Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение

МБОУ «Лицей» г. Абакана

**Исследование санитарно-гигиенических норм**

**при помощи цифровой лаборатории «Архимед»**

Автор:

Ковалёва Дарья Андреевна,

ученица 10 Б класса

Руководитель:

Балакин Александр Иванович,

учитель физики

Абакан, 2016

**Содержание**

[Введение 2](#_Toc447541238)

[Раздел I. Санитарные нормы и их значение в процессе обучения 3](#_Toc447541239)

[Раздел II. Измерение факторов окружающей среды в школе 4](#_Toc447541240)

[2.1 Температура 4](#_Toc447541241)

[2.2 Освещённость 5](#_Toc447541242)

[2. 4 Количество кислорода 8](#_Toc447541243)

[Выводы 10](#_Toc447541244)

[Приложения 12](#_Toc447541245)

[Приложение 1 13](#_Toc447541246)

[Приложение 2 14](#_Toc447541247)

# 

# Введение

Как любое учебное заведение, МБОУ “Лицей” обязано предоставить для своих учащихся самые комфортные условия. На работоспособность влияет очень много внешних факторов, в том числе температура, освещённость помещения, количество кислорода в помещении и т.д. Таким образом, необходимо исследовать, соблюдаются ли санитарные нормы в МБОУ “Лицей” и создаются ли комфортные условия для учебной деятельности учащихся.

**Актуальность работы** заключается в том, что с помощью простых измерений мы сможем понять, подходят ли условия окружающей среды для нормальной работоспособности обучающихся.

**Объектом исследования** является измерение факторов окружающей среды в учебном заведении, а также их влияние на работоспособность учащихся и возможность устранения несоответствий санитарным нормам.

**Предметом исследования** являются факторы окружающей среды: температура, влажность воздуха, количество кислорода в помещении, давление, магнитное поле и освещённость помещений.

**Цель работы:** исследовать, соответствуют ли факторы окружающей среды в кабинетах школы (химии, информатики и спортзале) санитарно-эпидемиологическим нормам и, если не соответствуют, разработать «рецепт» для исправления этих несоответствий.

**Задачи:**

1. отследить, как изменяются температура, освещённость, процентное содержание кислорода и влажность воздуха в классных комнатах на протяжении учебной смены;
2. измерить давление воздуха, индукцию магнитного поля и радиационный фон в классах;
3. сравнить полученные данные с санитарно-эпидемиологическими нормами;
4. разработать способ устранения несоответствий.

**Методы исследования:**

1. Теоретического уровня: изучение проблемы и обобщение результатов.

2. Эмпирического уровня: измерение факторов окружающей среды в учебном заведении.

3. Экспериментально-теоретического уровня: проведение лабораторного опыта и анализ результатов.

# Раздел I. Санитарные нормы и их значение в процессе обучения

Исследованиями учёных установлено, что среди факторов, влияющих на успешность обучения детей, большое значение имеет организация учебного процесса и те условия, в которых он осуществляется. Стоит упомянуть тот факт, что воздействие школьной среды на состояние здоровья обучающихся и их работоспособность в последние годы увеличилось и достигает порядка 40%. Работоспособность зависит от факторов: внешних и внутренних. Среди внешних факторов необходимо назвать:

1) воздушно-тепловой режим, который в учебном процессе играет большую роль, так как вентиляция помещения связана с обеспечением учащихся кислородом;

2) освещенность, недостаток которойутомляет зрительный аппарат учащегося;

3) температура воздуха оказывает влияние на процессы теплорегуляции тела школьника [6].

Вышеперечисленные нами факторы прописаны в Санитарно-эпидемиологических требованиях к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях [5]. (Данные приведены в таблице 1).

Таблица 1

Данные санитарно-эпидемиологических норм

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Факторы | В кабинете | В спортзале |
| Температура | 18-24оС | 17-20оС |
| Освещённость | 300-500лк | 200лк |
| Влажность воздуха | 40-60% | |
| Количество кислорода | 17-21% | |

Эти нормы должны соблюдаться во всех школах. Вот мы и проверим, соблюдаются ли они в нашем Лицее или нет. Если нет, то, каким образом можно устранить нарушения, чтобы привести наши данные к норме.

# Раздел II. Измерение факторов окружающей среды в школе

В течение 4-5 уроков мы наблюдали изменения в окружающей среде класса по следующим признакам: температура, давление, освещенность, влажность, кислород и магнитное поле. Так как два показателя, а именно – магнитное поле и давление не менялись глобально, то мы решили не останавливать на них внимание. Скажем только, что магнитное поле было в пределах **0.6-0.7 мТл**, давление в пределах нормального атмосферного давления(97,98 кПа-99,975кПа, что соответствует 735 мм.рт.ст.-750 мм.рт.ст.).

Все проведенные нами измерения выполнены при помощи специальных датчиков и цифровой лаборатории “Архимед” (приложения 1, 2).

## 2.1 Температура

Первый показатель наших измерений - температура. Рассмотрим понятие температуры. **Температура** (от лат. *temperatura* — надлежащее смешение, нормальное состояние) — физическая величина, характеризующая термодинамическую систему и количественно выражающая интуитивное понятие о различной степени нагретости тел [1.С.170].

Мы измерили температуру в кабинетах химии и информатики, а также в спортзале. По отклонениям от санитарных норм в этих помещениях немного теплее, чем предполагают санитарные нормы. Отклонения на 2-3 градуса в кабинетах и на 7 градусов в спортзале (таблица 2, диаграмма 1).

Таблица 2.

Измерение температуры

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Помещение/урок | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Спортзал | 22оС | 24 оС | 23 оС | 27 оС |
| Кабинет химии | 27оС | 27оС | 25оС | 26оС |
| Кабинет информатики | 26оС | 26оС | 25оС | 25оС |

Стоит заметить, что исследования проводились зимой, и вследствие этого в помещениях должно быть немного теплее, чем обычно. Но не стоит забывать о комфорте учащихся.

Для соблюдения температурного режима зимой достаточно отрегулировать фрамуги – учитель должен за этим следить.

Диаграмма 1.

Данные температуры в помещениях

## 2.2 Освещённость

Второй показатель - освещённость. Рассмотрим понятие освещённости. **Освещённость** — световая величина, равная отношению светового потока, падающего на малый участок поверхности, к его площади [1.C.272].

В спортзале на первых двух уроках было темнее, чем предполагают санитарные нормы (отклонения на 120-50 лк). Но на последующих уроках с учетом того, что на улице стало светлее, освещённость увеличилась и стала больше, чем устанавливают санитарные нормы (отклонение на 220 лк).

В кабинете химии на первых двух уроках отклонений от нормы не было. Но затем с учётом того, что на улице стало светлее, показатели превысили норму (отклонение на 40-100 лк). Надо заметить, что кабинет химии достаточно светлый кабинет.

В кабинете информатики показатели освещённости были ниже нормы на протяжении всего дня (отклонения на 10-60 лк). В кабинете информатики действительно пониженная освещенность. Причиной этого являются недостаточное количество ламп, а также тот факт, что окна почти всегда закрыты жалюзями и доступа солнечного света практически нет (таблица 3, диаграмма 2).

Таблица 3.

Измерение освещённости

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Помещение/урок | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Спортзал | 80лк | 150лк | 200лк | 340лк |
| Кабинет химии | 420лк | 470лк | 540лк | 600лк |
| Кабинет информатики | 240лк | 270лк | 290лк | 320лк |

Диаграмма 2.

Данные освещённости

**2.3 Влажность воздуха**

Третий показатель влажность воздуха. Рассмотрим понятие влажности. **Влажность воздуха** — это величина, характеризующая содержание водяных паров в атмосфере Земли — одна из наиболее существенных характеристик погоды и климата [2.C.161].

Во всех трёх помещениях (спортзал, кабинеты химии и информатики) отклонения от нормы. Процент влажности меньше, чем указано в санитарных нормах (отклонения на 10-20%). Меньше всего отклонений в спортзале. Скорее всего, это всё из-за слишком сухого зимнего воздуха. В помещениях желательно испарить некоторое количество воды, чтобы повысить влажность (таблица 4, диаграмма 3).

Таблица 4.

Влажность воздуха

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Помещение/урок | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Спортзал | 31% | 26% | 34% | 33% |
| Кабинет химии | 31% | 24% | 26% | 22% |
| Кабинет информатики | 13% | 16% | 22% | 20% |

Диаграмма 3.

Данные влажности воздуха в помещениях

При пониженной влажности нам потребуется испаритель.

Попробуем рассчитать, какое количество воды нам необходимо испарить, чтобы привести показатели влажности в норму.

Сделаем это на примере кабинета информатики, так как там самая низкая

влажность (12,7%).

Плотность водяного пара при влажности 12,7%:

Плотность водяного пара при влажности 50%:

Находим массу водяного пара при влажности 13%:

Находим массу водяного пара при влажности 50%:

Находим разницу масс:

Мы получили результат: для того, чтобы привести в порядок уровень влажности в кабинете информатики до 50%, необходимо испарить 1361 грамм воды.

## 2. 4 Количество кислорода

Четвёртый показатель – количество кислорода. Рассмотрим понятие кислород. **Кислород** - химический элемент, газ, входящий в состав воздуха, необходимый для дыхания и горения [3.C.120].

Проведённые нами измерения показали:

1. В спортзале на первом уроке было очень низкое содержание кислорода (13%). Но на следующих 4 уроках количество кислорода было весьма стабильным и соответствовало санитарным нормам (19%).

2. В кабинете химии в ходе эксперимента окна были закрыты и помещение не проветривалось. Количество кислорода существенно понижалось, но всё равно оно было в пределах санитарных норм (17-20%).

3. В кабинете информатики напротив, помещение проветривалось после каждого урока. После первого урока количество кислорода значительно понизилось (на 4%), так как в помещении было большое количество учащихся, а помещение не проветривалось. На следующих уроках количество кислорода продолжало понижаться, но абсолютно незначительно (0,2% за три урока). Также количество кислорода продолжало оставаться в пределах нормы (17%) (таблица 5, диаграмма 4).

Таблица 5.

Количество кислорода

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Помещение/урок | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Спортзал | 13% | 19% | 18% | 19% |
| Кабинет химии | 21% | 21% | 19% | 18% |
| Кабинет информатики | 21% | 18% | 17% | 17% |

Диаграмма 4.

Данные количества кислорода в помещениях.

Учитывая проведённые измерения, попробуем рассчитать массу кислорода в кабинете информатики:

Находим массу всего воздуха:

Находим массу кислорода:

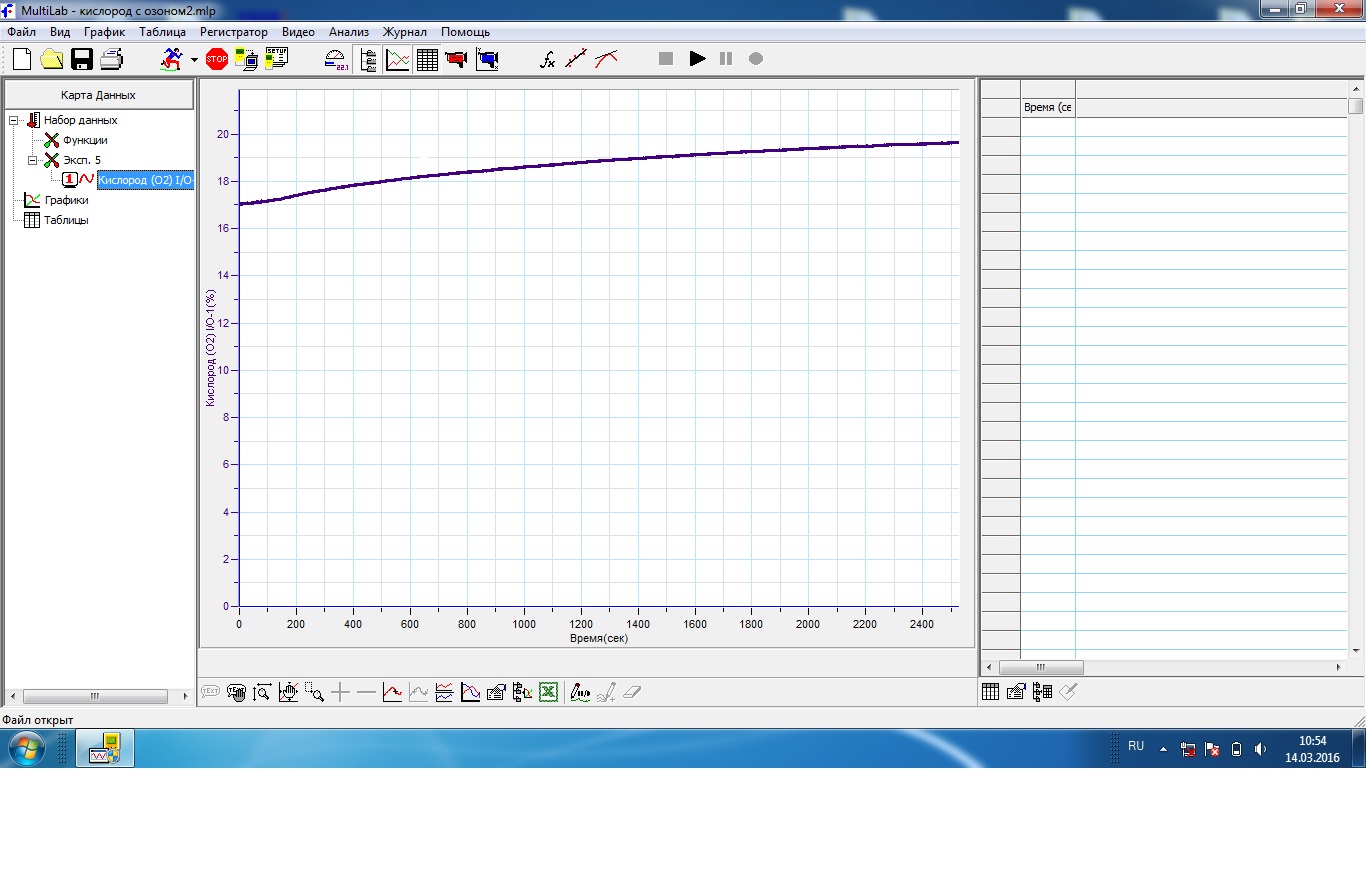
Итак, мы узнали, что в кабинете информатики на первом уроке находилось 36,5 кг кислорода.

Чтобы привести количество кислорода в норму, можно воспользоваться люстрой Чижевского. В нашем лицее она была собрана учащимся 11 класса, поэтому воспользоваться ею может любой учитель для создания комфортных условий в классном помещении. Люстра Чижевского – это аэроионификатор, повышающий концентрацию отрицательных аэроионов кислорода в воздухе, и был создан советским биофизиком А. Л. Чижевским [4].

Мы решили провести эксперимент, чтобы проверить, как изменится количество кислорода, если мы на некоторое время включим люстру Чижевского. В итоге мы смогли увеличить количество кислорода на 3% за 40 минут (от 17% до 20%). Это доказывает то, что с помощью люстры Чижевского можно привести в порядок количество кислорода, если показатели низкие.

Рисунок 1.

График изменения количества кислорода в помещении при использовании люстры Чижевского.



# Выводы

1. В ходе нашего исследования мы выяснили, что не все санитарные нормы соблюдаются в нашей школе. Возможно, на это повлияли другие внешние факторы, но не стоит забывать о комфорте учащихся.
2. Для того чтобы привести факторы окружающей среды в норму, нужно соблюдать следующие правила:
   1. для поддержания в норме процентного содержания кислорода в классной комнате необходимо как можно чаще проветривать помещения, в том числе и перед началом занятий, также, если количество кислорода ниже нормы, можно воспользоваться люстрой Чижевского для увеличения процентного содержания кислорода в помещении;
   2. для соблюдения температурного режима зимой достаточно отрегулировать фрамуги или краны на трубах отопления;
   3. для повышения влажности воздуха можно испарить необходимое количество воды в кабинете, которое можно найти с помощью простых расчётов.

**Практическая значимость работы** заключается в том, что с помощью цифровой лаборатории “Архимед”, с которой проводились все наши исследования, можно следить за факторами окружающей среды не только в школе, но и на предприятиях, в офисах, где внешние факторы (температура, освещённость и т.д.) оказывают большое влияние на работоспособность сотрудников и производительность труда. Лаборатория проста и удобна в использовании и может быть интересна тем руководителям, кто заботится о создании комфортных условий для повышения эффективности работы сотрудников.

**Список литературы**

1. Мякишев Г. Я. Физика. 10 класс. Учебник для общеобразовательных учреждений. М., Просвещение, 2013 – 366 с.
2. Гёбель Р. Физика. Справочник школьника и студента. М., Дрофа, 2000 – 368 с.
3. Габриелян. О. С. Химия. 10 класс. Учебник. М., Дрофа, 2013 – 191 с.
4. https://ru.wikipedia.org/wiki/Ионизатор
5. http://yarmalysh.ru/oficialno/sanitarnye-pravila-i-normy-dlya-shkol/osnovnye-polozheniya-sanpina-dlya-shkol
6. http://www.grandars.ru/shkola/bezopasnost-zhiznedeyatelnosti/usloviya-trudovoy-deyatelnosti.html

# Приложения

## Приложение 1

**Работа с лабораторией “Архимед”**



Рисунок 1. Замер влажности воздуха.



Рисунок 2. Измерение магнитной индукции.

## Приложение 2

**Датчики, используемые в работе**

|  |  |
| --- | --- |
| http://ifilip.narod.ru/arch/tl.jpg | Датчик **магнитного поля** имеет два диапазона измерений. Диапазон с низкой чувствительностью предназначен для изучения природы магнитных полей соленоидов и постоянных магнитов и измерения их величины, а диапазон с высокой чувствительностью – для исследования магнитного поля Земли.    **Диапазон измерений ±10 мТл и ±0,2 мТл** |
| http://www.k-zn.ru/uploads/product/125063/loupe.jpg | Датчик предназначен для измерения относительной **влажности.** Размещен в пластиковом корпусе и имеет регулировочный винт для установки нулевого значения.    **Диапазон измерений 0–100 %** |
| http://www.k-zn.ru/uploads/product/125095/loupe.jpg | Датчик **кислорода** состоит из гальванического электрода, чувствительного к кислороду, и блока преобразования – адаптера с калибровочным винтом. Датчик может измерять процентное содержание O2 в воздухе и  концентрацию кислорода в водных растворах. Диапазон измерений выбирается непосредственно в программе MultiLab. Калибровку датчика следует производить перед каждым измерением.  **Диапазон измерений 0–25 % O2** |
| http://cifromir.su/upload/iblock/189/small_shop_items_catalog_image1374.jpg | Этот простой и надежный датчик предназначен для измерения **температуры** в водных и других химических растворах с погрешностью ±1 ºС.    **Диапазон измерений –25 – +110 ºС** |
| http://ifilip.narod.ru/arch/kpa.jpg | Датчик **давления** предназначен для измерения абсолютного давления газов. Датчик обычно используется в качестве датчика давления, например, в экспериментах по изучению газовых законов.    **Диапазон измерений 0–700 кПа** |