

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа пгт Приморский Хасанского муниципального округа» Приморского края

Всероссийский конкурс юных исследователей окружающей среды
имени Б.В. Всесвятского

Номинация: «Человек и его здоровье»

ИССЛЕДОВАНИЕ УЧЕБНОГО КАБИНЕТА
«ТОЧКА РОСТА» НА СООТВЕТСТВИЕ ТРЕБОВАНИЯМ
СанПиН»

Учебно-исследовательская работа

Выполнил:
Карданов Идар Эльдарович,
обучающийся 11 класса
МБОУ СОШ
пгт. Приморский

Руководитель:
Давыдова Елена Ивановна,
учитель биологии
МБОУ СОШ
пгт. Приморский

Оригинальность текста – 69%

пгт. Приморский
2025 год

Оглавление

Введение	3
Глава 1. Обзор литературы	3
Глава 2 Методика исследований	6
2.1 Определение температурного режима и влажности в кабинете	6
2.2 Определение полезной площади и кубатуры кабинета	6
2.3 Определение коэффициента аэрации кабинета	6
2.4 Геометрический метод расчета коэффициента естественного освещения и коэффициента заглубления	6
2.5 Определение коэффициента отражения	7
2.6 Измерение искусственного освещения	7
2.7 Проверка выполнения требований к организации рабочего места ученика в классе	7
Глава 3. Результаты исследований и их обсуждение	8
3.1 Определение температурного режима и влажности в кабинете	8
3.2 Определение полезной площади и кубатуры кабинета	8
3.3 Определение коэффициента аэрации кабинета	8
3.4 Геометрический метод расчета коэффициента естественного освещения и коэффициента заглубления	9
3.5 Определение коэффициента отражения	9
3.6 Измерение искусственного освещения	10
3.7 Проверка выполнения требований к организации рабочего места ученика в классе	11
Выводы	12
Заключение	12
Список литературы	12
Приложение	14

Введение

Большую часть своего времени человек проводит на работе, в школе, то есть в помещении.

Учебный кабинет является основным местом, где школьник проводит большую часть своего времени, поэтому к гигиеническому состоянию этих помещений предъявляются особо высокие требования.

Гипотеза: состояние параметров микроклимата и ученическая мебель кабинета «Тоска роста» МБОУ СОШ пгт. Приморский не соответствуют нормам.

Цель моей работы: оценка санитарно-гигиенического состояния школьного кабинета «Точка роста».

Задачи:

- исследовать кабинет «Точка роста» на параметры, оказывающие влияние на организм учащихся нашей школы: воздушный режим, естественное и искусственное освещение, требования к учебной мебели;

- разработать рекомендации по устранению выявленных замечаний.

Методы: изучение и анализ специализированной литературы, измерения, вычисления, сравнение с требованиями СанПиН и анализ полученных результатов.

Предмет исследования: Физико-химические параметры кабинета «Точка роста».

Объект исследования: учебный кабинет «Точка роста».

Новизна исследования: самостоятельное проведение измерений, сравнений, анализ полученных результатов и разработка рекомендаций по устранению выявленных замечаний.

Актуальность моей работы состоит в том, чтобы соблюдались современные санитарные правила и нормы, так как их несоблюдение может вызвать различные заболевания, ухудшение самочувствия, работоспособности учеников школы.

Практическая ценность работы состоит в том, чтобы мои рекомендации помогли привести кабинет «Точка роста» в соответствии со всеми правилами и нормами СанПиН.

Место исследования: Приморский край, Хасанский муниципальный округ, пгт. Приморский, МБОУ СОШ пгт. Приморский.

Время исследования: сентябрь 2024 года – март 2025 год

Глава 1. Обзор литературы

Микроклиматом называют совокупность физико-химических и биологических свойств воздушной среды. Для школы эту среду составляют ее помещения. Гигиенически нормальный воздух в школе – важное условие [1].

Для нормальной жизнедеятельности человека огромное значение имеет постоянство температуры тела и окружающей среды, что оказывает влияние на равновесие процессов теплообразования и теплоотдачи [1].

Высокая температура окружающего воздуха затрудняет отдачу тепла, что приводит к повышению температуры тела. При этом учащаются пульс и дыхание, нарастает утомляемость, падает работоспособность. Также затрудняет теплоотдачу и усиливает потоотделение пребывание человека в условиях повышенной относительной влажности. При низких температурах наблюдается большая теплопотеря, что может привести к переохлаждению организма. При повышенной влажности воздуха и низкой температуре опасность переохлаждения и простудных заболеваний значительно повышается [1].

СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» определил допустимые параметры микроклимата в организациях воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодёжи. Допустимая температура воздуха в учебных кабинетах, кабинетах и аудиториях должна составлять 18-24⁰С [2].

В этом же СанПиН 1.2.3685-21 (таблица 5.34). Влажность воздуха в кабинете (относительная влажность), при указанных выше температурах может колебаться в пределах 40-60 % [2].

Так же важнейшими показателями для сохранения здоровья школьников является площадь и кубатура кабинета.

Согласно СП 2.4.3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодёжи» площадь учебных кабинетов без учета площади, необходимой для расстановки дополнительной мебели (шкафы, тумбы и другие) для хранения учебных пособий и оборудования рабочего места преподавателя, должна рассчитываться следующим образом:

- не менее 2,5 м² на одного обучающегося при фронтальных формах занятий;
- не менее 3,5 м² на одного обучающегося при организации групповых форм работы и индивидуальных занятий [3].

Кубатура кабинета влияет на объём воздуха, который приходится на одного учащегося. Норма — 4,5 м³[5].

Приток свежего воздуха в кабинет обеспечивается вентиляцией - организованным и регулярным воздухообменом, обеспечивающим удаление из помещения загрязненного воздуха и подачу на его место свежего. По способу перемещения воздуха различают системы естественной и механической вентиляции [5].

Естественной вентиляцией (аэрацией) называется система вентиляции, перемещение воздушных масс в которой осуществляется благодаря возникающей разности давлений снаружи и внутри здания.[5]

Аэрацией называется организованная естественная общеобменная вентиляция помещений в результате поступления и удаления воздуха через открывающиеся фрамуги окон. Воздухообмен в помещении регулируют различной степенью открывания фрамуг (в зависимости от температуры наружного воздуха, скорости и направления ветра). Основным достоинством аэрации является возможность осуществлять большие воздухообмены без затрат механической энергии. К недостаткам аэрации следует отнести то, что в теплый

период года эффективность аэрации может существенно падать вследствие повышения температуры наружного воздуха, а также поступающий в помещение воздух не очищается и не охлаждается [6]

СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» определяет конкретные показатели продолжительности проветривания учебных помещений и рекреаций в зависимости от температуры наружного воздуха – например, если на улице от $+10^{\circ}\text{C}$ до $+6^{\circ}\text{C}$, то в малые перемены учебные помещения нужно проветривать на протяжении 4-10 минут, а в большие перемены или между сменами – 25-35 минут, при температуре воздуха от -5°C до -10°C для проветривания будет достаточно 1-3 и 10-15 минут соответственно[2].

Коэффициент аэрации для учебного кабинета должен составлять не менее 1/50 площади пола [6].

Следующими важными показателями являются естественное и искусственное освещение.

Естественное освещение определяется основными нормативами:

В учебных кабинетах обеспечивается наличие естественного бокового, верхнего или двустороннего освещения. При глубине учебных помещений (аудиторий, классов) более 6 м оборудуется правосторонний подсвет со стороны стены противоположной светонесущей, высота которого должна быть не менее 2,2 м от пола [7].

Достаточный световой коэффициент ($K_{\text{СВ}}$) представляет собой отношение застекленной поверхности всех окон помещения к площади пола. Гигиенические нормы $K_{\text{СВ}}$ для кабинета составляют 0,25[7].

Достаточный коэффициент заглубления (K_3). K_3 – это отношение высоты верхнего края окна над полом к глубине помещения. В норме $K_3 = 0,5$ [7].

Уровень искусственной освещенности в учебных помещениях для детей старше 7 лет - не менее 300 люкс [3].

Согласно СП 2.4.3648-20 для равномерного освещения помещений используются отделочные материалы, создающие матовую поверхность светлых оттенков с коэффициентом отражения от панелей стен не менее 0,55, потолка, верхней части стен и оконных откосов - не менее 0,7, мебели - не менее - 0,45[3].

При использовании декоративных элементов с яркой цветовой палитрой, их площадь не должна превышать 25% от общей площади поверхности стен помещения [3].

Ученику нужна парта, соответствующая его росту, чтобы сохранить правильную осанку и предотвратить искривление позвоночника. Это важно, так как каждый ученик проводит до 8 часов в день за партой, и если она не соответствует росту, ребёнок будет вынужден сутулиться. Это может привести к развитию сколиоза [1].

Требования к организации рабочего места ученика в классе регламентируются следующими нормативными документами: СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», СанПиН 1.2.3685-

21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания», ТР ТС 025/2012 технический регламент Таможенного союза «О безопасности мебельной продукции». Согласно этим документам обучающиеся, воспитанники и отдыхающие обеспечиваются мебелью в соответствии с их ростом и возрастом.

Глава 2. Методика исследований

2.1 Определение температурного режима и влажности в кабинете

Измерение температуры и влажности воздуха были проведены с помощью прибора психометра - прибор для измерения влажности газов, преимущественно воздуха (Приложение. Рис.1). Температуру измеряют с помощью комнатного термометра. Ежедневно снимаются показания температуры и влажности воздуха, а затем находится среднее арифметическое значение показателей за месяц.

2.2 Определение полезной площади и кубатуры кабинета

Для нахождения полезной площади и кубатуры кабинета с помощью рулетки измеряют длину, ширину и высоту классной комнаты. Далее рассчитывают площадь пола и кубатуру помещения. Далее определяют площадь и кубатуру в пересчете на одного учащегося, разделив полученные результаты на количество посадочных мест.

2.3 Определение коэффициента аэрации кабинета

Для определения аэрации кабинета следует осмотреть все вентиляционные отверстия. Проверить с помощью листа тонкой бумаги, действуют ли они. Далее определить общую площадь всех рабочих вентиляционных отверстий и створок окна.

Рассчитать коэффициент аэрации для учебного кабинета по формуле $Ka = \frac{S_0}{S_n}$, где

Ka – коэффициент аэрации

S_0 – площадь всех вентиляционных поверхностей, м²

S_n – площадь пола, м²[5]

2.4 Геометрический метод расчета коэффициента естественного освещения и коэффициента заглубления

Измерить длину и высоту окна. Рассчитать площадь окон в классе по формуле $S=abN$, N –число окон. Рассчитать площадь пола по формуле $S=ab$.

Для того чтобы определить достаточное ли количество света проникает в класс, необходимо воспользоваться формулой: **$K_{осв}=S_0/S_n$** , [6]

где $K_{осв}$ – световой коэффициент, S_0 – площадь окон, S_n – площадь пола

Диапазон стандарта для учебного помещения: $0.20 < K_{осв} < 0.30$.

Достаточный коэффициент заглубления (K_3). K_3 – это отношение высоты верхнего края окна над полом к глубине помещения. В норме $K_3 = 0,5$ [7].

Коэффициент заглубления $K_3 = \frac{h}{\text{ширина}}$

2.5 Определение коэффициента отражения

Для определения коэффициента отражения от панелей стен, потолка, верхней части стен и оконных откосов, мебели определяется визуально цвет, в который окрашены вышеназванные элементы. Далее по таблице определяется коэффициент отражения света от поверхностей

Таблица №1: Зависимость коэффициента отражения света от цвета окрашенной поверхности

Цвет окрашенной поверхности	Коэффициент отражения света	Цвет окрашенной поверхности	Коэффициент отражения света
Белый	0,90	Серый (алюминиевый)	0,42
Белая палитра	0,84	Зеленый (цвет шалфея)	0,41
Белый полуматовый	0,82	Бежевый	0,38
Слоновая кость	0,75	Желто-коричневый	0,25
Кремово-белый	0,72	Коричневый	0,23
Салатный (желто-зеленый)	0,70	Оливковый (зеленый)	0,20
Светло-розовый	0,69	Темно-коричневый	0,15
Светло-бежевый	0,62	Темно-серый	0,15
Светло-желтый	0,60	Темно-зеленый	0,10
Светло-красная киноварь	0,56	Темно-красный	0,09
Светло-серый	0,53	Черный	0,04

Далее рассчитывается площадь ярких декоративных поверхностей.

2.6 Измерение искусственного освещения

Для проверки норм искусственного освещения использовался датчик освещенности поверхности цифровой лаборатории «Биология» кабинета «Точка роста» (Приложение. Рис. 5). Для получения точных данных затемняются окна. Показания снимаются в четырех местах: 1-3 ряд парт и классная доска.

2.7 Проверка выполнения требований к организации рабочего места ученика в классе

Для проверки правильного подбора и расстановки парт в кабинете «Точка роста» был измерен рост всех учащихся школы с 5 по 11 классы, далее определены требуемым размер парт в соответствии с ростом школьников. Для этого использовалась следующая таблица

Таблица № 2: Соответствие роста ребёнка и размера мебели

Таблица соответствия роста ребенка и размера мебели

По ГОСТ 11015-93 и ГОСТ 11016-93

Группа	Рост ребенка, см	Высота стола, см	Высота стула, см	Цвет маркировки
00	до 85	34	20	
0	85-100	40	22	белый
1	101-115	46	26	Оранжевый
2	116-130	52	30	Фиолетовый
3	131-145	58	34	Желтый
4	146-160	64	38	Красный
5	161-175	70	42	зеленый
6	175-190	76	46	голубой
7	выше 190	82	50	черный

Глава 3. Результаты исследований и их обсуждение

3.1 Определение температурного режима и влажности в кабинете

Таблица № 3: Средние арифметические значения влажности и температуры воздуха по месяцам

Месяц	Влажность	Средняя температура воздуха
сентябрь	79%	+23 ⁰ С
октябрь	74%	+19 ⁰ С
ноябрь	59%	+22 ⁰ С
декабрь	54%	+21 ⁰ С
январь	54%	+22 ⁰ С
февраль	49%	+22 ⁰ С
март	45%	+23 ⁰ С

Температура в кабинете соответствует норме по месяцам (норма 18⁰С-24⁰С). Влажность воздуха в отопительный сезон соответствует норме, сентябрь, октябрь чуть выше нормы, это связано с климатическими условиями в летний период и с расположением класса с северной стороны.

3.2 Определение полезной площади и кубатуры кабинета «Точка роста»

Длина классной комнаты – 8 м.

Ширина классной комнаты – 5,6 м.

Высота классной комнаты – 3,2 м.

Посадочных мест для учащихся в кабинете – 18.

Таблица № 4: Площадь и кубатура кабинета из расчёта на одного учащегося

Школьное помещение	Площадь на 1 чел, м ²		Кубатура, м ³	
	Полученный результат	Санитарно-гигиеническая норма	Полученный результат	Санитарно-гигиеническая норма
Кабинет «Точка роста»	2,5	2,5	7,5	4,5

Кабинет «Точка роста» соответствуют норме по площади и по кубатуре на одного обучающегося. При требовании к кубатуре 4,5 м³, получился результат 7,5 м³, следовательно, объём воздуха, который приходится на каждого ученика более высокий, что хорошо сказывается на работоспособности учащихся школы.

3.3 Определение коэффициента аэрации кабинета

Осмотр вентиляционных отверстий кабинета показал, что они действуют, значит, их будем учитывать.

Общую площадь всех рабочих вентиляционных отверстий – 0,045м² и створок окон – 1,44м²,

$$Ka = \frac{So}{Sp}, \text{ где}$$

Ка – коэффициент аэрации

So – площадь всех вентиляционных поверхностей -1,485м²

Sp – площадь пола -44,8м²

Санитарно-гигиенические нормы коэффициента аэрации 1/50 или 0,02

$$Ka = \frac{1,485}{44,8} = 0,03$$

Коэффициент аэрации соответствует санитарным нормам и даже немного выше, следовательно, естественная общеобменная вентиляция кабинета хорошая, что позволяет регулировать воздухообмен в классе без лишних энергетических затрат.

3.4 Геометрический метод расчета коэффициента естественного освещения и коэффициента заглубления

Площадь окон в кабинете – 6,55 м²

Площадь пола в кабинете – 44,8 м²

$$\text{Световой коэффициент } K_{св} = \frac{6,55 \text{ кв.м}}{44,8 \text{ кв.м}} = 0,15$$

В норме диапазон стандарта для учебного помещения: 0.20<K_{св}<0.30, так как получившийся результат ниже стандарта и кабинет находится с северной стороны здания, т.е. постоянно в тени, то для достаточного освещения рабочих мест необходимо включение искусственного освещения постоянно.

Находим коэффициент заглубления $K_z = \frac{h}{\text{ширина}}$

Высота нижнего края окна над полом – 1,30 м, окна 2

Ширина классной комнаты – 5,6 м

$$K_z = \frac{2,60 \text{ м}}{5,6 \text{ м}} = 0,46$$

Коэффициент заглубления находится в пределах нормы, поэтому бокового освещения устанавливать не надо.

3.5 Определение коэффициента отражения

Для проверки равномерного отражения света от поверхностей произведено сравнение цветовой гаммы кабинета с нормами. (Приложение. Рис 2)

Таблица № 5: Сопоставление цветовой гаммы поверхностей кабинета с коэффициентом отражения и нормами СП 2.4.3648-20

Норма коэффициента отражения от поверхностей	Цветовая гамма поверхностей в кабинете	Коэффициент отражения от поверхностей в кабинете

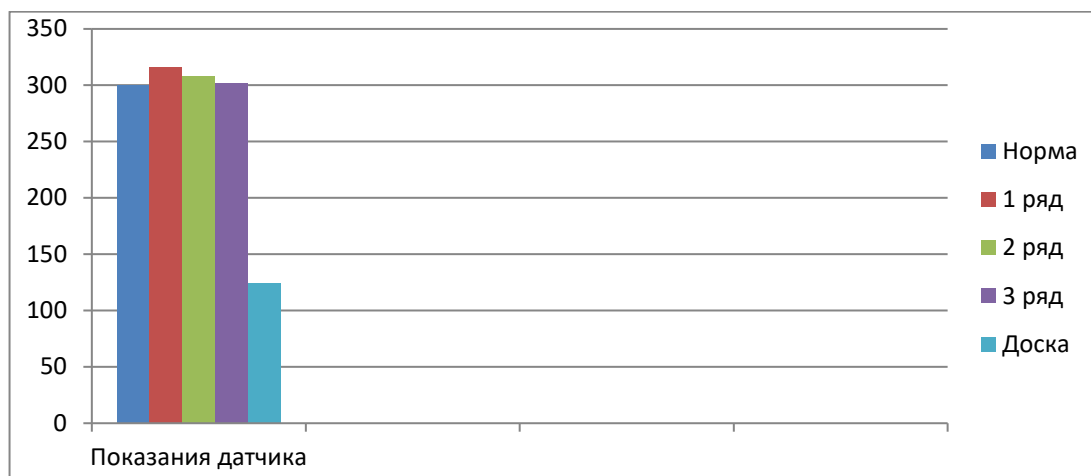
Панели стен – не менее 0,55	Светло-бежевые матовые	0,62
Потолок – не менее 0,7	Белый	0,9
Верхняя часть стен – не менее 0,7	Белый	0,9
Оконные откосы – не менее 0,7	Слоновая кость	0,75
Мебель - не менее 0,45	Парты кремово-белые	0,72
	Шкафы светло-серые	0,53

Все поверхности в кабинете имеют допустимый коэффициент отражения, а значит, помещение кабинета освещается равномерно.

Присутствуют яркие элементы в оформлении кабинета, но их площадь менее 25 %, поэтому все соответствует норме.

3.6 Измерение искусственного освещения

Гистограмма № 1: Соответствие искусственного освещения нормам СанПиН 1.2.3685-21 с полученными измерениями по рядам парт и классной доски



Уровень искусственной освещенности в учебных помещениях для детей старше 7 лет - не менее 300 люкс [3].

Показания датчика:

1 ряд – 316лк.

2 ряд – 306лк.

3 ряд – 302 лк.

Доска – 124 лк.

Измерения показали, что искусственное освещение по рядам парт соответствует норме, а вот освещение классной доски ниже нормы.

Все осветительные приборы имеют светорассеивающую конструкцию (Приложение. Рис 4).

Учебная доска не оборудована дополнительным источником искусственного освещения, поэтому получены такие результаты.

3.7 Проверка выполнения требований к организации рабочего места ученика в классе

В кабине проходят как уроки, так и внеурочные занятия для учащихся 5-11 классов, поэтому для того, чтобы определить соответствуют ли парты и стулья первому требованию, мною был измерен рост всех учащихся с 5 по 11 класс. Затем все были разбиты на группы и определено количество необходимой мебели.

Таблица № 6: Распределение учащихся классов в соответствии с ростовыми группами парт.

Класс	Группа	Количество учащихся	Количество парт
5	3 (131-145 см)	4	2
	4 (146-160)	1	1
6	3 (131-145 см)	2	1
	4 (146-160)	8	4
	5 (161-175)	2	1
7	4 (146-160)	8	4
	5 (161-175)	8	4
8	5 (161-175)	5	3
	6 (175-190)	2	1
9	5 (161-175)	6	1
	6 (175-190)	2	3
10	4 (146-160)	3	2
	5 (161-175)	4	2
	6 (175-190)	2	1
11	4 (146-160)	1	1
	5 (161-175)	4	2

Сделав все необходимые измерения и вычисления, прихожу к выводу, чтобы всем учащимся хватало парт в соответствии с ростом необходимо: 2 парты -3 группы, 4 парты – 4 группы, 4 парты - 5 группы, 3 парты - 6 группы. Итого: 13 парт. В данный момент в кабинете стоят регулируемые парты 9 штук 4-6 группы, 12 стульев 6 группы (Приложение. Рис. 3)

Так же изучив специализированные требования к кабинету естественно-научного цикла, можно отметить отсутствие в кабинете вытяжного шкафа и водопровода.

Рассмотрев все результаты работы, можно предложить следующие рекомендации по устранению выявленных замечаний:

1. Установить над доской светильник для школьной доски.
2. Установить и подключить вытяжной шкаф.
3. Парты, в кабинете регулируемые, соответствуют необходимым ростовым группам (4-6 группа), но надо докупить 2 парты 3-5 группы и 14 регулируемых стульев 3-5 группы, чтобы расставить мебель в соответствии с требованием СанПиН.

4. Подвести к кабинету водопровод и сделать водоотвод.

Так же произведён предварительный расчёт затрат, на устранение данных замечаний. Для этого на сайтах организаций, осуществляющих оснащение школ были найдены средние цены (Приложение. Таблица № 7):

1. Светильник для школьной доски – 5260,00 рублей
2. Стулья – 3570 рублей за стул, итого 46980.00 рублей
3. Парты – 4860, рублей, итого 9720,00 рублей
4. Вентилятор для вытяжного шкафа – 10500,00 рублей
5. Гибкий воздуховод – 723.00 рубля

Составлена смета (Приложение. Таблица № 8) на подвод водопровода и водоотведения в учебный кабинет «Точка роста», стоимость материалов и работ – 141432,00 рубля

Итого общие затраты на устранение всех выявленных замечаний составили 214615,00 рублей

Выводы

По первой задаче были исследованы все параметры, оказывающие влияние на организм учащихся школы: воздушный режим, искусственное и естественное освещение, требования к учебной мебели. В итоге были выявлены параметры, не соответствующие санитарным нормам: отсутствие дополнительного освещения классной доски и не все учащиеся, занимающиеся в данном кабинете, обеспечены ученической мебелью в соответствии с ростом. Значит гипотеза, выдвинутая в начале работы, была верна.

По второй задаче были предложены рекомендации по устранению выявленных замечаний. Так же произведён расчёт стоимости всех затрат на устранение выявленных замечаний.

Заключение

Чтобы предоставить администрации школы полный расчёт денежных средств на устранения выявленных замечаний и приведения кабинета «Точка роста» в соответствие с требованиями СанПиН пришлось обратиться к инженеру МКУ «Управление образования Хасанского муниципального округа» Слоте Анжеле Леонидовне, которая составила на устройство водоснабжения и водоотведения в кабинете.

С рекомендациями, предложениями и расчётом я обратился к директору МБОУ СОШ пгт. Приморский Сундюю Александру Александровичу. В результате нашей беседы деньги были заложены на 2026 год в бюджет школы и летом 2026 года замечания будут устранены.

Список литературы

1. Антонова О. А. Возрастная анатомия и физиология [Электронный ресурс]// bio.wikireading. - URL: <https://bio.wikireading.ru/3722> (дата обращения: 01.11.2024).

2. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 января 2021 г. N 2 «Об утверждении санитарных правил и норм САНПИН

1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» [Электронный ресурс] // <http://publication.pravo.gov.ru> - URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202102030022?ysclid=mkux5mm07h611232314> (дата обращения 15.09.2024)

3. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020г.№28 "Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодёжи» [Электронный ресурс] // base.garant.ru.-URL: <https://base.garant.ru/75093644/?ysclid=mkuxfmlq4m594479792> (дата обращения 15.09.2024)

4. ГОСТ 30494-2011 «Межгосударственный стандарт. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях». [Электронный ресурс] // base.garant.ru.-URL: <https://base.garant.ru/70335840/?ysclid=mkuxt看od96330155155> (дата обращения 20.10.2024)

5. Системы вентиляции и требования к ним [Электронный ресурс]// <https://studfile.net>. - URL: <https://studfile.net/preview/9426011/page:5> (дата обращения 20.01.2025)

6. Контроль естественного и искусственного освещения [Электронный ресурс]// <https://studfile.net>. - URL: <https://studfile.net/preview/7247483/page:3> (дата обращения 12.02.2025)

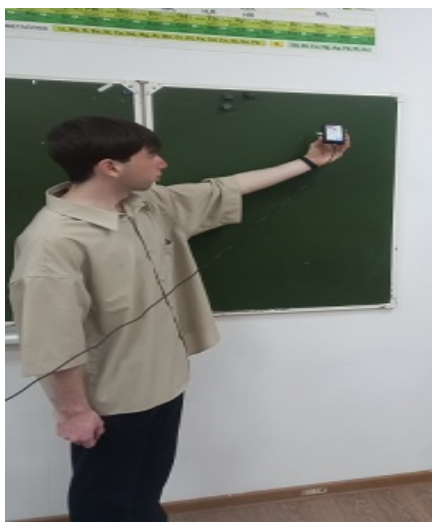
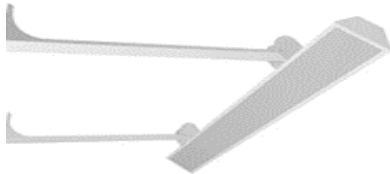




Рис.5 Работа с датчиком освещенности поверхности цифровой лаборатории «Биология» кабинета «Точка роста»

Таблица № 7: Расчёт стоимости необходимого оборудования и мебели, необходимых для устранения выявленных замечаний

№	Наименование	Оборудование, мебель	Количество	Цена (руб)	Стоимость (руб)
1	Светильник для школьной доски		1	5260,00	5260,00
2	Стулья регулируемые		14	3570,00	46980,00
3	Парта (3-5 ростовой группы)		2	4860,00	9720,00



4	Вентилятор для вытяжного шкафа		1	10,500,00	10,500,00
5	Гибкий воздуховод		1	723,00	723,00
	Итого				

Таблица №8 : Смета на устройство водоснабжения и водоотведения в кабинете

Сметная стоимость	141,43 тыс.руб.
строительных работ	117,86 тыс.руб.
Средства на оплату труда	36,29 тыс.руб.
Сметная трудоемкость	74,12 чел. час