Лабораторна робота №2

"Дослідження природного освітлення"

Мета роботи. Ознайомитись з видами та системами освітлення; дослідити зорові умови праці методом вимірів і аналітичним методом; дослідити нормовані показники, що характеризують природнє освітлення в умовах навчальної лабораторії; набути практичних навичок користування вимірювальними приладами та нормативними документами й робити висновки щодо поліпшення умов зорових робіт.

Теоретична частина. Відповідно до ДБН В.2.5.-28-2006 "Інженерне обладнання будинків і споруд. ПРИРОДНЕ І ШТУЧНЕ ОСВІТЛЕННЯ" приміщення з постійним перебуванням людей повинно мати, як правило, природне освітлення.

Природне освітлення поділяється на бокове, верхнє і комбіноване (верхнє та бокове).

На рівень природного освітлення приміщень впливають: світловий клімат, який залежить від географічного розтушування; площа та орієнтація світлових отворів; конструкція вікон, чистота скла; геометричні параметри приміщень та відбиваючі властивості поверхонь; зовнішнього та внутрішнього затемнення світла різними об’єктами. Оскільки природне освітлення не постійне у часі, його кількісна оцінка здійснюється за відносним показником – коефіцієнтом природної освітленосні (КПО):

$$e = (e_{вн}/e_{зов}) \cdot 100\%, \qquad (1)$$

де $e_{вн}$ (лк) – природна освітленість в даній точці площини всередині приміщення, яка створюється світлом неба (безпосереднього або після відбиття);

$e_{зов}$ (лк) – зовнішня горизонтальна освітленість, що створюється світлом у той самий час повністю відкритим небосхилом.

Нормоване значення КПО, e_N, для будинків, розташованих в різних районах, слід визначати за формулою

$$e_N = e_н \,.\, m_N \qquad (2)$$

де $e_н$ - значення КПО;

m_N - коефіцієнт світлового клімату.

Опис лабораторного стенду.

Прилади, що застосовуються: люксметр Ю-116, рулетка, робоча поверхня для проведення вимірів (лабораторний стіл).

Фотоелектричний об’єктивний люксметр Ю-116 (див. рис. 1.) складається з вимірювача (міліамперметра), який має дві шкали з градацією у люксах, селенового фотоелементу в окремому корпусі та чотирьох насадок до

фотоелементу: К, М, Р, Т. Фотоелемент підключено до вимірювача за допомогою кабелю зі штепсельним з'єднанням.

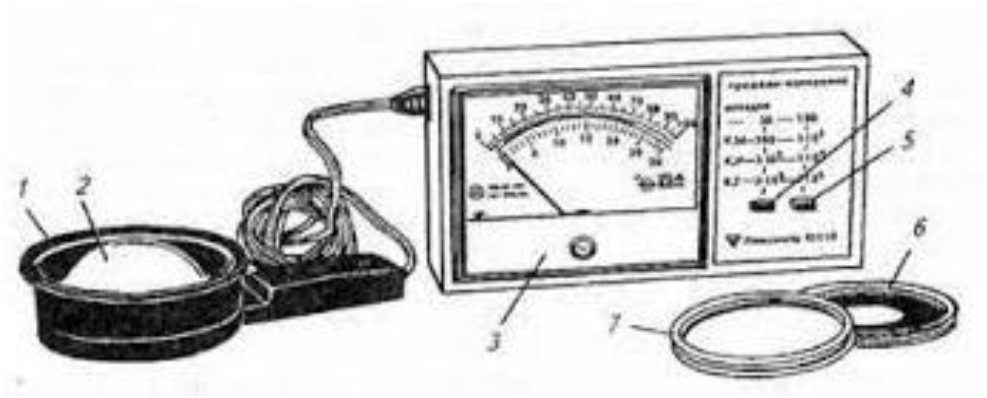


Рис.1 Люксметр Ю-116: 1 - корпус фотоелементу, 2 - насадка К; 3 - вимірювач; 4,5 - відповідно кнопки нижньої і верхньої шкали вимірювача; 6, 7 - насадки М, Р або Т

Верхня шкала градуйована від 0 до 100 поділок, нижня - від 0 до 30, які обираються відповідною кнопкою за допомогою натискання.

Насадка К використовується для зменшення конусної похибки приладу і виконана у вигляді півсфери з білої пластмаси, що розсіює світло, та закріплена у пластмасовому непрозорому кільці чорного кольору з різьбою для нагвинчування на корпус фотоелементу. Ця насадка використовується тільки в комплекті з однією з насадок М, Р, або Т, яку встановлюють між корпусом фотоелементу та насадкою К. Отже виміри проводяться з такими комбінаціями насадок: КМ, КР і КТ, що збільшує діапазон вимірювань приладу відповідно у 10, 100 та 1000 разів.

Робоча поверхня являє собою стіл стандартною висотою 0,8м і довжиною 3м, який розташований на відстані 1 м від вікна (ширина кімнати 5м).

Порядок виконання лабораторної роботи

1.Перевірити, щоб кнопки на панелі приладу були вимкненими (не натиснутими), знаходження стрілки має бути на нульовій відмітці шкали (у разі потреби за допомогою коректора виставляємо стрілку на нульову відмітку).

2. Обрати тип насадки.

2.1. Встановити до вимірювача комплект насадок КМ.

2.2. Покласти фотоелемент з насадками на робочу поверхню на відстань 1м від вікна (точка вимірювання №1).

2.3. Обрати шкалу вимірювань, для чого натиснути спочатку одну кнопку на панелі люксметру Ю-116. Якщо стрілка знаходиться в межах шкали, проводимо виміри. Якщо стрілка приладу виходить за межі шкали, обрати другу шкалу (забороняється натискання обох кнопок одночасно!).

Якщо треба збільшити ціну поділок, повторюють дії, описані в пп. 2.2. і 2.3. з іншими комплектами насадок (КР, або КТ).

3. Використовуючи рулетку, провести виміри природної освітленості робочої поверхні на відстані 1м від вікна (точка №1), 2 м від вікна (точка №2), 3м від вікна (точка №3) і 4м від вікна (точка №4). На приладі зчитуємо кількість поділок ***N***.

Примітка. Ці та всі інші результати вимірів і досліджень заносимо у звіт (додаток 1)

Виміряна освітленість $e_{вим}$ робочої поверхні буде відрізнятись від фактичної у 10, 100 або 1000 разів відповідно до обраного комплекту насадок, тобто при застосуванні насадки КМ кількість позначок ***N*** помножаємо на коефіцієнт насадки 10 і так далі.

4. Обрати величину зовнішньої освітленості $e_{зовн}$ по мінімальній зміряній величині освітленості

$e_{вн.min}$, лк	50	100	200	300	400	500	600	700	800
$e_{зовн}$, лк	3850	7700	15400	23100	30800	38500	46200	53900	61600

5. Визначити значення фактичного КПО ($e_ф$) в кожній точці, в якій було проведено вимірювання величини природного освітлення за формулою (1)

6. Встановити розряд і підрозряд зорових робіт згідно ДБН В.2.5.-28-2006 (додаток 1, табл. 1).

7. Визначити нормоване значення КПО $e_н$ для встановленої категорії і підкатегорії зорових робіт (ДБН В.2.5.-28-2006)

8.. Зважаючи на географічне місце розташування лабораторії, орієнтацію його вікон за сторонами горизонту, визначити коефіцієнт світлового клімату m_N відповідно до ДБН В.2.5.-28-2006 (додаток 2, табл. 3);

9. За формулою (2) підрахувати нормоване значення КПО для даного приміщення.

10. Побудувати графік залежності фактичного КПО від відстані до вікна та проведіть лінію нормованого значення КПО для даного приміщення.

11. З'ясувати відповідає чи ні КПО нормативним значенням природного освітлення робочої зони для даної лабораторії.

Примітка. За системи бокового природного освітлення нормується мінімальне значення КПО, яке визначається в точці, що знаходиться на відстані 1м від стіни протилежної світловим отворам.

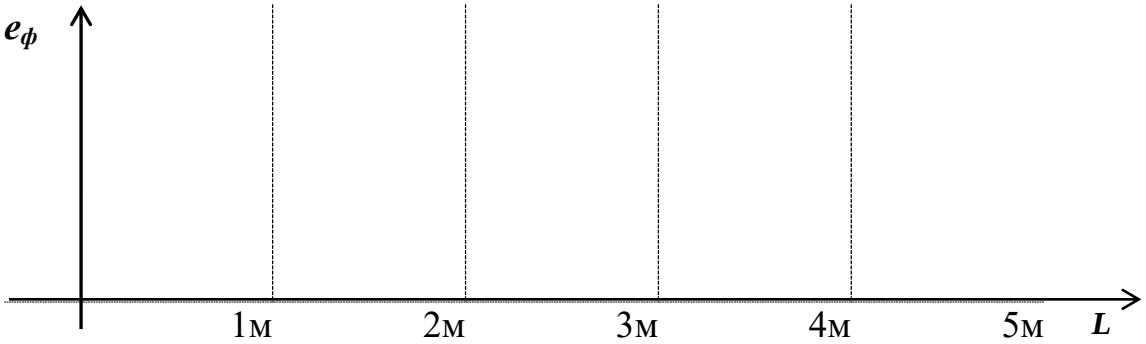
12. Якщо КПО у приміщенні не відповідає нормативному, знайдіть по графіку приблизну відстань від вікна, тобто відстань до точки перетину графіку з лінією норми. Заштрихуйте на плані приміщення зону з незадовільним природнім освітленням.

13. На підставі отриманих результатів зробіть загальний висновок щодо відповідності нормам природного освітлення. Напишіть основні заходи, які вживаються в разі невідповідності виміряних значень нормованим.

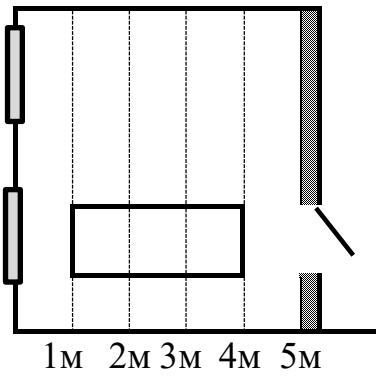
Додаток 1

Звіт студента _____ групи _____ про результати лабораторного дослідження природної освітленості робочої поверхні

Досліджувальні параметри:	точка №1	точка №2	точка №3	точка №4
п. 2. тип насадки.				
п. 3. кількість поділок ***N*** приладу				
Коефіцієнт насадки (10,100, 1000)				
Виміряна внутрішня природна освітленість $e_{вн}$, лк				
4. Зовнішня освітленість $e_{зовн}$, лк				
5. Фактичне значення КПО у кожній точці $e_ф=(e_{вн}/e_{зовн})\cdot 100\%$				
п. 7. Нормоване значення КПО $e_н$				
п.8. Коефіцієнт світлового клімату m_N				
п.9. нормоване значення КПО для учбової лабораторії $e_N = e_н\, m_N$				
п. 1.10. Графік залежності фактичного КПО від відстані до вікна ***L*** та лінія нормованого КПО				
п. 1.11. Відповідає чи ні КПО у кожній точці (відп., або не відп.)				



2. План приміщення



3. Висновки та рекомендації:

"Дослідження штучного освітлення"

Мета роботи. Ознайомитись з видами та системами освітлення; дослідити зорові умови праці методом вимірів і аналітичним методом; дослідити нормовані показники, що характеризують штучне освітлення в умовах навчальної лабораторії; набути практичних навичок користування вимірювальними приладами та нормативними документами й робити висновки щодо поліпшення умов зорових робіт.

Порядок виконання лабораторної роботи

1. Ознайомитись з місцем проведення досліджень.

2. Визначити систему штучного освітлення.

3. Ознайомитись з формою звіту (додаток 1)

4. Визначити чотири робочих місця для дослідження освітленості робочої поверхні. Позначити цифрами на плані приміщення точки, в яких будуть проводитись вимірювання (п.4. звіту).

5. Підготувати прилади і приміщення для проведення вимірів.

5.1. Перевірити, щоб кнопки на панелі приладу були вимкненими (не натиснутими), знаходження стрілки має бути на нульовій відмітці шкали (у разі потреби за допомогою коректора виставляємо стрілку на нульову відмітку).

5.2. Увімкнути загальне штучне освітлення.

5.3. Перекрити потрапляння природнього світла до лабораторії, закривши світлові прорізи темними шторами.

6. Провести вимірювання.

6.1. Встановити до вимірювача комплект насадок КМ.

6.2. Покласти фотоелемент з насадками на першу обрану точку робочої поверхні.

6.3. Обрати шкалу вимірювань, для чого натиснути спочатку одну кнопку на панелі люксметру Ю-116 (див. рис.1, кнопка 4). Якщо стрілка знаходиться в межах шкали, проводимо виміри. Якщо стрілка приладу виходить за межі шкали, обрати другу шкалу (див. рис.1, кнопка 5), з'ясувавши таким чином ціну поділок шкали.

ВАЖЛИВО: Забороняється натискання обох кнопок одночасно!

6.4. Якщо треба збільшити ціну поділок, повторюють дії, описані в пп. 6.1-6.3 з іншими комплектами насадок (КР, або КТ).

6.5. Записати покази люксметра.

6.6. Аналогічно провести виміри освітленості для інших точок.

7. Обрахувати освітленість визначених робочих місць $E_{вим}$, лк.

8. Визначити згідно **з** ДБН В.2.5.-28-2006 розрід і підрозряд зорових робіт (додаток 2).

9. Обрати нормоване значення освітленості $E_{н,}$ лк для даного розряду і підрозряду зорових робіт.

10. Записати результати досліджень щодо відповідності освітленості робочих місць нормам в кожній точці.

11. Визначити контраст розрізнення об'єкта з фоном.

11.1. Покласти на одне з обраних робочих місць об'єкт дослідження (наприклад, аркуш звіту).

11.2. Виміряти яскравість об’єкта B_o, для чого використовують люксметр Ю-116 і тубус-насадку (вимірювач). Вимірювання проводити, як описано в п. 5.2., зорієнтувавши вимірювач убік об’єкта приблизно на рівні органів зору.

11.3. Аналогічно зробити виміри яскравості фону $B_ф$.

11.4. Підрахувати за формулою яскравість об’єкта B_o (фону $B_ф$), кд/м^2

$$B = k \cdot n \tag{1}$$

де k – постійний коефіцієнт насадки, який дорівнює при відкритому фотоелементі 21 , а з нагвинченою кришкою 210;

n – яскравість досліджуваної поверхні в умовних одиницях (показання люксметра).

11.5. Обчислити контраст об’єкта з фоном за формулою

$$K = \left|\frac{B_o - B_ф}{B_ф}\right| \tag{2}$$

де $B_о$, $B_ф$ – яскравість відповідно об’єкта розрізнення і фону, кд/м^2.

11.6. Визначити яким є контраст об’єкта розрізнення з фоном. Вважається великим при $K > 0{,}5$, середнім при $0{,}2 \leq K \leq 0{,}5$, малим при $K < 0{,}2$.

12. Дослідити вплив темного та світлого кольорів стін на освітленість. Дослідження виконується на макеті з двома умовними приміщеннями: з темними стінами, стелею і підлогою, а також із світлими стінами, стелею і темною підлогою.

12.1. Увімкнути тумблер, який розташований справа на боковій стіні.

12.2. Виставити на макеті кімнату з темними стінами, стелею і підлогою.

12.3. Покласти вимірювач по центру підлоги і зробити виміри як було описано в п.5.2.

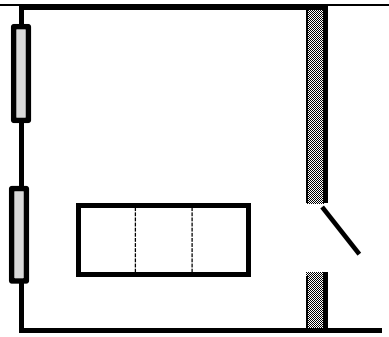
12.4 Аналогічно зробити виміри для кімнати зі світлими стінами, стелею і темною підлогою.

13 На підставі отриманих результатів зробіть загальний висновок щодо відповідності нормам штучного освітлення робочих місць. Напишіть основні заходи щодо поліпшення умов зорових робіт в разі невідповідності виміряних значень нормованим.

Додаток 1

Звіт студента _____ _____групи _____

про результати лабораторного дослідження штучного освітлення лабораторії

п.1.Місце проведення досліджень (кабінет, цех, клас, учбова лабораторія тощо)				
п.2. Система штучного освітлення				
п.4. План приміщення з точками вимірів.				
Досліджувальні параметри:	точка №1	точка №2	точка №3	точка №4
п.6.1 (п.6.4). Тип насадки вимірювача				
п.6.3. Ціна поділки шкали. лк				
Коефіцієнт насадки (10,100 або 1000)				
п.п. 6.5, 6.6. Виміряна кількість поділок ***N*** приладу				
7. Виміряна освітленість робочої поверхні $E_{вим.}$, лк				
8. Розряд і підрозряд зорових робіт				
9. Нормоване значення освітленності ***Ен***, лк.				
п.10. Результати досліджень щодо відповідності освітленості робочих місць нормам (відп., або не відп.)				
п.11.2. Виміряна яскравість об'єкта B_o,				
п. 11.3. Виміряна яскравість фону $B_ф$.				
п.11.4 яскравість об'єкта B_o, кд/м^2				
яскравість фону $B_ф$, кд/м^2				
п. 11.5. Контраст об'єкта з фоном $K = \left\lvert \frac{B_o - B_ф}{B_ф} \right\rvert$				
п. 11.6. Контраст об'єкта розрізнення з фоном (малий, середній, великий)				
п. 12. Вплив кольору стін, стелі та підлоги на освітленість	п.12.3. Темні стіни, стеля та підлога		п.12.4.Світлі стіни, стеля та темна підлога	
Тип насадки вимірювача К,КМ,КР,КТ				
Ціна поділки шкали. лк				
Коефіцієнт насадки (10,100 або 1000)				
Виміряна кількість поділок ***N*** приладу				
Виміряна освітленість, лк				

П.13. Загальні висновки та рекомендації