

УДК 51-76

## УДИВИТЕЛЬНЫЙ МИР ЧИСЕЛ: ЧИСЛО КАК НОРМАТИВ ОСВЕЩЕНИЯ ПОМЕЩЕНИЯ

*Магасумова А.Р.*

*Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
Уфимский колледж радиоэлектроники, телекоммуникаций и безопасности  
г. Уфа, Республика Башкортостан*

*Руководитель: преподаватель Султанова В.Ф.*

**Аннотация.** Выбирая данную тему проекта, я хотела доказать необходимость математической грамотности для современного человека, показать на примере исследования естественного и искусственного освещения учебных аудиторий роль чисел и математики в целом в повседневной жизни, повысить интерес к математическим знаниям у моих однокурсников.

**Ключевые слова:** освещение, коэффициент естественного освещения, люксметр.

**Введение.** Удивительный мир чисел... Возможно ли представить нашу повседневную жизнь без них? В современной жизни мы используем числа, даже не задумываясь об этом. Утро начинается с будильника, на циферблате которого числа, садимся на трамвай или автобус, выбирая их номер, чтоб приехать по назначению, учимся по расписанию, в котором присутствует номер пары и аудитории, открываем учебники на определенной странице и параграфе. И этот перечень можно продолжать и продолжать. На занятиях мы выполняем простые арифметические действия и сложные математические расчеты, а полученные результаты анализируем с точки зрения изучаемых дисциплин – вычисляем прибыль предприятия, оцениваем ущерб от пожара, рассчитываем нагрузку при выполнении физических упражнений и т.д.

В своей учебно-исследовательской работе я использовала числа и действия над ними для определения качества естественного и искусственного освещения помещений. Выполнив необходимые замеры в учебных аудиториях на различных этажах колледжа, я рассчитала специальные показатели его качества – КЕО и провела анализ полученных результатов.

**Основная часть. Естественное освещение помещений** – это освещение, которое образуется в результате направленного или рассеянного света, образованного при помощи солнца или неба и проникающего в помещение.

Освещение оказывает большое влияние на жизнь людей. В первую очередь, свет воздействует на зрение человека. Если света недостаточно, глаза приходится напрягать, что приводит к быстрой усталости глазных мышц, а при длительных и систематических нагрузках – к близорукости и другим заболеваниям.



Рисунок – 1 Недостаточное освещение



Рисунок 2 – Достаточное освещение



Рисунок – 3 Солнечный свет

Недостаток света снижает работоспособность, вызывает дискомфорт, часто является причиной головной боли и бессонницы. Напротив, солнечный свет обладает тонизирующим эффек-

том, солнце воздействует на протекание биологических ритмов внутри нашего организма: обмен веществ, работа легких, сердца и мозга. Научкой доказано, что при естественном солнечном освещении человек более активный, жизнерадостный и бодрый. Естественное освещение в отличие от искусственного не имеет мерцаний, обеспечивает полную светопередачу и является совершенно бесплатным, поэтому оно – идеальный вариант практически для любого помещения или здания. Солнечные лучи, попадая в комнату, согревают ее и наполняют комнату особой атмосферой и уютом. Поэтому не удивительно, что с древних времен люди стараются в своих зданиях обеспечить максимум естественного света.

Для поддержания здоровья человека в каждом помещении, где находятся люди должно присутствовать естественное освещение, это регламентируется нормативами, которые должны соблюдаться при планировании и строительстве зданий. Выделяют три вида естественного освещения: боковое, верхнее и комбинированное освещение.



Рисунок 4 – Боковое освещение



Рисунок – 5 Верхнее освещение



Рисунок 6 – Комбинированное освещение

Как правило в учебных заведениях, в жилых домах используется боковое естественное освещение, верхнее и комбинированные виды освещений чаще используются на верхних этажах офисов или в частных домах.

Человеческое здоровье и настроение напрямую зависит от качества освещенности. Роль играет все: направление света, цветопередача, количество световых потоков. Поэтому профессионалы предусмотрели несколько правил, на которые опираются строители современных зданий. Основные требования:

- Расстояние между окнами не должно превышать полутора метров.
- Помещения необходимо проектировать так, чтобы во все комнаты попадали прямые солнечные лучи как минимум в течение 2,5 часов в сутки.
- Чем выше потолки в здании, тем выше от пола необходимо располагать окна.
- Если в доме или квартире несколько комнат, как минимум 60 % из них должны быть хорошо освещены и чем больше посещаемость помещения, тем больше должно быть в нем света.

Искусственное освещение – это получение света от неестественных источников.

В старину для такого освещения использовали лучину, свечи, позже -масляные и керосиновые лампы. Искусственное освещение современных помещений достигается с помощью осветительных приборов: люстр, торшеров, ламп, бра и многих других. Можно выделить три типа искусственного освещения:

- Общее (верхнее, центральное): осветительные приборы располагают на потолке. Искусственные лучи равномерно рассеиваются по всему помещению (например, освещение учебного кабинета).
- Местное (зональное, рабочее): дополнительные источники света располагают в тех зонах, где нужна усиленная подсветка (например, настольная лампа на рабочем столе).
- Комбинированное: к общему искусственному освещению добавляется местное (например, в библиотеках).



Рисунок 7 – Общее освещение



Рисунок 8 – Местное освещение



Рисунок 9 – Комбинированное освещение

Какой цвет искусственного освещения лучше для учебных заведений?

Ближе к вечеру естественного освещения в помещениях недостаточно, и мы включаем в наших квартирах, учебных аудиториях свет. Искусственный свет бывает теплый и холодный. В чем их отличие и какой свет освещения лучше для учебных заведений?

Теплое освещение соответствует утреннему солнцу и часто используются для освещения жилых помещений. Оно помогает избавиться от стресса, расслабиться, подготовиться ко сну и поэтому теплый свет устанавливают в детских комнатах, спальнях, помещениях для отдыха. Напротив, холодный свет помогает сконцентрироваться и повышает эффективность работы, поэтому его часто используют на производстве и в офисах, а в домашней обстановке практически нет. Холодное освещение бодрит, стимулирует мозговую деятельность и помогает быстрее запомнить информацию. Именно поэтому кроме компаний и предприятий холодный свет применяют в библиотеках, школах, ВУЗах и других учебных заведениях, в том числе и в нашем колледже.



Рисунок 10 – Теплый свет



Рисунок 11 – Холодный свет



Рисунок 12 – Люксметр



Рисунок 13 – Лазерный дальномер

Коэффициент естественного освещения.

Чтобы оценить качество естественного освещения помещений используют специальный показатель КЕО – коэффициент естественного освещения, который показывает, во сколько раз освещенность внутри помещения меньше освещенности снаружи, и вычисляется по формуле:

$$КЕО = \frac{S_o}{S_n} \quad (1)$$

где  $S_o$  – площадь окна,  $S_n$  – площадь пола.

Для того, чтобы в дневное время естественное освещение аудиторий было достаточным, придерживаются следующих правил:

- Освещенность достаточна, если застекленная поверхность составляет не менее  $\frac{1}{4}$  площади пола, т.е. Показатель КЕО не должен быть меньше, чем 0,25.

- Основной поток света в учебные комнаты должен поступать только с левой стороны от учащихся. Окна в стене, на которой расположена классная доска, не допускаются.

Нормы искусственного освещения в помещении.

Чтобы выяснить, хорошо ли в темное время суток освещается помещение, нужно рассчитать необходимое количество ламп или светильников для его освещения по формуле:

$$N_{\text{лампы}} = \frac{N_{\text{осв}} \cdot S_{\text{пом.}}}{P_{\text{лампы}}} \quad (2)$$

где  $N_{\text{осв}} = 20$  Вт – норма искусственного освещения помещения,

$S_{\text{пом.}}$  – площадь помещения (кв.м),

$P_{\text{лампы}}$  – мощность лампы (Вт),

$N_{\text{лампы}}$  – необходимое количество ламп для освещения помещений (шт.).

Полезно сказать, что для получения более точных показателей освещенности помещения специалисты используют профессиональные приборы – люксметры.

Расчеты показателей естественного освещения помещений в колледже

Для изучения качества освещенности учебных помещений в нашем колледже мною были обследованы лекционные аудитории, лаборатории, компьютерные классы, столовая и спортзал, расположенные на 2-м, 3-м и 4-ом этажах на северной и южной сторонах здания. Для каждого помещения я с помощью лазерного дальномера провела замеры длины и ширины окон и пола, вычислила их площади и  $S_{\text{п}}$ , а затем по ним нашла КЕО, применив формулу (1). Данные измерений и результаты вычислений КЕО представлены в таблице:

Таблица 1 – Расчеты показателей естественного освещения помещений в колледже

	ЮЖНАЯ СТОРОНА ЗДАНИЯ			СЕВЕРНАЯ СТОРОНА ЗДАНИЯ		
	2-й этаж КЕО=0,45	3-й этаж КЕО=0,50	4-й этаж КЕО=0,57	2-й этаж КЕО=0,30	3-й этаж КЕО=0,26	4-й этаж КЕО=0,28
Длина пола	8,9	11,7	8,8	9,8	5,5	5,7
Ширина пола	5,9	6,3	6,1	6	6,5	2,1
Длина окна	6,8	10,5	7,8	5	5,2	1,7
Высота окна	3,5	3,5	3,9	3,5	1,8	2

Для наглядного анализа полученных результатов КЕО я использовала гистограммы:

Гистограмма 1 – результаты КЕО на северной и южной сторонах



По результатам исследования, я сделала следующие выводы.

• Во всех обследованных аудиториях нормы естественного освещения соблюдены (норма КЕО в учебных аудиториях начинается от 0,25 люмена).

• Помещения в колледже расположены верно – на южной стороне находятся учебные аудитории (видно, что здесь показатели КЕО выше, чем на северной стороне), а на северной – технические помещения, фойе, лестничные пролеты, столовая, уборные).

Расчеты показателей искусственного освещения помещений в колледже.

Исследование по искусственному освещению помещений я провела в кабинете математики, в котором мы занимаемся. В формулу (2) подставила  $N_{\text{осв}} = 20$  и  $S_{\text{пом.}} = 24$  (кв. м). В кабинете 409 на потолках установлены светодиодные светильники LED 595x595x19 мм 36 Вт 6500к, т.е. мощность каждого из которых составляет  $P_{\text{св.}}=36$  Вт. Отсюда необходимое количество светильников для достаточного освещения кабинета математики равно

$$N_{\text{ламп}} = \frac{N_{\text{осв}} \cdot S_{\text{пом.}}}{P_{\text{ламп}}} = \frac{20 \cdot 24}{36} \approx 14 \text{ шт.}$$

В кабинете математики 15 таких светильников, что позволяет сделать вывод о том, что искусственное освещение в кабинете математики соответствует нормам.

**Заключение.** Удивительный мир чисел... С этих слов начинался мой проект. Выполняя проект, я постоянно работала с числами – проводила измерения, выполняла расчеты. Полученные числовые результаты помогли мне оценить качество освещения в помещениях, где мы учимся, работаем, живем... Числа и математические знания помогают людям жить комфортно, сохранять свое здоровье. Мое небольшое исследование естественного и искусственного освещения помещений колледжа, доказало, что наша повседневная жизнь не может быть вне чисел и математики в целом.

### Список литературы

1. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие / В. А. Козловский, А. В. Козловский, О. Л. Упоров. Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2013. 314 с.
2. <https://profneon.ru/news/sootmoshenie-moshchnosti-lamp-nakalivaniya-i-svetodiodnykh-pri-zamene-raschety-i-tablitsa-sootvetstvy/>
3. Расчет и проектирование естественного освещения помещений: учебное пособие / И.В.Мигалина, Н.И.Щенетков. — М.: МАРХИ, 2013. – 72 с.
4. СИСТЕМА НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ СВОД ПРАВИЛ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ И СТРОИТЕЛЬСТВУ ЕСТЕСТВЕННОЕ ОСВЕЩЕНИЕ ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ СП 23-102-2003.

UDC 51-76

## "THE AMAZING WORLD OF NUMBERS: THE NUMBER AS A STANDARD OF ROOM LIGHTING"

*Magasumova A.R.*

*State budgetary professional educational institution  
Ufa College of Radio Electronics, Telecommunications and Security  
Ufa, Republic of Bashkortostan*

*Supervisor: teacher: Sultanova V.F.*

**Annotation.** Choosing this project topic, I wanted to prove the need for mathematical literacy for a modern person, to show by the example of the study of natural and artificial lighting of classrooms and living rooms the role of numbers and mathematics in general in everyday life, to increase interest in mathematical knowledge among my classmates.

**Keywords:** lighting, natural light coefficient, luxmeter.