**Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение**

**«Лицей 44» города Липецка**

**Липецкая область, г. Липецк**

**научное общество лицеистов «Открытие»**

**Номинация «Здоровьесберегающие технологии»**

**Экология рабочего места: определение условий труда школьника**

**Автор**: Логачева Ева Владимировна, 11 класс

МАОУ «Лицей 44» г. Липецка

**Руководитель**: Бутова Анна Валерьевна,

учитель биологии МАОУ «Лицей 44» г. Липецка,

руководитель секции биологии и экологии

научного общества учащихся «Открытие»

**2018 год**

СОДЕРЖАНИЕ

Введение......................................................................……...............................1

Глава 1. Обзор источников информации……….............................................2

1.1. Воздух…………..…………………………………………………...............2

1.2. Температура и влажность………………………………............................2

1.3. Освещенность……………………………………………..………….……....3

Глава 2. Материалы и методы исследования………………..….......…..........3

2.1. Материалы исследования.……………....……..........................................3

2.2. Метод исследования – ситуационный эксперимент..................................3

Глава 3. Результаты исследования и их обсуждение….………………..........3

3.1. Освещённость………………..……………..………………..……...............4

3.2. Влажность……………………………………….......…..............................4

3.3.Температура…………………………………..............………………….......4

3.4. Частота сердечных сокращений................................................................4

Вывод......................................…………………………………………………...5

Список использованных источников информации...................………….........5

Приложение...................................................................……….......................6

**Введение**

**Актуальность работы:** знание вопросов современных санитарных норм необходимо для каждого ученика и педагога, так как несоблюдение требований школьной гигиены может повлечь нарушение самочувствия, работоспособности учащихся и вызвать различные заболевания

**Проблема:** не всем известны требования к микроклимату своего рабочего места и способы поддержания его в соответствии с санитарно-гигиеническими нормами

**Гипотеза:** если микроклимат школьного кабинета не соответствует требованиям СанПиН, то самочувствие учащихся ухудшается.

**Практическая значимость:** полученные результаты могут применяться для поддержания оптимального микроклимата рабочего помещения.

**Цель исследования:** выяснить, соответствует ли микроклимат учебных кабинетов санитарно – гигиеническим требованиям и выявить влияние регулярности и длительности проветривания на микроклимат внутри помещения.

**Задачи исследования:**

1) измерить температуру и влажность в рабочем помещении в течение урока (45 минут) при закрытых окнах и дверях

2) измерить температуру и влажность в рабочем помещении при открытых окнах и дверях в течение перемены или перед уроками;

3) провести мониторинг освещённости, температуры и влажности (2 раза в неделю) на предмет соответствия СанПиН.

**Объект исследования:** рабочее помещение – учебный кабинет ОУ

**Предмет исследования:** микроклимат рабочего помещения

**Для достижения цели и подтверждения гипотезы разработан план действий:**

• изучить санитарно – гигиенические требования к школьному кабинету («Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях»

• опытным путём изучить микроклимат в кабинете естественных наук с помощью датчиков цифровой лаборатории и сравнить с требованиями СанПиН

• изучить влияние проветривания на микроклимат кабинета

• сравнить графики изменения температуры и влажности воздуха в кабинете в течение уроков и после проветривания

• обработать данные эксперимента и сделать выводы о зависимости самочувствия, активности и настроения учащихся от микроклимата кабинета

• составить памятку для педагогов и учащихся с рекомендациями по сохранению благоприятного микроклимата в школьном кабинете на основании проведённых исследований и эксперимента

**Глава 1. Обзор источников информации**

Большое влияние на самочувствие и работоспособность человека оказывает микроклимат (метеорологические условия) производственных помещений, который определяется температурой воздуха, его составом и давлением, относительной влажностью.

**1.1. Воздух**

В состав атмосферного воздуха входит азот (78%), кислород (20,1%), углекислый газ (0,03%), аргон и другие газы (около 1 %). Кислород необходим для поддержания жизнедеятельности человека. При дыхании поступающая в лёгкие венозная кровь освобождается от углекислоты и обогащается кислородом. В процессе движения по телу кровь отдаёт тканям кислород и отбирает образовавшуюся в них углекислоту. Газообмен происходит нормально при давлениях, близких к атмосферному. Азот – газ физиологически безвредный. Углекислый газ слабо ядовит, но опасен тем, что, замещая кислород, уменьшает его содержание в воздушной среде. Возрастание концентрации углекислоты в воздухе (норма CO2 для закрытых помещений составляет 0,07-0,1%) приводит к быстрому утомлению и снижению работоспособности. Это усугубляется накоплением органических веществ, наличие которых в воздухе обусловлено дыханием присутствующих людей, а также зависит от санитарного состояния кожи, одежды учащихся и самого помещения.В состав воздуха, кроме того, входят водяные пары, пыль и другие примеси. Вместе с пылью, поднимающейся при движении учащихся, возрастает количество бактерий в воздухе, что небезопасно в эпидемиологическом отношении. При неблагоприятных условиях внешней среды уменьшается количество отрицательных ионов в воздухе, благоприятно действующих на организм.Небольшие отклонения в содержании указанных газов и в первую очередь уменьшение концентрации кислорода и увеличение содержания углекислоты снижают работоспособность, а при значительных отклонениях от нормы атмосфера становится опасной для жизни человека.

Ритмическая последовательность вдоха и выдоха, а также изменение характера дыхательных движений в зависимости от состояния организма регулируются дыхательным центром, расположенным в продолговатом мозге.(Дыхательным центром называется совокупность нейронов, обеспечивающих деятельность аппарата дыхания и его приспособление к изменяющимся условиям внешней и внутренней среды.) Специфическим регулятором активности нейронов дыхательного центра является углекислый газ, который действует на дыхательные нейроны непосредственно и опосредованно. В нейронах дыхательного центра в процессе их деятельности образуются продукты обмена веществ, в том числе и углекислый газ, который оказывает непосредственное влияние на инспираторные нервные клетки, возбуждая их. Избыточное содержание углекислого газа и недостаток кислорода в крови усиливают активность дыхательного центра, что обусловливает возникновение частых и глубоких дыхательных движений. увеличение ЧСС и как следствие снижение работоспособности.

**1.2. Температура и влажность**

Переносимость температуры во многом зависит от скорости движения и влажности окружающего воздуха - чем выше показатель относительной влажности, тем быстрее наступает перегрев организма. В течении дня температура воздуха претерпевает значительные изменения: уже через 3-4 часа учебных занятий она повышается нередко на 4°, а к концу дня - на 5,5°. Низкая температура вызывает охлаждение организма и может способствовать возникновению простудных заболеваний. При высокой температуре(свыше 22-24 °С)возникает перегрев организма, что ведет к быстрой утомляемостии снижению работоспособности. Ученик теряет внимание.

На самочувствие человека оказывает влияние и влажность воздуха.Она оценивается относительной влажностью - отношением содержания водяных паров в одном метре кубическом воздуха к их максимально возможному содержанию в процентах.В теплом климате относительная влажность 30 - 40%; в умеренном и холодном может доходить до 65%. По санитарным нормам влажность воздуха в классе может колебаться в пределах 40-60%, она зависит также от влажности климатической зоны. Сырой холодный воздух увеличивает теплоотдачу и способствует простудным заболеваниям. Сырой теплый воздух препятствует теплоотдаче и испарению. Сухость воздуха вызывает чрезмерное высыхание кожи и слизистых оболочек верхних дыхательных путей.

**1.3. Освещённость**

При недостаточном освещении зрительное восприятие снижается, развивается близорукость, появляются другие болезни глаз и головные боли. Из-за постоянного напряжения зрения наступает зрительное утомление. Постоянный перевод взгляда с достаточно освещенного предмета на плохо освещенный вызывает профессиональную болезнь — нистагм. Длительная работа при высокой освещенности может привести к светобоязни — повышенной чувствительности глаз к свету с характерным слезотечением, воспалением слизистой оболочки или роговицы глаза, снижается умственная работоспособность.

**Глава 2. Материалы и методы исследования**

**2.1. Материалы исследования**

Согласно СанПиН 2.4.2.2821-10 для школ.

Температура воздуха в зависимости от климатических условий в учебных помещениях и кабинетах должна составлять 18 - 24 °C.В учебных кабинетах, аудиториях, лабораториях уровни освещенности должны соответствовать следующим нормам: на рабочих столах - 300 - 500 лк. При использовании компьютерной техники и необходимости сочетать восприятие информации с экрана и ведение записи в тетради - освещенность на столах обучающихся должна быть не ниже 300 лк. В помещениях общеобразовательных учреждений относительная влажность воздуха должна составлять 40 - 60%.

Эксперименты с использованием цифровой лаборатории «Научные развлечения».

«Измерение и оценка параметров микроклимата рабочего помещения».

Оборудование:

- Цифровой датчик температуры Т101

- Цифровой датчик освещённости С301

- Цифровой датчик влажности К201

- компьютер с программным обеспечением для цифровой лаборатории:

Программа «Практикум» версия 1.1.2.250. Разработчик: ООО «Научные развлечения».

**2.2. Метод исследования – ситуационный эксперимент**

**Подготовка эксперимента:**

1. Выбор кабинета для исследования.

2. Установка демонстрационного компьютера с программным обеспечением.

3. Присоединение датчиков света, температуры, влажности, ЧСС (пульса) к USB.

4. Запуск программы.

**Проведение эксперимента:**

1. При закрытых окнах и дверях в кабинете с учащимися начать измерения, нажав кнопку «Пуск» на основной панели инструментов программы. Проводить измерения.

2. Через 40 минут открыть окна и двери, выпустить учащихся из кабинета.

3. Подождать 10 минут и нажать кнопку «Пуск». Проводить измерения.

4. Сохранить данные, нажав кнопку «Сохранить».

**Глава 3. Результаты исследования и их обсуждение**

Ситуационный эксперимент проводился в классе, рассчитанном на 10 посадочных мест, содержащем 5 компьютеров, 3 окна стандартных размеров. Площадь, приходящаяся на 1 человека соответствует нормам СанПин. Испытуемые –обучающиеся среднего звена, в течение урока выполняли тестовые задания на компьютере.

**3.1. Освещенность**

* Показатель датчика освещённости в кабинете при пасмурной погоде без подсветки - 146 лк – ниже нормы;
* Показатель освещённости на рабочих местах при солнечной погоде без подсветки – 162 лк – ниже нормы;
* Показатель освещённости на рабочих местах при закрытых жалюзи, солнечной погоде и подсветки люминесцентными лампами 300 лк, при открытых жалюзи – 500 лк, что соответствует нормам СанПиН;

**3.2. Влажность**

* Относительная влажность до проветривания (до начала уроков) – 26 % - ниже нормы;
* Относительная влажность в начале проветривания – 33, 3 %;
* Относительная влажность после кратковременного проветривания – 34,5 %;
* Относительная влажность после длительного проветривания – 35,4 – соответствует нормам;

**3.3 Температура**

* Температура в конце уроков – 27,8 °C, после проветривания на перемене – 24,3 °C – соответствует нормам.

**3.4. Частота сердечных сокращений**

Одной из характеристик самочувствия при изменении параметров микроклимата являются частота сердечных сокращений и ритм сердечных сокращений. Были измерены показатели группы подростков, участвующих в эксперименте до проветривания и после проветривания:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Испытуемые** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | **Среднеезначение** |
| **ЧСС до проветривания** | 92 | 89 | 95 | 97 | 87 | 92 |
| **ЧСС после проветривания** | 79 | 82 | 85 | 87 | 78 | 82 |

На основе анализа данных таблица можно заключить, что до проветривания при уменьшении влажности и повышении температуры ЧСС растёт до 90 и выше. В некоторых случаях может наблюдаться аритмия. После проветривания - в среднем 80-85 раз в минуту, что соответствует возрастной норме подростков.

**ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ**

Повышение температуры и влажности отрицательно сказывается на теплоотдаче, возрастает ЧСС (частота сердечных сокращений), нарушает ритм сердца, что ведёт к снижению работоспособности.

**Выводы**

В ходе эксперимента подтвердилась гипотеза о влиянии микроклимата кабинета на самочувствие и работоспособность. При ухудшении микроклимата происходит ухудшение самочувствия, активности школьников.

**Практические рекомендации**

На основании результатов проведённых исследований и эксперимента составлена памятка для педагогов и учащихся с рекомендациями по сохранению благоприятного микроклимата в школьном кабинете.

**ПАМЯТКА «ПОДДЕРЖАНИЕ ЗДОРОВОГО МИКРОКЛИМАТА»**

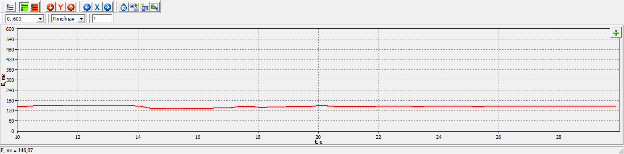
* Температура в компьютерных классах не должна превышать + 24 0 С, относительная влажность – не ниже 40 %, освещённость рабочих мест – не ниже 300 лк.
* Регулярно регулировать освещённость с помощью люминесцентных ламп, жалюзи.
* Использовать комнатные растения для улучшения кислородного режима класса.
* Поддерживать нормальный воздушно-тепловой режим в классе сменой воздуха через форточки, створки окон. Сквозняков в помещении быть не должно, а проветривание проводиться во время перерыва, помещение в это время должно быть пустым.
* Влажность воздуха в классе (относительная влажность), при указанных выше температурах может колебаться в пределах 40-60% (зимой 30-50%).

**Список использованных источников информации**

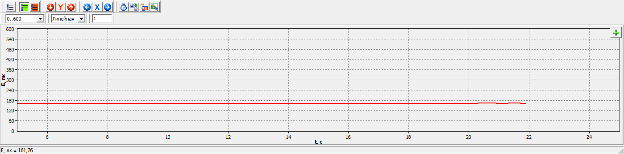
1. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 29 декабря 2010 г. N 189 "Об утверждении СанПиН 2.4.2.2821-10 "Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях"
2. http://biofile.ru/bio/8623.html **-** гигиенические требования к воздуху школ и учебных заведений
3. http://delta-grup.ru/bibliot/97/14.htm - основные параметры микроклимата и их влияние на организм человека на рабочем месте в производственных помещениях
4. http://www.openclass.ru/pages/173642 - использование цифровой лаборатории в исследовательской деятельности учащихся по биологии и экологии
5. https://studopedia.ru/17\_99789\_parametri-mikroklimata-pomeshcheniy-i-ih-vliyanie-na-organizm-cheloveka.html - параметры микроклимата помещений и их влияние на организм человека
6. http://studbooks.net/1386623/bzhd/usloviya\_blagopriyatnoy\_raboty\_uchaschihsya - условия для благоприятной работы учащихся
7. http://www.pravilnoe-pokhudenie.ru/zdorovye/osnovy/sostvozd.shtml - как следить за состоянием воздуха в учебных помещениях
8. http://nau-ra.ru/education/po/ - программное обеспечение для цифровой лаборатории

**ПР**

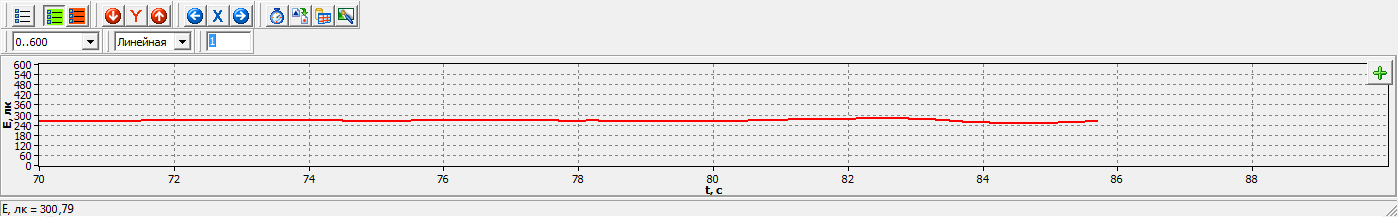
Показатель датчика освещённости в кабинете при пасмурной погоде без подсветки

****

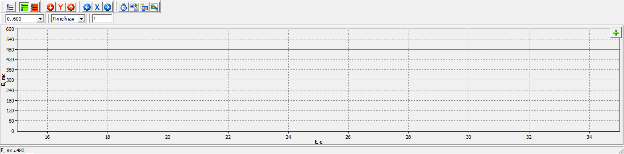
Показатель освещённости на рабочих местах при солнечной погоде без подсветки

****

Показатель освещённости на рабочих местах при закрытых жалюзи

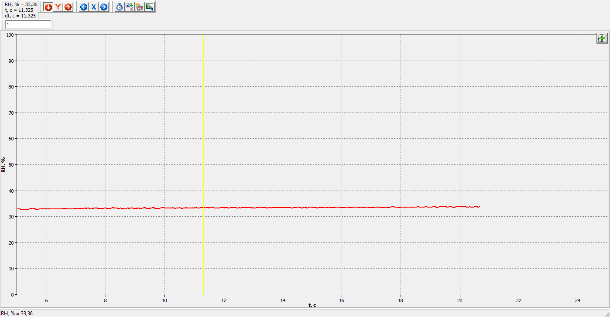
****

Показатель освещённости на рабочих местах при открытых жалюзи

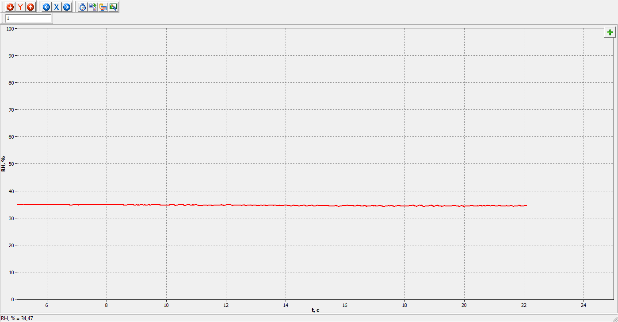
****

**Влажность**

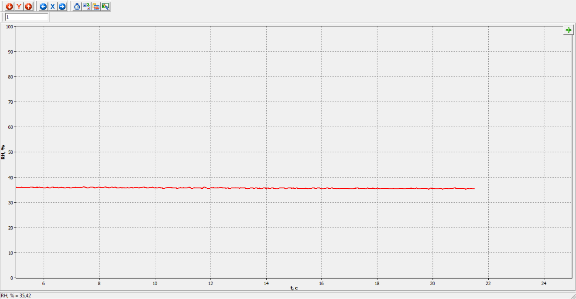
Относительная влажность в начале проветривания

****

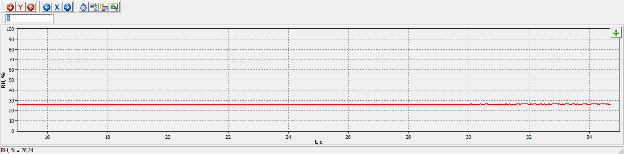
Относительная влажность после кратковременного проветривания

****

Относительная влажность после длительного проветривания

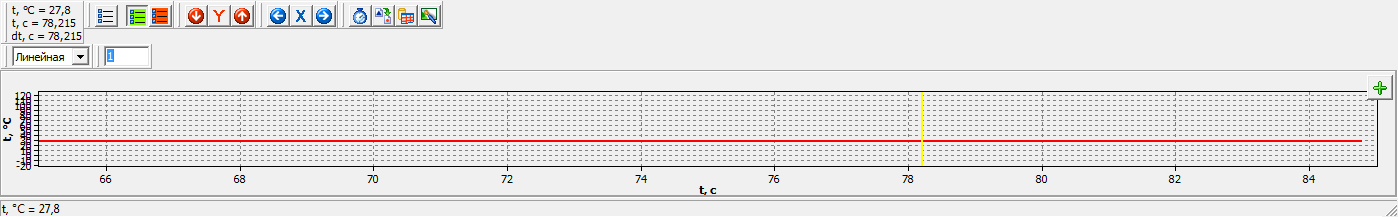
****

Относительная влажность до проветривания (до начала уроков)

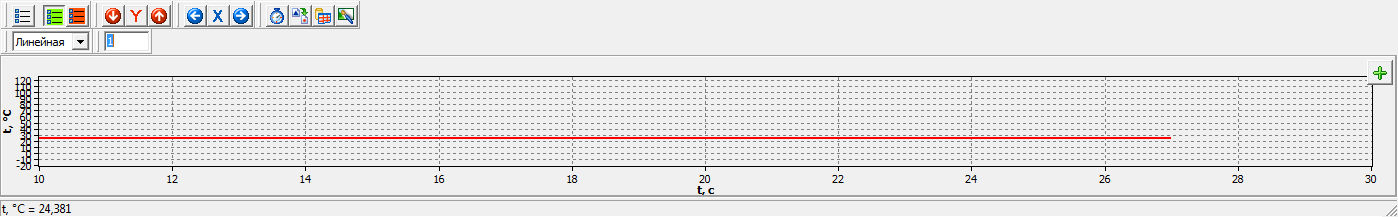
****

**Температура**

В конце уроков

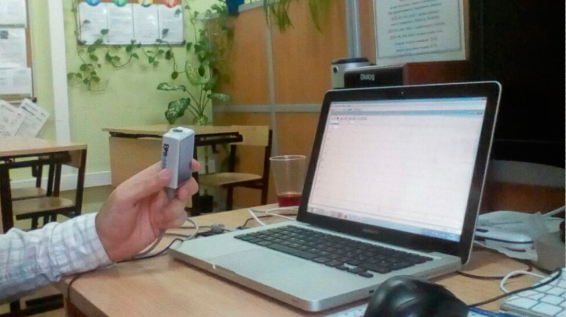


После проветривания на перемене

****

****

****

****