом и гигиеной использования ПК. Каждый из учеников оставил положительные отзывы о работоспособности и эффективности нашего макета.



## 5. Заключение

Подводя итоги, нами был разработан макет устройства «СWP», справляющийся со всеми задуманными функциями полноценного устройства. Макет способен считывать данные и передавать их интерфейсу ПК для отображения и дальнейшего корректирования.

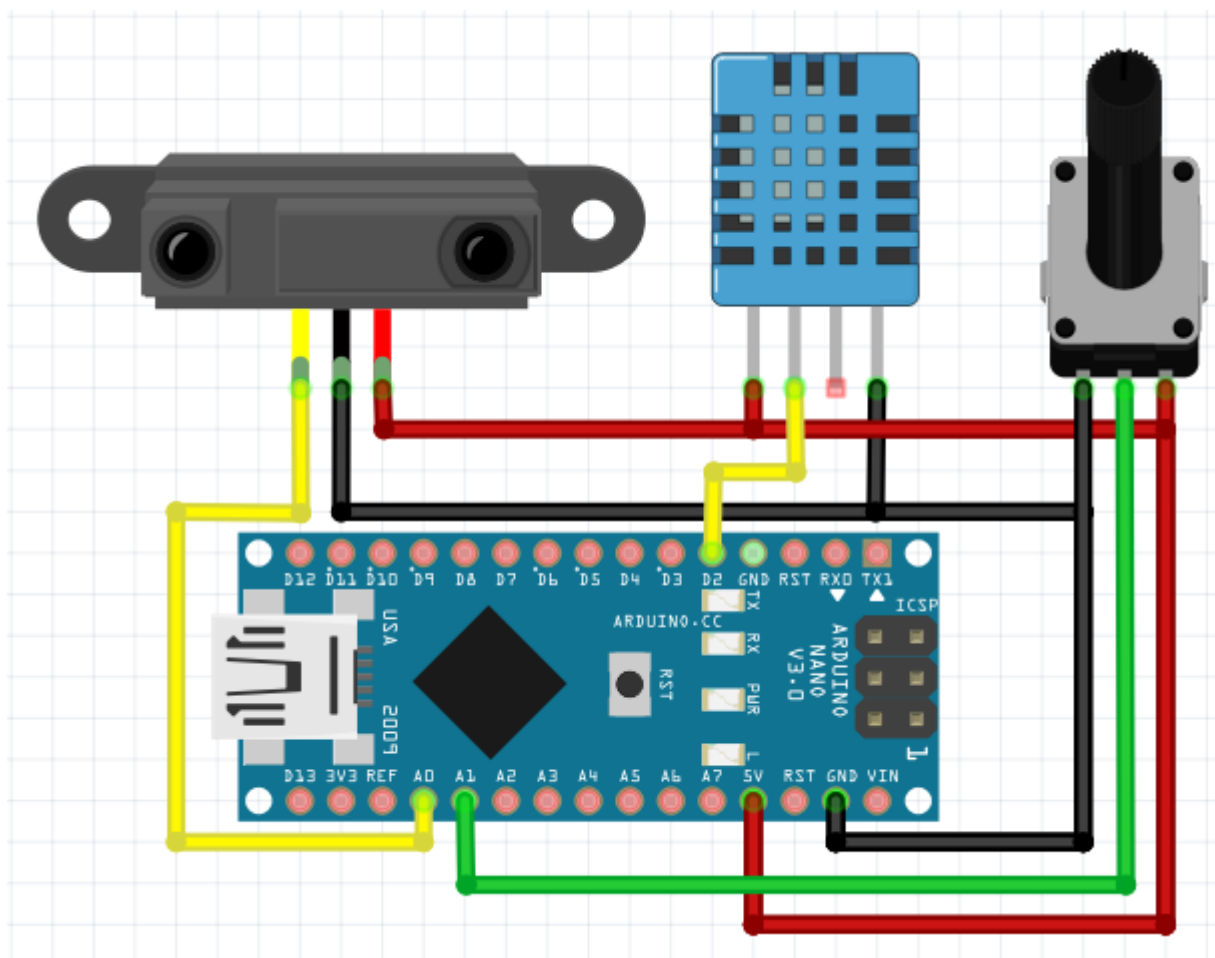
Во время разработки и сборки проекта нами было проанализировано множество литературных источников, изучены аппаратно-вычислительная платформа Arduino и её возможности, принципы работы датчиков. Также мы научились работать с программой 3D моделирования КОМПАС 3D и изучили её особенности.

Мы провели исследование среди группы учеников и тем самым доказали эффективность, удобство и актуальность устройства «СWP».

## 6. Список литература

1. Общие сведения и положения об аппаратно-вычислительной платформе Arduino: <https://www.arduino.cc> (дата обращения: 02.12.2022)
2. Описание принципов работы, схемы подключения и программной части датчика расстояния Sharp IR GP2Y0A21YK0F: <https://www.makerguides.com/sharp-gp2y0a21yk0f-ir-distance-sensor-arduino-tutorial/> (дата обращения: 02.12.2022)
3. Описание принципов работы, схемы подключения и программной части датчика температуры и влажности DHT11: <https://arduinomaster.ru/datchiki-arduino/datchiki-temperature-i-vlazhnosti-dht11-dht22/> (дата обращения: 02.12.2022)
4. Документация о плате Arduino nano: <https://docs.arduino.cc/hardware/nano> (дата обращения: 02.12.2022)
5. Общие сведения и положения о языке программирования Python, основы программирования: <https://www.python.org> (дата обращения: 02.12.2022)
6. Документация библиотеки tkinter: <https://docs.python.org/3/library/tkinter.html> (дата обращения: 02.12.2022)
7. Документация библиотеки pyserial <https://pyserial.readthedocs.io/en/latest/> (дата обращения: 02.12.2022)
8. Обучающие видео для работы с программой 3D моделирования КОМПАС 3D: <https://kompas.ru/publications/video/> (дата обращения: 02.12.2022)

Схема подключения элементов устройства



**Рецензия научного руководителя  
на исследовательскую работу  
«СWP»  
(автор: Шепелев Иван)**

**V открытого регионального конкурса исследовательских и  
проектных работ школьников «Высший пилотаж - Пенза» 2023**

Гигиена рабочего места всегда является неотъемлемой частью любой деятельности человека. Санитарные нормы призваны обеспечить и поддерживать необходимый уровень комфорта и здоровья на любом производстве. В настоящее время практически все виды деятельности человека так или иначе связаны с работой за компьютером. И, к сожалению, далеко не всегда при этом учитываются требования СанПиНа.

В своей работе автор поднимает эту острую проблему современного общества и в качестве решения предлагает устройство, которое позволит отслеживать показатели комфортной обстановки рабочего места и, в случае необходимости, оповещать пользователя об их изменениях.

Основой проекта «СWP» является небольшое устройство с универсальным креплением к экрану монитора. Устройство отслеживает показатели температуры и влажности, а также расстояние от глаз пользователя до монитора. Полученные сигналы обрабатываются аппаратно-программной платформой Arduino и передаются специализированному программному обеспечению, запущенному на компьютере, в режиме реального времени. С помощью интуитивно понятного интерфейса пользователь может контролировать показатели своего рабочего пространства на соответствие нормам СанПиНа, а также получать предупреждающие сигналы о нарушении этих норм.

Отличительными особенностями такого устройства (по сравнению с аналогами) являются: низкая стоимость, универсальность применения (для стационарных и мобильных платформ), удобство использования, уникальный дизайн, соответствие нормам СанПиНа.

Практическая значимость проекта велика, так как устройство «СWP» позволит обеспечить необходимую гигиену рабочего пространства для всех сфер деятельности человека.

Научный руководитель



Ю.А. Трофимов