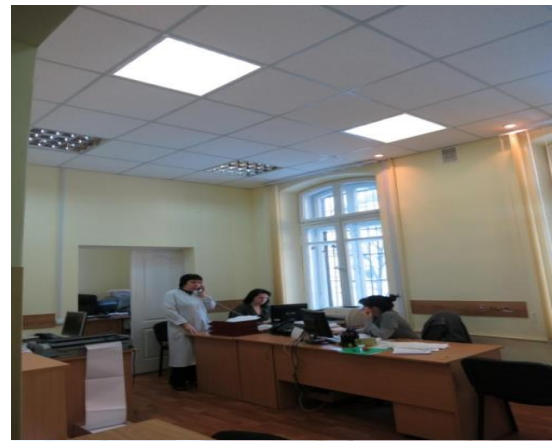




*Empowered lives.
Resilient nations.*

РЕКОМЕНДАЦІЇ ПО ТЕХНІЧНИМ ВИМОГАМ ДО ЗАКУПІВЕЛЬ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОГО ОСВІТЛЮВАЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ, СИСТЕМ ОСВІТЛЕННЯ, АБО ЕНЕРГОСЕРВІСНИХ ПОСЛУГ



1. Обґрунтування необхідності створення технічних вимог до закупівель освітлювального обладнання, систем освітлення або енергосервісних послуг з освітлення

Сучасний розвиток енергозберігаючої світлодіодної освітлювальної техніки призвів до поступового і інтенсивного витіснення з використання освітлювальних систем на основі ламп розжарювання та ртутьмістких газорозрядних ламп. Енергетична ефективність сучасних світлодіодних освітлювальних приладів вже досягла 120-160 лм/Вт, гарантійний термін роботи – 5 років і більше, строк службі перебільшує 50 тисяч годин. При цьому щорічно енергетична ефективність росте на 5-10%, а ціна одиниці світлового потоку падає на 10-13%. Про бурхливий розвиток світлодіодної техніки яскраво свідчить той факт, що в 2015 році компанія CREE заявила про створення світлодіода з енергетичною ефективністю 303 лм/Вт. При цьому, за оцінками науковців, фізична межа ефективності становить 330 лм/Вт. Всі ці дані дають підставу вважати, що сьогодні з точки зору енергоефективності альтернативи світлодіодним освітлювальним системам немає.

Широке впровадження світлодіодних освітлювальних систем в різні галузі господарства України потребує розроблення певних технічних вимог до них з метою виключення можливості використання освітлювальних приладів, що за параметрами і характеристиками не відповідають вимогам діючих стандартів, норм та регламентів. При розробленні технічних вимог доцільно розглядати окремі класи освітлювальних систем, а саме:

- для вуличного освітлення;
- для внутрішнього освітлення (об'єкти житлово-комунального господарства, бюджетної сфери, промисловості, транспорту тощо);

При розробленні рекомендацій по технічним вимогам для всіх класів світлодіодних освітлювальних систем були враховані діючі в Україні нормативні документи, чинні до 1 січня 2018 року відповідно до наказу Національного органу стандартизації ДП «Український науково-дослідний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості» (додаток 1), а також європейські стандарти, введені в Україні з 01.09.2016 р. (додаток 2). Також враховані норми і положення нової редакції ДБН В.2.5-28:201Х (в стадії затвердження), Постанови КМ України від 27 травня 2015 р. №340 «Про затвердження Технічного регламенту енергетичного маркування електричних ламп та світильників» та Постанови КМ України від 15 жовтня 2012 р. № 992 (щодо затвердження вимог до світлодіодних світлотехнічних приладів та електричних ламп, що використовуються в мережах змінного струму з метою освітлення), зміни до якої – в стадії затвердження, а також актуальної редакції міжнародного стандарту EN 60598-1:2015, в якому введені вимоги до фотобіологічної безпечності. Практика проведення закупівель світлодіодного освітлювального обладнання за останні 2 роки показала суттєві недоліки у формуванні вимог до світлотехнічної продукції, що іноді приводило до скасування тендерів, заміни тендерної документації, або до закупівлі неякісної продукції, що не відповідає вимогам вищенаведених нормативних документів. Для недопущення цього доцільно розробити обґрунтовані вимоги до певних класів світлодіодної освітлювальної техніки при її закупівлі за кошти державного бюджету, муніципальні кошти, кошти інвесторів, або за приватні кошти. При цьому, з урахуванням специфіки систем зовнішнього та внутрішнього освітлення, доцільно розробити окремо кваліфікаційні вимоги

до систем зовнішнього освітлення (дороги різних категорій, парки, прибудинкові території) та внутрішнього освітлення (дитячі садки, школи, лікарні, адміністративні споруди).

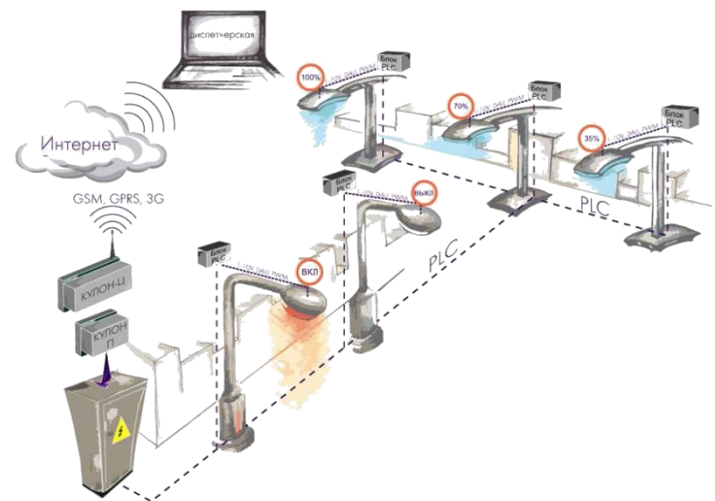
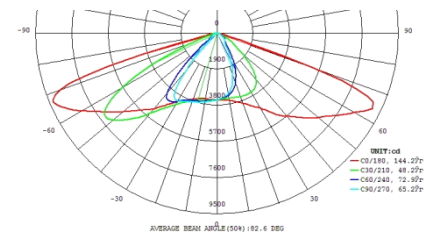
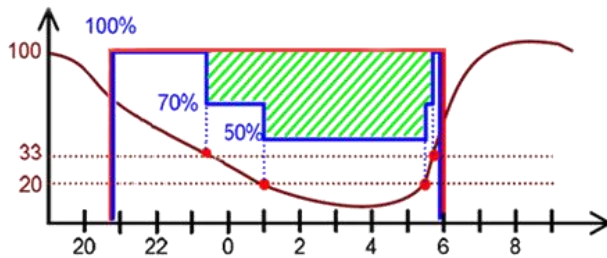
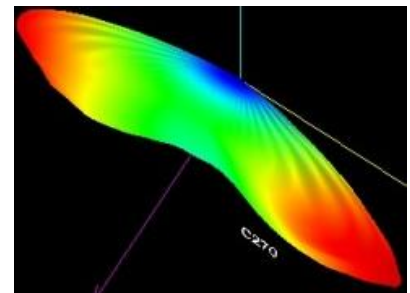
2. Визначення кваліфікаційних вимог до систем зовнішнього освітлення



Система зовнішнього освітлення заданого об'єкту включає в себе опори з заданою висотою підвісу світильників та відстанню між опорами, підвідних електричних кабелів, розподільних щитів з системами керування освітленням, системи зв'язку розподільних щитів з диспетчерським пультом, світлодіодними світильниками, що встановлюються на опорах.

Розроблення робочого проекту системи зовнішнього освітлення заданого об'єкту проводиться з метою покращення якості зовнішнього освітлення шляхом впровадження сучасних енергоефективних світильників, системи дистанційного керування ними та системи моніторингу робочого стану світильників в процесі їх роботи. Всі технічні рішення, пов'язані з технічним переоснащенням системи освітлення, включають в себе заходи по заміні існуючих світильників на більш енергоефективні з вмонтованими системами керування світловим потоком і базуються на вимогах діючих нормативних документів, правил та регламентів. При проектуванні передбачається виконання світлотехнічних розрахунків (за допомогою універсальної програми DIALux) для існуючого зовнішнього освітлення автомобільної дороги визначеного класу до та після модернізації світлодіодними

світильниками. За результатами даних розрахунків з серії світильників з різними кривими сили світла та потужностями визначається найбільш енергоефективний світильник для заданого розташування опор та їх висоти з урахуванням середньої яскравості та середньої горизонтальної освітленості дорожнього покриття для заданої категорії дороги. В зв'язку з відсутністю в діючих нормах коефіцієнту запасу K_3 для світлодіодних світильників можна прийняти $K_3=1,1$ (в новій редакції ДБН В.2.5-28:201X, яка знаходиться на стадії затвердження, цей коефіцієнт складає $K_3=1,1$). Коефіцієнт віддзеркалення дорожнього покриття визначається технічною документацією на дорожнє покриття. Після виконання світлотехнічних розрахунків для визначення оптимального типу світильника, який можна взяти за основу при формуванні технічних вимог до закупівель, для заданих характеристичних профілів автомобільної дороги, складається таблиця з наступними даними (таблиця 1).



Таблиця 1

Дані для розрахунків						Результати розрахунків згідно вимог						
						ДБН В.2.5-28-201Х, ДСТУ3587-97, ДБН В.2.3-5-2001					СП 52.13330.2011 МГСН 2006	
Параметри дороги	Тип світильника	Споживана потужність, Вт	Світловий потік світильника, лм	Коефіцієнт запасу K_3	Кут нахилу світильників	Середня горизонтальна освітленість, $E_{\text{ср.г}}$, лк	Середня яскравість дорожнього покриття, $L_{\text{ср.г}}$, Кд/м ²	Загальна рівномірність розподілення яскравості $L_{\text{мін}}/L_{\text{мак}}$	Повздовжня рівномірність розподілення яскравості $L_{\text{мін}}/L_{\text{мак}}$	Коефіцієнт рівномірності освітленості $K_{\text{ро}}=E_{\text{мак}}/E_{\text{ср.г}}$	Рівномірність розподілення освітленості $E_{\text{мін}}/E_{\text{ср.г}}$	Критичний приріст яскравості ПІ, %

2.1. Вимоги до конструкції світлодіодних світильників

2.1.1. Для доріг категорії «А» та «Б» всі консольні світильники мають входити в одне сімейство (серію), мати однаковий дизайн, модульний характер виконання (можливість нарощування або зниження потужності) світильника. Аналогічно для підвісних світильників. У виключних випадках для відповідності історичній/архітектурній композиції міста дозволяється використовувати світильники різного дизайну при узгодженні з замовником.

2.1.2. Світлодіодні світильники повинні бути зручні в установці і обслуговуванні. Все електричне та механічне обладнання повинно бути встановлено всередині світильника таким чином, щоб компенсувати вібрації від опори.

2.1.3. Корпуси світлодіодних світильників повинні бути стійкими до надмірних температур та служити тепловідводом від перегріву світлодіодних джерел світла;

2.1.4. Металеві гвинти не повинні стирчати в сторону проходів електричних провідників, щоб не пошкодити їх ізоляцію.

2.1.5. Зовнішнє з'єднання світильників з мережею живлення повинне здійснюватися через спеціальні електричні з'єднувачі.

2.1.6. Електричні драйвери, світлодіодний блок, блоки захисту від перенапруг, блоки керування потужністю, що знаходиться всередині світильників повинні бути сконструйовані таким чином, щоб мати можливість провести ремонт, технічне обслуговування або заміну безпосередньо на опорах освітлення.

2.1.7. Вузол кріплення світильника до опори повинен забезпечувати можливість регулювання кута нахилу світильника від 0 до 15⁰ відносно площини поверхні дороги.

2.1.8. Корпус світильника повинен бути виготовлений з надійних та легких матеріалів - литого алюмінію. Всі деталі кріплення (гвинти, шайби та інше) повинні бути виготовлені з надійних та корозійностійких матеріалів.

2.1.9. Корпус світлодіодного світильника повинен бути пофарбований порошковим методом. Характеристика пофарбування повинна бути визначена контролем товщини шару фарби і склеювання фарби. Товщина шару фарби повинна бути перевірена на мінімум п'яти випадково вибраних ділянках корпусу за допомогою спеціального пристрою. Склеювання фарби з поверхнею металу повинно бути перевірено за допомогою тесту поперечного розпилу відповідно до EN ISO 2409 на мінімум п'яти випадково вибраних ділянках тіла корпусу. Результати такого тесту повинні відповідати класу 1, зазначеного в вище наведеному стандарті.

2.2. Вимоги до електричних характеристик світлодіодних світильників

2.2.1. Електроживлення світлодіодного модуля світильника повинно здійснюватись постійним струмом драйверу. Номінальний струм, що проходить через світлодіодний чіп не повинен перевищувати 70% від максимального струму драйверу.

2.2.2. Якщо який-небудь з світлодіодів, що використовується в світлодіодному модулі світильника виходить з ладу, то інші повинні продовжувати працювати.

2.2.3. Електричні драйвери всередині світлодіодних світильників повинні бути захищені обмежувачами перенапруг 4кВ або 10 кВ, захистом від короткого замикання і тепловим захистом.

2.2.4. Коефіцієнт потужності драйверів повинен бути не меншим ніж 0,95.

2.2.5. Коефіцієнт корисної дії драйверів, які використовуються в світлодіодних світильниках потужністю, більшою за 25 Вт, повинен бути не менше 80%.

2.2.6. Коефіцієнт гармонійних спотворень (THD) драйверів світлодіодного світильника, не повинна перевищувати 10%.

2.2.7. Електричні кабелі, що використовуються в світлодіодних світильниках повинні бути виготовлені з негорючого матеріалу.

2.2.8. Драйвер світлодіодного світильника повинен мати можливість керування світловим потоком (дімінгу) для більш ефективного використання світлового потоку та потужності на встановлюваній ділянці або дорозі. Для доріг категорії «А» має бути передбачена можливість дімінгу, з підтримкою стандартів 1-10В та DALI. Для доріг категорії «Б» дімінг має забезпечувати 30% та 50% зниження світлового потоку яким завгодно апробованим способом.

2.2.9. Діапазон робочих температур світильника має складати від -35⁰С до +40⁰С.

2.2.10. Світильник має бути придатним для використання на опорах висотою від 5 до 12 м.

2.2.11. Світильник повинен мати можливість прийому команд керування яскравістю (потужністю) через мережу живлення 220 В (без застосування додаткових ліній зв'язку). Допускається можливість прийому команд через GPS-зв'язок, іншого радіоканалу, а також можливість зміни світлового потоку в процесі роботи за рахунок власної вбудованої запрограмованої на рік системи керування світловим потоком.

2.2.12. Світильник повинен мати захист від хибних команд встановлення яскравості (потужності) при спотворенні форми живлячої напруги та її короткочасному зникненню.

2.2.13. Світильник повинен зберігати встановлений рівень яскравості (потужності) при зникненні напруги живлення на час не більший за 3 с.

2.2.14. При першому включенні або зникненні напруги живлення на час більше 30 с світильник повинен встановлювати максимальний рівень (100%) яскравості (потужності).

2.2.15. При зменшенні яскравості (потужності) світильника не повинно бути збільшення коефіцієнта пульсації світлового потоку.

2.2.16. Світильник має забезпечувати стабільну і безвідмовну роботу при напругах живлення 220В+15/-10%, а при відповідному обґрунтуванні - в умовах некондиційного живлення (знижена напруга до 150В, підвищена напруга до 260В, різкі перепади напруги, висока реактивна складова).

2.3. Вимоги до фотометричних характеристик світлодіодних світильників

2.3.1. Значення колірної температури світлодіодних світильників повинно бути в межах 4000-4500 К.

2.3.2. Індекс передачі кольору Ra світлодіодних світильників повинен бути не менше 70.

2.3.3. Світловіддача світлодіодного світильника повинен бути не меншим ніж 115 Лм/Вт. Цей параметр повинен бути заміряний та підтверджений протоколом акредитованої фотометричної лабораторії. Мінімальне значення світловіддачі може бути збільшено відповідно до щорічного зростання світловіддачі промислових світлодіодів.

2.3.4. Показник верхнього полусферичного світла (ULOR), яке випромінюється світлодіодним світильником вгору, не повинен перевищувати 5%.

2.3.5. Значення інтенсивності світла, отримані в результаті проектних фотометричних розрахунків, проведених відповідно до EN 13201-3 з урахуванням необхідних критеріїв для даного класу дороги, середні значення освітленості та яскравості відповідно до EN 13201-2 і EN 13201-3, а також показники рівномірності повинні бути надані замовнику.

2.3.6. Електронні файли для моделювання тривимірних сцен освітлення зі значеннями світлової інтенсивності в різних площинах і кутах світлодіодних світильників відповідно до EN 13201-3 повинні бути зазначені в форматі EULUMDAT (.ies або .ldt).

2.3.3. Замовнику обов'язково надаються протоколи натурних випробувань світлодіодних світильників на спеціальних полігонах з заданими конфігураціями дороги, висотою опор та відстанню між ними з визначенням середньої горизонтальної освітленості, середньої яскравості дорожнього покриття, загальної рівномірності розподілення яскравості, повздовжньої рівномірності розподілення яскравості, рівномірності розподілення освітленості та критичного приросту яскравості, видані акредитованими лабораторіями.

2.3.4. Зона ризику світлодіодного світильника відносно фотобіологічної безпеки має бути визначена відповідно ДСТУ EN 60598-1:2015.

2.4. Вимоги до маркування світлодіодних світильників

Наступна інформація має бути ясно й доступно розміщена на корпусі світлодіодного світильниках:

- країна - виробник (може бути у вигляді товарного знака, маркування виробника або найменування уповноваженого постачальника);
- серійний номер світильника;
- дата виробництва світильника (місяць і рік);
- потужність (Вт);
- напруга живлення (В);
- частота (Гц);

- струм драйвера (mA);
- корельовано колірна температура
- тип кривої сили світла в двох ортогональних площинах
- світловіддача світильника (лм/Вт);
- кількість світлодіодних модулів;
- маркування CE;
- маркування СЕПРОСВІТЛО;
- клас захисту від ураження електричним струмом;
- клас пило- та вологостійкості (IP) електричного та оптичного блоків;
- клас ударостійкості (IK).

2.5 Вимоги до ступеня та рівнів захисту світлодіодного світильника

2.5.1. Світлодіодні світильники повинні мати ступінь пило- та вологостійкості для оптичного та електричного блоків не менше IP66 відповідно до діючого стандарту.

2.5.2. Світлодіодні світильники повинні бути стійкими до зовнішніх механічних ушкоджень та мати ступінь захисту не меншу IK09 відповідно до стандарту 62262 TS EN.

2.5.3. Захисне скло або оптичні лінзи світлодіодного світильника повинні мати клас захисту від ударів IK 08.

2.5.4. Клас захисту світлодіодних світильників від ураження електричним струмом повинен бути I або II.

2.6. Типи обов'язкових додаткових випробувань світлодіодних світильників

Додаткові випробування світлодіодних світильників повинні бути зроблені у відповідності зі стандартами, зазначеними у таблицях 1 та 2. Результати випробувань повинні бути оцінені відповідно до тих же стандартів.

Наступні типові випробування повинні бути проведені в акредитованих лабораторіях:

1. Випробування на механічну міцність (8697 EN 60598-1).
2. Випробування на корозійну стійкість (EN 60598-1).
3. Випробування захисту світильника від ураження електричним струмом (EN 60598-1).
4. Випробування на стійкість до пилу, твердих частинок і вологості IP (EN 60598-2-3).
5. Випробування опору ізоляції та електричної витривалості (EN 60598-1).
6. Випробування на термічну стійкість.
7. Випробування на стійкість проти вібрації.
8. Випробування на стійкість до вітрових навантажень.
9. Випробування на фотобіологічну безпечність (ДСТУ EN 60598-1:2015)

2.7. Технічні вимоги до пристроїв керування освітленням

2.7.1. Канал зв'язку пристрою керування з диспетчерським пультом – GSM мережа (GPRS).

2.7.2. Канал передачі інформації до світильників – мережа живлення 220В (без застосування додаткових ліній зв'язку). Допускається можливість прийому команд через GPS-зв'язок, іншого радіоканалу, а також можливість зміни світлового потоку в процесі роботи за рахунок власної вбудованої запрограмованої на рік системи керування світловим потоком.

2.7.3. Пристрій керування повинен мати наступні режими роботи:

- диспетчерський (застосовується при наявності зв'язку з диспетчерським пультом та дозволяє безпосереднє вмикання/вимикання освітлення та керування яскравістю (потужністю) світильників з диспетчерського пульта);
 - автономний (застосовується при відсутності зв'язку з диспетчерським пультом та забезпечує вмикання/вимикання освітлення та керування яскравістю (потужністю) світильників за заздалегідь запрограмованим графіком);
 - ручний (для можливості керувати безпосередньо з шафи управління освітленням).
- 2.7.4. При необхідності, пристрій керування повинен мати енергонезалежну пам'ять з річним графіком вмикання / вимикання освітлення та з добовим графіком зменшення / збільшення яскравості (потужності) світильників для роботи в автономному режимі.
- 2.7.5. Пристрій керування повинен мати енергонезалежний годинник при роботі в автономному режимі.
- 2.7.6. Пристрій керування повинен бути розрахований на роботу в мережі змінного струму частотою (50 ± 1) Гц з номінальним ефективним значенням напруги 220 В та забезпечувати працездатність за допустимим відхиленням напруги від номінального значення (плюс 10%, мінус 15 %), згідно вимог ДСТУ 4157-2003.
- 2.7.7. Кількість фаз мережі – 3.
- 2.7.8. Навантажувальна здатність не менше 30 А на кожен фазу.
- 2.7.9. Власна споживана потужність не більше 50 Вт.
- 2.7.10. Пристрій керування повинен забезпечувати передачу команд встановлення яскравості (потужності) світильників не менш ніж 4-х рівнів (наприклад, 100 %, 70 %, 50 %, 30 %).
- 2.7.11. Пристрій керування повинен забезпечувати передачу на диспетчерський пульт інформації про свій стан та стан мережі (закриті/відкриті дверцята шафи, наявність напруги, тощо).

Забезпечення вимог до пристроїв керування за пп. 2.6.1- 2.6.11 підтверджується протоколами випробувань від акредитованих в НААУ лабораторій.

2.8. Технічні вимоги до диспетчерського програмного забезпечення

2.8.1. Вимоги до системи керування освітленням (зовнішнім) в цілому.

Система керування повинна забезпечувати моніторинг і керування світильниками з стаціонарного комп'ютера і мобільного пристрою (підключеного до мережі Інтернет) з можливістю вибору об'єкта управління з карти. Зв'язок з пристроєм керування відбувається на базі ресурсів мережі стільникового зв'язку GSM 900/1800. Стаціонарний комп'ютер або мобільний пристрій якій підключений до системи з відповідними правами доступу є диспетчерським пультом. В системі повинні бути підключені і географічно прив'язані географічні карти, космічні знімки і план проекту освітлення.

2.8.2. Вимоги до способів і засобів зв'язку

Керування системою здійснюється з серверу. Сервер управляє пристроєм керування за допомогою GSM-GPRS зв'язку. Диспетчерський пульт обмінюється інформацією з сервером за допомогою мережі Інтернет.

2.8.3. Вимоги до захисту інформації від несанкціонованого доступу.

Компоненти підсистеми захисту від несанкціонованого доступу повинні забезпечувати:

- ідентифікацію користувача;
- перевірку повноважень користувача при роботі з системою;
- розмежування доступу користувачів.

Захищена частина системи повинна використовувати "сліпі" паролі (при наборі пароля його символи не показуються на екрані або замінюються одним типом символів; кількість символів не відповідає довжині пароля).

Захищена частина системи повинна автоматично блокувати сесії користувачів і додатків по заздалегідь заданих часах відсутності активності з боку користувачів і додатків.

2.8.4. Вимоги по стандартизації та уніфікації

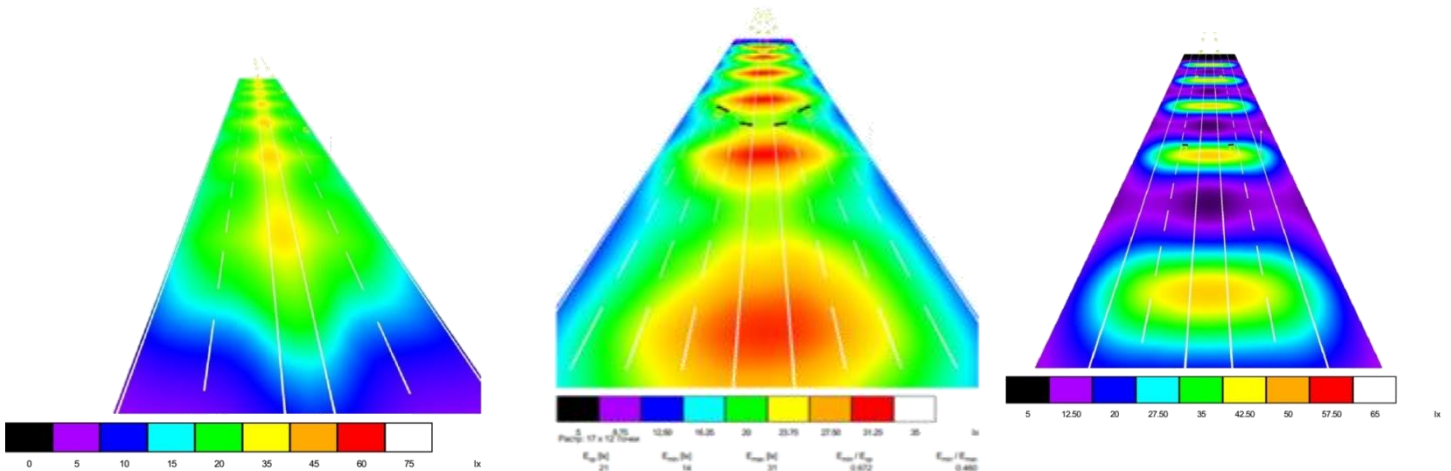
Взаємодія користувачів з прикладним програмним забезпеченням, що входить до складу системи повинно здійснюватися за допомогою візуального графічного інтерфейсу (GUI). Інтерфейс системи має бути зрозумілим і зручним, не має бути переобтяжений графічними елементами і повинен забезпечувати швидке відображення екранних форм. Навігаційні елементи мають бути виконані в зручній для користувача формі. Засоби редагування інформації повинні задовольняти прийнятним угодам в частині використання функціональних клавіш, режимів роботи, пошуку, використання віконної системи. Введення-виведення даних системи, прийом команд, що керують, і відображення результатів їх виконання повинні виконуватися в інтерактивному режимі. Інтерфейс повинен відповідати сучасним ергономічним вимогам і забезпечувати зручний доступ до основних функцій і операцій системи.

Інтерфейс має бути розрахований на переважне використання маніпулятора типа «миша», тобто управління системою повинне здійснюється за допомогою набору екранних меню, кнопок, значків і тому подібних елементів. Клавіатурний режим введення повинен використовуватися головним чином при заповненні і редагуванні текстових і числових полів екранних форм.

Приклад технічних вимог до вуличних світильників наведено в додатку 3.

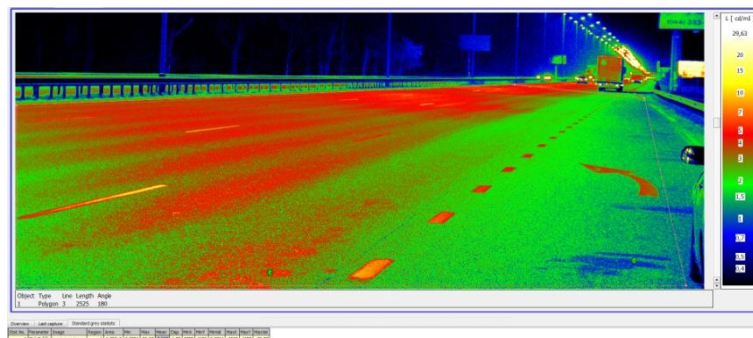
При проведенні закупівлі вуличних світильників БАЖАНО:

1. Проаналізувати якість освітлення на основі моделювання у програмі DiaLux для конкретного об'єкту.
2. Провести натурні випробування якості освітлення на заданій ділянці дороги.
3. Вибрати світильники, які задовольняють вимогам стандартів та ікості освітлення



Задовільна якість освітлення

Незадовільна якість освітлення



Розподіл яскравості дорожнього покриття

3. Визначення кваліфікаційних вимог до світлодіодних світильників для внутрішнього використання на таких об'єктах як дитячі садки, школи, лікарні, адміністративні споруди

Світлове середовище в дошкільному чи освітньому закладі - один з факторів ризику розвитку захворювань у дітей і підлітків, в першу чергу, міопії. В даний час з'явилася можливість організації освітлення в класах за допомогою світлодіодних джерел світла. У статті Л.М.Текшевої «Сравнительная гигиеническая оценка условий освещения с люминесцентными лампами и светодиодными источниками света в школах» («Светотехника», №5, 2012 р.) проведена порівняльна гігієнічна оцінка впливу умов освітлення люмінесцентними і світлодіодними лампами на функціональний стан організму і стан зорового аналізатора школярів 4-11 класів. Отримані результати свідчать про більш сприятливий вплив на організм учнів в процесі навчання світлодіодних джерел світла в порівнянні з люмінесцентними. На підставі отриманих даних автор робить наступні висновки:

- при світлодіодному освітленні в порівнянні з люмінесцентним освітленням спостерігаються більш високі кількісні та якісні показники розумового розвитку в учнів початкових класів, а в учнів 5-11 класів не тільки більший інтегральний показник розумового розвитку, але і значно менша (в 2-2,5 рази) поширеність випадків явного і вираженого стомлення;
- функціональний стан зору учнів, незалежно від віку, при тотожному освітньому навантаженні на фоні світлодіодного освітлення відрізнявся більшою стабільністю, ніж при ЛО: динаміка показників інтегрального стану зору під впливом освітнього навантаження була відсутня або мала позитивну спрямованість; функціональний стан акомодативного зорового апарату у школярів 5-11 класів поліпшувався;
- навчальне навантаження у школярів веде до підвищення систолічного артеріального тиску (САТ), діастолічного артеріального тиску (ДАТ) та напруги регуляторних механізмів організму у всіх статевовікових групах, що свідчить про посилення симпатичних впливів, які найбільш виражені у дівчаток 5-7 класів і хлопчиків 8-10 класів. При світлодіодному освітленні, на відміну від люмінесцентного освітлення, до закінчення навантаження відзначено зниження частоти серцевих скорочень, пульсового тиску (САТ - ДАТ), індексу «подвійний добуток», що характеризує високі резервні можливості організму в даних умовах.
- світлодіодне освітлення сприяє оптимізації психоемоційного стану школярів. При цьому у більшості школярів в процесі занять відзначається менша поширеність дискомфортних емоційних станів, ніж при люмінесцентному освітленні, а у молодших школярів - і менша поширеність скарг неврозоподібного характеру.
- Суб'єктивна оцінка умов освітлення новими штучними світлодіодними джерелами світла свідчить про те, що більшість учасників освітнього процесу (учні та педагоги) оцінюють їх як комфортні.
- комплексна оцінка стану зору та розумового розвитку учнів 5-11 класів при роботі з комп'ютерами показала, що світлодіодне світлове середовище ефективно знижує негативний вплив від комп'ютерного навантаження в порівнянні з люмінесцентним.

Таким чином, в приведених дослідженнях виявлено перевагу світлодіодного освітлення в навчальних приміщеннях освітніх установ, що полягає в створенні порівняно більш сприятливого світлового середовища для зорової та розумової роботи учнів різного

віку, їх психофізіологічного і функціонального стану. Отримані дані дозволяють рекомендувати використання світильників зі світлодіодними джерелами світла для загального і місцевого освітлення в освітніх установах. Розробникам проектів світлодіодного освітлення в дитячих садках, школах, лікарнях, адміністративних спорудах рекомендується ознайомитись з науково-технічними статтями в журналі «Светотехника», присвяченим проблемі впливу світла на організм людини, і особливо дітей, список яких наведено в додатку 4.

В даний час є всі передумови для проектування освітлювальних установок шкільних будівель, дитячих садків, лікарень, адміністративних споруд на сучасному науково-технічному рівні з урахуванням вимог введених в експлуатацію (або тих, що знаходяться на затвердженні) санітарних і будівельних норм, що законодавчо встановлюють норми освітлення, забезпечують необхідні з точки зору гігієни зору дітей і підлітків умови освітлення.

Сучасні типи світлодіодних ламп і світильників дозволяють економити енергію при одночасному поліпшенні якості освітлення. Електронні системи керування освітлювальними приладами знижують втрати потужності, мінімізують пульсації світлового потоку, підвищують їх коефіцієнт корисної дії і покращують якість і комфортність світлового середовища. Датчики освітленості дозволяють автоматично регулювати частку штучного світла відповідно до змін природного світла, а датчики присутності вимикають освітлення в порожньому приміщенні. Все це знижує енергоспоживання, покращуючи тим самим екологію.

Проектування освітлення адміністративних будинків, загальноосвітніх та дошкільних навчальних закладів, а також закладів охорони здоров'я треба проводити з урахуванням нормованих показників освітленості відповідно ДБН В.2.5-28:201Х (в стадії затвердження). В додатку 5 наведено нормативні показники освітленості для вказаних типів приміщень (друга редакція проекту ДБН В.2.5-28:201Х). З 1 грудня 2017 року в Україні відповідно до наказу Національного органу стандартизації ДП «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості» від 28 грудня 2016 р. №456 вводяться ДСТУ EN 12464-1:2016 Світло та освітлення. Освітлення робочих місць. Частина 1. Внутрішні робочі м'ясяця та ДСТУ EN 12464-2:2016 Світло та освітлення. Освітлення робочих місць. Частина 2. Зовнішні робочі місця. В додатку 7 наведено нормативні показники освітленості дитячих садків, шкіл, лікарень та адміністративних споруд, що будуть чинними з 1 грудня 2017 р.

Незалежно від форми закупівлі енергоефективного освітлювального обладнання – в рамках закупівлі системи освітлення вибраного об'єкту, або в рамках закупівлі енергосервісних послуг з освітлення, основні технічні вимоги до світлодіодних світильників мають відповідати наведеним в додатку 7.

Рекомендації до закупівлі енергоефективного освітлювального обладнання, або комплексних систем освітлення адміністративних будинків, загальноосвітніх та дошкільних навчальних закладів, а також закладів охорони здоров'я

Проведення модернізації мереж внутрішнього освітлення адміністративних будинків, загальноосвітніх та дошкільних навчальних закладів, а також закладів охорони здоров'я рекомендується проводити шляхом **технічного переоснащення**, що для вищенаведених об'єктів означає діяльність на основі впровадження передових технологій, модернізації та заміни застарілого обладнання для економії ресурсів. **Модернізація освітлювальних систем шляхом технічного переоснащення** одного з вищенаведених об'єктів може проводитись на основі розробленої проектної документації (робочого проекту). В свою чергу робочий проект базується на

завданні на проектування, чинних будівельних нормах та відповідних договорах на проектування між Генеральним замовником (замовником) та проектною організацією. Проектування проводять фахівці, що мають відповідні кваліфікаційні сертифікати. Робочий проект складається з наступних розділів:

- Склад проекту
- Відомість про учасників проектування
- Вихідні дані до проектування
- Пояснювальна записка
- Охорона праці і техніка безпеки
- Оцінка впливу на навколишнє середовище
- Техніко-економічне обґрунтування (з розрахунками економії витрат на споживання електроенергії) Патентна чистота та патентоспроможність(при необхідності)
- Розрахунок категорії складності
- Відомість обсягів робіт
- Специфікація обладнання, виробів, матеріалів
- Локальні кошториси
- Додаток А – Ліцензія на право проектування
- Додаток Б – Кваліфікаційний сертифікат відповідального виконавця робіт
- Додаток В – Договір на проектування
- Додаток Г – Завдання на проектування
- Додаток Д – Звіт світлотехнічних розрахунків при використанні існуючих світильників
- Додаток Є - Звіт світлотехнічних розрахунків при використанні проєктованих світильників
- Додаток Ж – Протоколи випробувань світильників світлодіодних
- Додаток К – Паспорти та Керівництва з експлуатації на вибрані світлодіодні світильники.

Після узгодження проектної документації Замовник організовує процес закупівлі світильників з урахуванням технічних вимог до них, наведених в додатку 7. Демонтаж старого обладнання та монтаж нового світлодіодного обладнання проводиться кваліфікованими спеціалістами в межах локальних кошторисів, визначених проектною документацією. Завершенням інсталяції нових типів освітлювальних систем на вибраному об'єкті має бути проведення моніторингу освітлення на відповідність встановленим нормам і складання акту приймання робіт. Для ефективного моніторингу витрачання електроенергії новими світлодіодними освітлювальними системами рекомендується впровадження електронних систем контролю і витрачання електроенергії на освітлення цілого об'єкту (наприклад, школи, лікарні), або окремо кожного приміщення об'єкту з наступним узагальненням витрачання електроенергії на освітлення за вибраний період (рік, місяць, тиждень, день). Для впровадження таких автоматизованих систем збору даних необхідно проводити додаткове проектування цих систем у вигляді окремого робочого проекту.

Рекомендації по закупівлі енергосервісних послуг з освітлення адміністративних будинків, загальноосвітніх та дошкільних навчальних закладів, а також закладів охорони здоров'я

Закупівля енергосервісних послуг відрізняється від описаної вище закупівлі енергоефективного освітлювального обладнання змістом завдання на проектування. Якщо в першому випадку завдання на проектування підпорядковується меті технічного переоснащення освітлювальних систем, то у випадку закупівлі енергосервісних послуг основним завданням, яке ставить замовник перед виконавцем є забезпечення у кожному

приміщенні вибраного об'єкту освітленості, яка відповідає діючим нормам і стандартам (додаток 5), або тим стандартам, які будуть введені з 1 грудня 2017 р. (додаток 6). При цьому кінцевим результатом виконання робіт з енергосервісних послуг буде запланована економія електроенергії та відповідні рівні освітленості.

Виконання робіт з енергосервісних послуг також потребує проектних робіт, але в цьому випадку проект відрізняється від проекту на технічне переоснащення, оскільки може включати крім аналогічних робіт з технічного переоснащення ще і додаткові обов'язкові роботи з інсталяцією систем контролю витрачання електроенергії, систем контролю освітленості у вибраних зонах, систем передачі інформації про витрачання електроенергії по безпроводному зв'язку до пункту збирання і обробки інформації, систем забезпечення освітлювальних систем автономним живленням. При цьому обов'язковими мають бути вимоги до енергоефективних світлодіодних світильників, представлені в додатку б.

Нижче наведено перелік акредитованих в Національному агентстві з акредитації України випробувальних центрів та лабораторій, протоколи яких можуть бути прийнятими для підтвердження електричних та оптичних параметрів і характеристик світлодіодних освітлювальних приладів, що перелічені в технічних вимогах до світлодіодних світильників (додатки 3,6).

Випробувальні лабораторії України, акредитовані в Національному агентстві з акредитації України

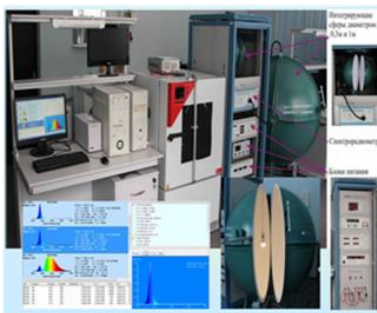
Науково-дослідний центр випробувань електричних ламп та технологічного обладнання Державного підприємства "Полтавський регіональний науково-технічний центр стандартизації, метрології та сертифікації" 36029, м. Полтава, вул. Генерала Духова, 16

Державний випробувальний центр світлотехнічних виробів Державного підприємства Український світлотехнічний інститут 46000, м. Тернопіль, вул. Бродівська 44а

Державний випробувальний центр «Метрологія» Національного наукового центру «Інститут метрології» 61002, м. Харків, вул. Мироносицька, 42

Науково-дослідна лабораторія «Центр випробувань і діагностики напівпровідникових джерел світла та освітлювальних систем на їх основі» Інституту фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАН України 03028, м. Київ-28, пр. Науки-41

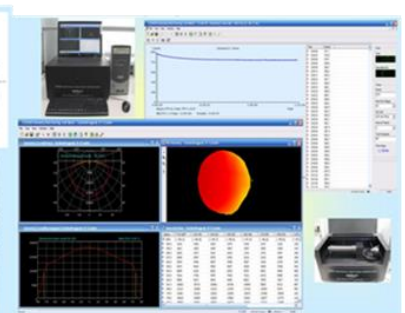
Вимірювання світлових та електричних параметрів світлодіодів та ламп



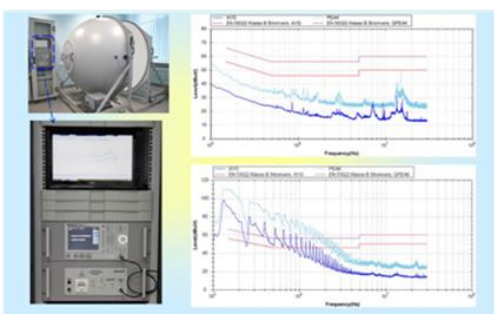
Вимірювання світлових та електричних параметрів освітлювальних систем



Проведення гоніофотометричних досліджень світлодіодів



Вимірювання параметрів електромагнітної сумісності



Проведення гоніофотометричних досліджень світлорозподілу



Як правильно вибрати світло?

Як впливає світло на людину?

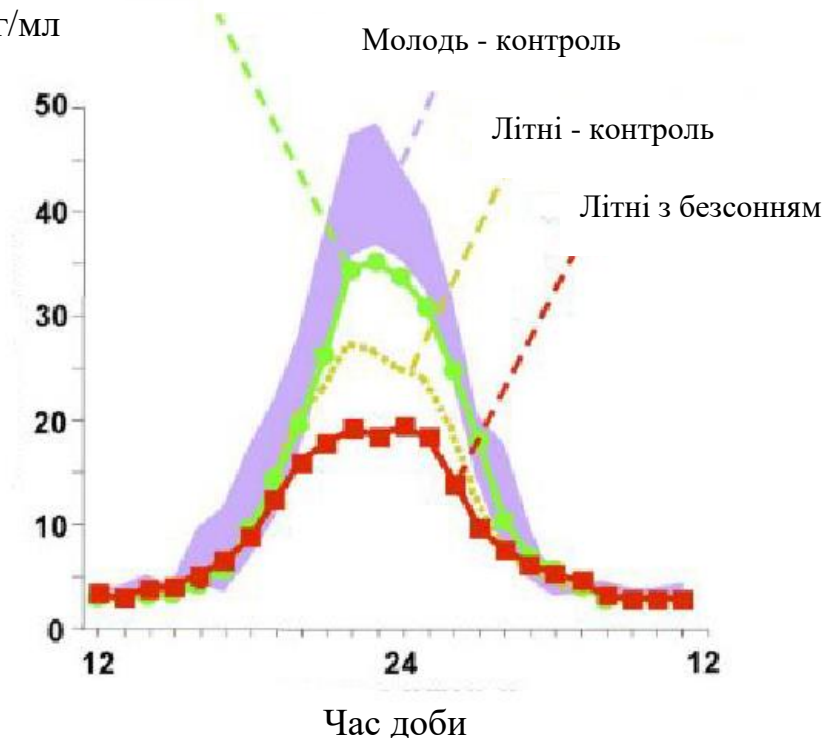
Через те, що рівень мелатоніну у молодих людей високий, вони міцно сплять. З віком амплітуда знижується. І у людей похилого віку, рівень мелатоніну малий, тому вони частіше страждають безсонням.

Людяма похилого віку, які страждають безсонням, рекомендується додати додаткове освітлення вдень, тоді це може збільшити нічну концентрацію мелатоніну в два рази.

За нормами України в школах, інститутах і освітніх установах допустимо використовувати нейтрально-біле світло (до 4000К). На думку експертів, дітям з їх несформованим зором, і так як вони відносяться до групи зорового ризику, необхідно зменшити надлишковий синій спектр.

Літні з безсонням при світлолікуванні

Мелатонін, пг/мл



Додаток 1

Діючі в Україні нормативні документи, чинні до 1 січня 2018 року відповідно до наказу Національного органу стандартизації ДП «Український науково-дослідний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості» (ДП УкрНДНЦ)

1	ДСТУ ІЕС 60598-2-2:2007	Світильники. Частина 2-2. Додаткові вимоги. Світильники вмонтовані (ІЕС 60598-2-2:1997, ІДТ)
2	ДСТУ ІЕС 60598-2-7:2007	Світильники. Частина 2-7. Додаткові вимоги. Світильники переносні садові (ІЕС 60598-2-7:1982, ІДТ)
3	ДСТУ ІЕС 60598-2-8:2007	Світильники. Частина 2-8. Додаткові вимоги. Світильники ручні (ІЕС 60598-2-8:2001, ІДТ)
4	ДСТУ ГОСТ МЭК 60598-2-19:2006	Світильники. Частина 2. Окремі вимоги. Розділ 19. Світильники з вентиляцією. Вимоги безпеки (ГОСТ МЭК 60598-2-19:2002, ІДТ; ІЕС 60598-2-19:1981, ІДТ)
5	ДСТУ ІЕС 60598-2-24:2009	Світильники. Частина 2-24. Додаткові вимоги. Світильники з обмеженою температурою поверхонь (ІЕС 60598-2-24:1997, ІДТ)
6	ДСТУ ІЕС 60432-1:2010	Лампи розжарювання. Частина 1. Лампи вольфрамові загального освітлення побутової та аналогічної призначеності. Вимоги щодо безпеки (ІЕС 60432-1:1999+A1:2005, ІДТ)
7	ДСТУ ІЕС 60432-2:2009	Лампи розжарювання. Вимоги щодо безпеки. Частина 2. Вольфрамово-галогенні лампи загального освітлення побутової й аналогічної призначеності (ІЕС 60432-2:2005, ІДТ)
8	ДСТУ ІЕС 60432-3:2009	Лампи розжарювання. Вимоги щодо безпеки. Частина 3. Вольфрамово-галогенні лампи (крім ламп для транспортних засобів) (ІЕС 60432-3:2005, ІДТ)
9	ДСТУ ІЕС 60968-2001	Лампи з вмонтованим пускорегульовальним пристроєм для загального освітлення. Вимоги безпеки (ІЕС 60968:1999, ІДТ)
10	ДСТУ ІЕС 62035:2005	Лампи розрядні (крім ламп люмінесцентних). Вимоги безпеки (ІЕС 62035:2003, ІДТ)
11	ДСТУ ІЕС 62560:2012	Лампи світлодіодні загального освітлення на напругу живлення понад 50 В, поєднані з допоміжними пристроями. Вимоги щодо безпеки (ІЕС 62560:2011, ІДТ)
12	ДСТУ ІЕС 60061-1-2001	Цоколі та патрони лампові разом з калібрами для перевіряння їх взаємозамінності та безпечності. Частина 1. Лампові цоколі (ІЕС 60061-1:1969, ІДТ)
13	ДСТУ ІЕС 60061-2:2008	Цоколі та патрони лампові, а також калібри для перевіряння їх взаємозамінності та безпечності. Частина 2. Лампові патрони (ІЕС 60061-2:2005, ІДТ)
14	ДСТУ ІЕС 60061-3:2005	Цоколі та патрони лампові разом з калібрами для перевіряння їх взаємозамінності та безпечності. Частина 3. Калібри (ІЕС 60061-3:2005, ІДТ)
15	ДСТУ ІЕС 60061-4:2009	Цоколі та патрони лампові, а також калібри для перевіряння їх взаємозамінності та безпечності. Частина 4. Настанови та загальна інформація (ІЕС 60061-4:2005, ІДТ)
16	ДСТУ ІЕС 61347-2-9:2007	Пристрої керування лампами. Частина 2-9. Додаткові вимоги до пускорегульовальних пристроїв для розрядних ламп (крім люмінесцентних ламп) (ІЕС 61347-2-9:2003, ІДТ)
17	ДСТУ ІЕС 60570:2010	Шинопроводи електричні для світильників. Загальні вимоги і випробування (ІЕС 60570:2003, ІДТ)
18	ДСТУ ІЕС 61995-1:2010	Пристрої для підключення світильників побутової та аналогічної призначеності. Частина 1. Загальні технічні вимоги (ІЕС 61995-1:2010, ІДТ)

19	ДСТУ ІЕС 62471:2009	Безпечність ламп і лампових систем фотобіологічна (ІЕС 62471:2009, ІДТ)
20	ДСТУ ІЕС 61547:2001	Електромагнітна сумісність. Обладнання для загального освітлення. Вимоги до завадо захищеності (ІЕС 61547:1995, ІДТ)
21	ДСТУ EN 61000-3-3:2004	Електромагнітна сумісність. Частина 3-3. Норми. Нормування флуктуацій напруги і флікера в низьковольтних системах електропостачання для устаткування з номінальним струмом силою не більше 16 А (EN 61000-3-3:2004, ІДТ)
22	ДСТУ EN 50293:2009	Сигнальні системи дорожнього руху. Вимоги до електромагнітної сумісності (EN 50293:2009, ІДТ)
23	ДСТУ CISPR 15:2007	Норми та методи вимірювання характеристик радіозавад електричного освітлювального й аналогічного обладнання (CISPR 15:2007, ІДТ)
24	ДСТУ EN 60598-1:2015.	Світильники. Частина 1. Загальні вимоги та випробування (EN 60598-1:2015/AC:2015, ІДТ)
25	ДСТУ-П ІЕС/TR 62471-2:2014	Безпечність ламп і лампових систем фотобіологічна.

Додаток 2

Європейські стандарти, введені в Україні з 01.09.2016 р.

1	EN 60598-2-3	Світильники Частина 2-3: Основні властивості – Для дорожнього та
2	EN 60598-1	Світильники – Частина I: Основні правила та вимірювання
3	EN 60529	Рівні захисту (клас IP) (для електричного обладнання)
4	EN 13201-1 ДСТУ CEN/TR 13201-1:2016 (CEN/TR 13201-1:2014, IDT)	Вуличне освітлення Частина 1: Вибір класів освітлення, діє з 01.09.16
5	EN 13201-2 ДСТУ EN 13201-2:2016 (EN 13201-2:2015, IDT)	Вуличне освітлення Частина 2: технічні вимоги, діє з 01.09.16
6	EN 13201-3 ДСТУ EN 13201-3:2016 (EN 13201-3:2015, IDT)	Вуличне освітлення Частина 3: Розрахунок робочих параметрів , діє з 01.09.16
7	EN 13201-4 ДСТУ EN 13201-4:2016 (EN 13201-4:2015, IDT)	Вуличне освітлення Частина 4: Методи вимірювання світлових характеристик, діє з 01.09.16
8	ДСТУ EN 13201-5:2016 (EN 13201-5:2015, IDT)	Вуличне освітлення. Частина 5. Показники енергетичної ефективності, діє з 01.09.16
9	EN 62031	LED модулі для освітлення – Властивості безпеки
10	EN 61347-1	Схеми управління – Частина 1: Основні властивості та властивості
11	EN 61347-2-13	Схеми управління – Частина 2-13: Властивості, пов'язані з живленням постійним струмом (D.C.) чи змінним струмом (A.C.) LED модулів
12	EN 62384	Для світловипромінюючих діодних модулів (LED), властивості, пов'язані з схемами керування постійним струмом (D.C.) чи змінним
13	EN 55015	Граничні значення та методи вимірювання електричних радіо завад характеристик електричного освітлення та аналогічних пристроїв
14	EN 61000-3-2	Електромагнітна сумісність (EMC) – Частина 3-2: Граничні значення (вхідний струм для обладнання 16A) для поточних гармонійних
15	EN 61547	Пристрої, що використовуються для загального освітлення – EMC правила захисту
16	EN 61000-4-2	Електромагнітна сумісність (EMC) – Частина 4-2: Техніки випробувань та вимірювання – Випробування на стійкість до
17	IES LM 80-08	Вимірювання світлового потоку світлодіодних джерел світла
18	IES LM 79-08	Електричні та фотометричні вимірювання твердотільного освітлення
19	IES TM-21-11	Проектування довготривалого світлового потоку світлодіодних джерел світла
20	EN 62262	Ступені захисту для електричного обладнання від зовнішніх механічних впливів.
21	EN 60990	Вимірювальні методи струму дотику та струму провідника

Додаток 3
ПРИКЛАД ТЕХНІЧНИХ ВИМОГ
ДО ВУЛИЧНИХ СВІТЛОДІОДНИХ СВІТИЛЬНИКІВ

N п/п	Технічні характеристики	Значення параметру, або обов'язковість наявності	Підтверджуючий документ
1	Тип - світлодіодний консольний світильник для зовнішнього освітлення	Для доріг категорії «А» та «Б» всі консольні світильники мають входити в одне сімейство (серію), мати однаковий дизайн, модульних характер виконання (можливість нарощування або зниження потужності) світильника.	Паспорт на світильник*
2	Завод - виробник		Наявність веб-сайту, одного з сертифікатів ISO9001, 14000, СЕПРОСвітло, ENEC
3	Потужність (Вт)	Світильник повинен забезпечити нормативні параметри освітлення та рівномірності освітлення дороги класу «...» при висоті опор «...» м та інтервалі між опорами «.» м. Конфігурація дороги: «...» полос, ширина полоси «...» м, опори розташовані по обидві сторони дороги (по одній стороні, по середині).	Розрахунки у програмі DIALux. Протоколи натурних випробувань світлодіодних світильників на спеціальних полігонах з заданими конфігураціями дороги, висотою опор, та відстанню між ними з визначенням середньої горизонтальної освітленості, середньої яскравості дорожнього покриття, загальної рівномірності розподілення яскравості, повздовжньої рівномірності розподілення яскравості, рівномірності розподілення освітленості та критичного приросту яскравості, видані акредитованими лабораторіями.
4	Діапазон робочої напруги, В	Світильник має забезпечувати задекларовані у паспорті фотометричні характеристики та стабільну і безвідмовну роботу при напругах живлення 220В+15/-10%, /при відповідному обґрунтуванні - в умовах некондиційного живлення (знижена напруга до 150В, підвищена напруга до 260В, різкі перепади напруги, висока реактивна складов) /	Паспорт на світильник* /протоколи випробувань фотометричних характеристик світильника в заданому діапазоні робочих напруг, видані акредитованими лабораторіями/
5	Фактор потужності	≥ 0,9	Протокол випробувань світильника від акредитованої лабораторії
6	Світловий потік, лм	≥ (встановлюється замовником)	Протокол випробувань світильника від акредитованої лабораторії
7	Світловіддача світильника, лм/Вт	≥ 120	Протокол випробувань світильника від акредитованої лабораторії

8	Корельована колірна температура, К	встановлюється замовником	Протокол випробувань світильника від акредитованої лабораторії
9	Ступінь захисту електричного блоку світильника, не менше	IP-66 – обов'язково	Протокол випробувань світильника від акредитованої лабораторії
10	Ступінь захисту оптичного блоку світильника, не менше	IP-66 - обов'язково	Протокол випробувань світильника від акредитованої лабораторії
11	Тип кривої сили світла	встановлюється замовником	Протокол випробувань світильника від акредитованої лабораторії
12	Стабільність параметрів (відхилення фотометричних параметрів світильника після 2-х годин роботи з моменту вмикання при напрузі 220В), %	$\leq 7\%$	Протокол випробувань світильника від акредитованої лабораторії
13	Напруга завад на затискачах мережі електроживлення світильника	Не має бути перевищення норм , встановлених ДСТУ СІР 15:2007	Протокол випробувань світильника від акредитованої лабораторії
14	Температурний діапазон експлуатації світильника	Від -35°C до +40°C	Паспорт на світильник*
15	Наявність блоку захисту від перенапруг	до 10 кВ	Паспорт на світильник*
16	Можливість керування інтенсивністю світлового потоку світильника	обов'язкове (при потребі)	Паспорт на світильник*
17	Управління світильником через мережу живлення 220 В (без застосування додаткових ліній зв'язку). /допускається можливість прийому команд через GPS-зв'язок, а також можливість зміни світлового потоку в процесі роботи за рахунок власної вбудованої запрограмованої на рік системи керування світловим потоком/	обов'язкове (при потребі)	Протоколи випробувань світильника у складі системи управління інтенсивністю світлового потоку (від акредитованої лабораторії)
18	Ремонтпридатність конструкції світильника	Можливість заміни всіх окремих компонентів світильника на опорі без повного демонтажу світильника	Паспорт на світильник*
19	Кут регулювання нахилу світильника (бажано)	Від 0 до 15°	Паспорт на світильник*
20	Матеріал корпусу світильника	Алюмінієвий сплав, фарбований поліефірною порошковою фарбою - бажано	При потребі - протоколи випробувань покриття від акредитованих лабораторій
21	Електричний захист	Не нижче 1 класу	Протокол випробувань світильника від акредитованої лабораторії
22	Відсутність осліплюючого ефекту	Обмеження осьової сили світла для кутів 75-90 градусів згідно ГОСТ8045-82 -	Протокол випробувань світильника від акредитованої лабораторії
23	Стійкість до механічних навантажень та вібрації	по групі М1	Паспорт на світильник*

24	Вузли кріплення консольних світильників повинні витримувати момент гнуття та обертаючий момент (Н. м)	Більш п'ятикратного масі світильника, помноженого на довжину вильоту світильника, але не менше 2,5, не більше 10.	Паспорт на світильник*
25	Вітрове навантаження вузлів кріплення світильника	$\geq V=40$ м/с	Паспорт на світильник*
26	Зона ризику світильника відносно фотобіологічної безпеки	Група ризику 0, або 1	Паспорт на світильник*
27	Термін гарантії на світильник	Не менше 5 років	Підтвердити паспортом або листом заводу-виробника з печаткою - обов'язково

** технічний паспорт на світильник повинен бути завірений печаткою та підписом уповноваженої особи заводу-виробника або офіційного дилера (надати копію Свідоцтва дилера).*

Візуальне дослідження світильника – перший крок при його оцінці



Світлодіодний модуль



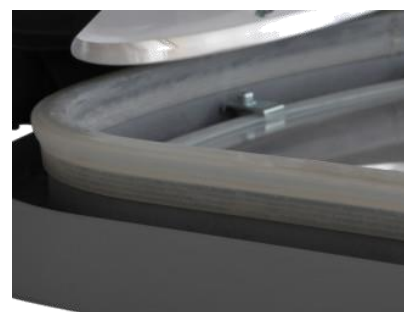
Радіатор



Електронний модуль



Фільтр радіозавад



Силіконовий герметик

Додаток 4

Науково-технічні статті в журналі «Светотехника», присвячені проблемі впливу світла на організм людини, і особливо дітей

п/п	Номер, рік	Назва статті	Автор(и)
1	№ 1- 2007	Влияние освещения на самочувствие людей пожилого возраста	Н. Миллер (Германия)
2	№ 1-2008	Комментарий к спектру действия излучения для регуляции секреции мелатонина	В. Адриан (Канада)
3	№ 1-2008	Восприятие света как стимула незрительных реакций человека	Г.К. Брейнард, И. Провенсио (США)
4	№ 2-2009	Свет и здоровье	К. Бартенбах (Швейцария)
5	№ 3-2009	Свет и здоровье. Концепция внедрения естественного освещения	К. Бартенбах (Швейцария)
6	№ 4-2009	Оценка влияния синего света на сон и бодрствование пожилых людей	Д. Скен (Великобритания)
7	№ 4-2010	Влияние новых светотехнических приборов на здоровье и безопасность людей	Д.Х. Слайни (США)
8	№ 2-2011	Лампы для прямой замены ламп накаливания и здоровье	Ван Боммель В. (Нидерланды)
9	№ 6-2011	Упрощенный подход к классификации потенциальной фотобиологической опасности светодиодов в соответствии со стандартами CIE S009	В. Йордан, В. Халбриггер, В. Хорак (Германия)
10	№ 6-2012	Светодиодные системы освещения: энергоэффективность, зрительное восприятие, безопасность для здоровья (обзор)	А.Л. Закгейм (Россия)
11	№ 3-2012	О биологическом эквиваленте излучения светодиодных и традиционных источников света с цветовой температурой 1800-100000 К	А.В. Аладов, А.Л. Закгейм, М.Н. Мизеров, А.Е. Черняков (Россия)
12	№ 3-2012	Спектры излучения светодиодов и спектр действия для подавления секреции мелатонина	Г. Бизяк, М.Б. Кобав (Словения)

13	№ 3-2012	Потенциальная опасность освещения светодиодами для глаз детей и подростков	П.П. Зак, М.А. Островский (Россия)
14	№ 4-2012	Освещение светодиодами: благоприятные возможности или опасность для здоровья?	Д. Дуе (Германия)
15	№ 5-2012	Сравнительная гигиеническая оценка условий освещения люминесцентными лампами и светодиодными источниками света в школах	Л.М. Текшева (Россия)
16	№ 1-2013	Интервью журналов «Светотехника» и «Light & Engineering»	Международное
17	№ 2-2013	О нормативных и гигиенических аспектах питания светодиодов	И.А. Ошурков, В.Д. Поляков, Т.В. Ремизевич (Россия)
18	№ 2-2013	Спектры излучения и фотобиологическое действие светодиодов	Г. Бизяк, М. Кланичек-Гунде, М.Б. Кобав, К. Маловр-Ребек (Словения)
19	№ 2-2013	Метод измерения физиологически эффективной яркости опасного синего излучения осветительных приборов	А.А. Барцев, Р.И. Беляев, Р.И. Столяревская (Россия)
20	№ 2-2013	Зависимость размера зрачка от характеристик источника света	Л. Дзенья, Д. Росси, Л. Росси, П. Якомусси (Италия)
21	№ 2-2013	Излучение восприятия дискомфорта и блёскости при дорожном освещении светодиодами	Ш. Ден, И. Хейндерикс, М. Чжан, С.Чжу, В. Чэн (Нидерланды, Китай)
22	№ 3-2013	Изучение восприятия водителями мельканий низко подвешенных светильников со светодиодами	И. Хейндерикс, С. Чжу, В. Чэн (Нидерланды, Китай)
23	№ 4-2013	Оценка адаптации глаза при типичных значениях яркости в поле зрения при движении автомобиля по городским улицам	И. Хейндерикс, Д. Чиокою, С. Чжу (Нидерланды, Китай)
24	№ 5/6-2013	О спектральной зависимости зрительных функций в сопоставлении с характеристиками белых светодиодов	П.П. Зак, Н.Н. Трофимова (Россия)
25	№ 3-2014	Экспериментальное сравнение энергетических характеристик и зрительной комфортности люминесцентных и светодиодных трубчатых ламп	Е. Гюлер, Б.Манав, С.Онайгил, У. Эркин (Турция)
26	№ 3-2014	И теплый, и холодный свет, и тонкая структура циркадности	Л.Р. Ронки (Италия)

Додаток 5

Нормовані показники освітленості основних приміщень (Таблиця Д.2 ДБН В.2.5-28:201Х) Адміністративні будинки

Приміщення	Площина (Г - горизонтальна, В - вертикальна) нор- мування освітленості та КПО, висота площини над рівнем підлоги, м	Розряд і під- розряд зорової роботи	Штучне освітлення				
			Освітленість робочих поверхонь, лк		цилін- дрична освіт- леність, лк	показник диском- форту UGR, М не більше	коєфі- цієнт пульса- ції, К _п , %, не більше
			при комбіно- ваному освітленні	при загаль- ному освіт- ленні			
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Кабінети, робочі кімнати і офіси, приміщення для відвідувачів, експедиції, приміщення обслуговуючого персоналу	Г – 0,8	Б - 1	400/200	300	—	40	15
2. Проектні зали і кімнати, конструкторські, креслярські бюро	Г – 0,8	А - 1	600/400	500	—	40	10
3. Книгосховища й архіви, приміщення фонду відкритого доступу	В – 1,0 на стелажах	—	75	—	—	60	—
4. Макетні, столярні й ремонтні майстерні	Г – 0,8 на верстаках і робочих столах	IVв	—	300	—	40 ¹⁾	15/20
5. Приміщення для роботи з дисплеями й відео терміналами, дисплейні зали	В – 1,2 на екрані дисплея	Б-2	—	200	—	—	—
	Г – 0,8 на робочих столах	А-2	500/300	400	—	15	10
6. Конференц-зали, зали засідання	Г – 0,8	Д	—	300	75	60	20
7. Читальні зали	Г – 0,8	А-2	500/300	400	150	40	15
8. Приміщення запису і реєстрації читачів, тематичних виставок, нових надходжень	Г – 0,8	Б-1	400/200	300	—	40	15
9. Читацькі каталоги	В – 1,0 на фронті карточок	Б-2	—	200	—	60	20
10. Лінгафонні кабінети	Г – 0,8	Б-1	400/200	300	—	40	15
11. Палітурно-брошурувальні приміщення, площею не більше 30 м ²	Г – 0,8	Б-1	—	300	—	40	15

12. Приміщення для ксерокопіювання, площею не більше 30 м ²	Г – 0,8	Б-1	—	300	—	40	15
1	2	3	4	5	6	7	8
13. Кулуари (фойє)	Г – Підлога	Е	—	150	—	90	—
14. Лабораторії: органічної й неорганічної хімії, термічні, фізичні, спектрографічні, фотометричні, мікроскопні, рентгено-структурного аналізу, механічні та радіовимірювальні, електронних пристроїв, препараторські	Г – 0,8	А-2	500/300	400	—	40	10
15. Аналітичні лабораторії	Г – 0,8	А - 1	600/400	500	—	40	10
16. Фотокімнати, дистильаторні, складувні	Г – 0,8	Б-2	—	200	—	60	20
17. Архіви проб, зберігання реактивів	В – 1,0	В-2	—	100	—	60	20
18. Мийні	Г – 0,8	Б-1	—	300	—	40	15

Дошкільні навчальні заклади

Приміщення	Площина (Г - горизонтальна, В - вертикальна) нормування освітленості та КПО, висота площини над рівнем підлоги, м	Розряд і під-розряд зорової роботи	Штучне освітлення				
			Освітленість робочих поверхонь, лк		циліндрична освітленість, лк	показник дисконфорту UGR, М не більше	коефіцієнт пульсації, Кп, %, не більше
			при комбінованому освітленні	при загальному освітленні			
29. Роздягальня ясельних груп для дітей до 1-го року	Г – Підлога	Б-2	—	200	—	25	15
30. Роздягальні ясельних груп для дітей від 1-го до 3-х років	Г – 0,8	Б-2	—	300	—	25	15
31. Роздягальні дошкільних груп	Г – Підлога	Б-2	—	300	—	60	15
32. Ігрові, їдальні, зали для музичних і фізкультурних занять	Г – Підлога	А-2	—	400	—	15	10
33. Спальні	Г – Підлога	В-1	—	150	—	25	15
34. Туалетні кімнати	Г – Підлога	Б-2	—	200	—	25	15
35. Палати ізоляторів та приймально-карантинних відділень	Г – Підлога	Б-2	—	200	—	25	15

Загальноосвітні навчальні заклади I – III рівня, професійно-технічні та вищі навчальні заклади

Приміщення	Площина (Г - горизонтальна, В - вертикальна) нор- мування освітленості та КПО, висота площини над рівнем підлоги, м	Розряд і під- розряд зорової роботи	Штучне освітлення				
			Освітленість робочих поверхонь, лк		цилін- дрична освіт- леність, лк	показник дискон- форту UGR, М не більше	коєфі- цієнт пульса- ції, Кп, %, не більше
			при комбіно- ваному освітленні	при загаль- ному освіт- ленні			
36. Класні кімнати, аудиторії, навчальні кабінети, лабораторії загальноосвітніх шкіл, шкіл-інтернатів, професійно-технічних закладів	В – 1,5 на середині дошки	A-1	—	500	—	—	10
	Г – 0,8 на робочих столах і партах	A-2	—	400	—	40	10
37. Аудиторії, навчальні кабінети, лабораторії у вищих навчальних закладах (I-IV рівнів акредитації)	Г – 0,8 на робочих столах і партах	A-2	—	400	—	40	10
38. Кабінети інформатики і обчислювальної техніки	В – 1,0 на екрані дисплея	Б-2	—	200	—	—	—
	Г – 0,8 на робочих столах і партах	A-2	500/300	400	—	15	10
39. Кабінети технічного креслення та малювання	В – на дошці	A-1	—	500	—	40	10
	Г – 0,8 на робочих столах і партах	A-1	—	500	—	40	10
40. Лаборантські при навчальних кабінетах	Г – 0,8	A-2	500/300	400	—	15	10
41. Майстерні з обробки металів та деревини	Г – 0,8 на верстаках і робочих столах	ШБ	1000/200	300	—	40 ¹⁾	15
42. Інструментальна, кімната майстра інструктора	Г – 0,8	Б-1	—	300	—	40	15
43. Кабінети обслуговуючих видів праці для дівчаток	Г – 0,8	A-2	—	400	—	40	10
44. Спортивні, фізкультурно-спортивні зали	Г – Підлога	Б-2	—	200	—	60	20
	В – на рівні 2,0 м від підлоги з обох сторін на поздовжній осі приміщення	—	—	75	—	—	—
45. Снарядні, інвентарні, господарські комори	Г – 0,8	—	—	50	—	—	—

Фізкультурно-оздоровчі заклади

Приміщення	Площина (Г - горизонтальна, В - вертикальна) нор- мування освітленості та КПО, висота площини над рівнем підлоги, м	Розряд і під- розряд зорової роботи	Штучне освітлення				
			Освітленість робочих поверхонь, лк		цилін- дрична освіт- леність, лк	показник диском- фортуUGR, М не більше	коєфі- цієнт пульса- ції, Кп, %, не більше
63. Зали спортивних ігор	Г – Підлога	Б-2	—	200	—	60	20
	В – 2,0 з обох сторін на поздовжній осі приміщення	—	—	75	—	—	—
64. Зал басейну	Г – поверхня води	В-1	—	150	—	60	15
65. Кегельбан	Г – Підлога	Б-2	—	200	—	60	20

Заклади охорони здоров'я

Операційний блок, реанімаційний зал, перев'язочні, пологові відділення

Приміщення	Площина (Г - горизонтальна, В - вертикальна) нор- мування освітленості та КПО, висота площини над рівнем підлоги, м	Розряд і під- розряд зорової роботи	Штучне освітлення				
			Освітленість робочих поверхонь, лк		цилін- дрична освіт- леність, лк	показник диском- фортуUGR, М не більше	коєфі- цієнт пульса- ції, Кп, %, не більше
			при комбіно- ваному освітленні	при загаль- ному освіт- ленні			
99. Операційна, приміщення гіпотемії	Г – 0,8	А-2	—	400	—	40	10
100. Родова, діалізаційні, реанімаційні зали, перев'язувальні	Г – 0,8	А-1	—	500	—	40	10
101. Кабінет ангиографії	Г – 0,8	А-1	—	500	—	40	10
102. Передопераційна	Г – 0,8	Б-1	—	300	—	40	15
103. Монтажні апаратів штучного кровообігу, штучної нирки тощо	Г – 0,8	Іа	—	400	—	20 ¹⁾	10
104. Приміщення зберігання крові	Г – 0,8	VІІа	—	200	—	40 ¹⁾	20

Кабінети лікарів

Приміщення	Площина (Г - горизонтальна, В - вертикальна) нор- мування освітленості та КПО, висота площини над рівнем підлоги, м	Розряд і під- розряд зорової роботи	Штучне освітлення				
			Освітленість робочих поверхонь, лк		цилін- дрична освіт- леність, лк	показник диском- форту UGR, М не більше	коєфі- цієнт пульса- ції, К _п , %, не більше
			при комбіно- ваному освітленні	при загаль- ному освіт- ленні			
106. Кабінети хірургів, акушерів, гінекологів, травматологів, педіатрів, інфекціоністів, дерматологів, алергологів, стоматологів; оглядові, приймально-оглядові бокси	Г – 0,8	А-1	—	500	—	40	10
107. Кабінети лікарів в амбулаторно-поліклінічних закладах, які не наведені вище	Г – 0,8	Б-1	—	300	—	40	15
108. Темні кімнати офтальмологів	Г – 0,8	—	—	—	—	20 ³⁾	—

Відділення функціональної діагностики та відновного лікування

109. Кабінети функціональної діагностики, ендоскопічні кабінети	Г – 0,8	Б-1	—	300	—	40	15
110. Фотарії, кабінети фізіотерапії, масажу, лікувальної фізкультури	Г – 0,8	Б-2	—	200	—	60	20

Кабінети

а) рентгено-бронхоскопії та лапароскопії	Г – 0,8	Б-2	—	200	—	60	20
б) гідротерапії, лікувальні ванни, душові зали	Г – 0,8	Б-2	—	200	—	60	20
в) трудотерапії	Г – 0,8	Б-1	—	300	—	40	15
г) для лікування сном	Г – 0,8	Ж-2	—	50	—	—	—
112. Приміщення підготовки парафіну, озокериту, обробки прокладок, прання та сушіння простирادل, полотен, брезентів	Г – 0,8	VIIIб	—	75	—	—	—

Рентгенівське відділення

113. Рентгенодіагностичний кабінет	Г – 0,8	—	—	50 ³⁾	—	—	—
114. Кабінети флюорографії, рентгенівських знімків	Г – 0,8	Б-2	—	200	—	60	20
115. Кабінети для роздягання	Г – 0,8	Ж-1	—	75	—	—	—

Радіологічне відділення

Приміщення	Площина (Г - горизонтальна, В - вертикальна) нор- мування освітленості та КПО, висота площини над рівнем підлоги, м	Розряд і під- розряд зорової роботи	Штучне освітлення				
			Освітленість робочих поверхонь, лк		цилін- дрична освіт- леність, лк	показник дискон- форту UGR, М не більше	коєфі- цієнт пульса- ції, K _п , %, не більше
			при комбіно- ваному освітленні	при загаль- ному освіт- ленні			
116. Радіометрична, дозиметрична, кабінети терапії випромінюваннями високих енергій, сканерна	Г – 0,8	Б-1	—	300	—	40	15
117. Кабіна гамма-терапії	Г – 0,8	А-2	—	400	—	40	10
118. Конденсаторна	Г – 0,8	VIIIб	—	75	—	—	—
119. Сховище радіоактивних речовин	Г – 0,8	VI	—	150 ⁴⁾	—	40 ¹⁾	20
120. Приміщення зберігання радіоактивних виділень і витримки радіоактивних відходів	Г – 0,8	VIIIб	—	75	—	—	—

Палати

121. Палати: дитячих відділень, для новонароджених; інтен- сивної терапії, післяопераційні, палати матері і дитини	Г – підлога	Б-2	—	200	—	25	15
122. Інші палати та спальні	Г – Підлога	В-2	—	100	—	25	15
123. Прийомні фільтри і бокси	Г – Підлога	В-2	—	100	—	25	15

Лабораторії медичних установ

124. Приміщення прийому, видачі та реєстрації аналізів	Г – 0,8	Б-2	—	200	—	60	20
125. Лабораторії проведення аналізів, кабінети серологічних досліджень, колориметричні	Г – 0,8	А-1	—	500	—	40	10
126. Препараторські, лаборантські загальноклінічних, гематологічних, біохімічних, бактеріологічних, гістологічних та цитологічних лабораторій, кабінети взяття проб, цитологічних досліджень, коагулографії, фотометрії, вагова, термостатна	Г – 0,8	Б-1	—	300	—	40	15
127. Кімната зберігання реактивів і лаборантського посуду	Г – 0,8	VIIIб	—	100 ⁵⁾	—	—	—
128. Кабінети з кабінами зондування	Г – 0,8	Б-2	—	200	—	60	20

Аптеки

Приміщення	Площина (Г - горизонтальна, В - вертикальна) нор- мування освітленості та КПО, висота площини над рівнем підлоги, м	Розряд і під- розряд зорової роботи	Штучне освітлення				
			Освітленість робочих поверхонь, лк		цилін- дрична освіт- неність, лк	показник дискон- форту UGR, М не більше	коєфі- цієнт пульса ції, К _п , %, не більше
			при комбіно- ваному освітленні	при загаль- ному освіт- ленні			
131. Площа для відвідувачів у залі обслуговування	Г – 0,8	Б-2	—	200	—	60	20
132. Рецептурний відділ, відділи ручного продажу, оптики, готових лікарських засобів	Г – 0,8	Б-1	—	300	—	40	15
133. Асистентська, асептична, аналітична, фасувальна, заготівельна концентратів і напівфабрикатів	Г – 0,8	А-1	600/400	500	—	40	10
134. Стерилізаційна, мийна	Г – 0,8	VI	—	200	—	40	20
135. Приміщення зберігання лікарських та перев'язувальних засобів, посуду	Г – 0,8	VIIIб	—	100 ⁵⁾	—	—	—
136. Приміщення зберігання кислот, дезінфекційних засобів, горючих і легкозаймистих рідин	Г – 0,8	VIIIб	—	75	—	—	—
137. Комора тари	Г – 0,8	VIIIв	—	50	—	—	—

Стерилізаційні та дезінфекційні відділення

138. Стерилізаційна-автоклавна, приміщення прийому і зберігання матеріалів	Г – 0,8	VI	—	200	—	40 ¹⁾	20
139. Приміщення підготовки інструментів	Г – 0,8	VI	—	200	—	40 ¹⁾	20
140. Приміщення ремонту і заточування інструментів	Г – 0,8	IIIв	750/200	300	—	40 ¹⁾	15
141. Приміщення дезінфекційних камер	Г – 0,8	VIIIб	—	75	—	—	—
142. Приміщення для зберігання дезінфекційних засобів	Г – 0,8	VIIIв	—	50	—	—	—

Патологоанатомічне відділення

143. Секційна	Г – 0,8	А-2	—	400	—	40	10
144. Передсекційна, фіксаційна	Г – 0,8	Б-2	—	200	—	60	20

Санітарно-епідеміологічні центри

Приміщення	Площина (Г - горизонтальна, В - вертикальна) нор- мування освітленості та КПО, висота площини над рівнем підлоги, м	Розряд і під- розряд зорової роботи	Штучне освітлення				
			Освітленість робочих поверхонь, лк		цилін- дрична освіт- неність, лк	показник диском- форту UGR, М не більше	коєфі- цієнт пульса ції, К _п , %, не більше
			при комбіно- ваному освітленні	при загаль- ному освіт- ленні			
147. Диспетчерські, приміщення зберігання та видачі готових приманок, фасувальні, видачі дезінфекційних засобів і бактерійних препаратів	Г – 0,8	Б-2	—	200	—	60	20
148. Приміщення зберігання біологічних, лікувальних, діагностичних препаратів, реактивів, дезінфікуючих засобів, кислот	Г – 0,8	В-2	—	100	—	60	20
149. Приміщення зберігання дезінфекційної апаратури, інвентарю, білизни	Г – 0,8	VIIIб	—	100 ⁵⁾	—	—	—
150. Кімнати гельмінтологів, етнологів, вірусологів, бактеріологів, лаборантські, хімічні, біохімічні лабораторії, серологічні, бокси, препараторські	Г – 0,8	А-2	—	400	—	40	10
151. Радіологічні, радіохімічні, приміщення спектроскопії та полярографії, лабораторії акустики, вібрації, електромагнітних полів, фізіології праці, середоварильні з боксами, термітні	Г – 0,8	Б-1	—	300	—	40	15
152. Мийні	Г – 0,8	VI	—	300 ⁵⁾	—	40 ¹⁾	20
153. Приміщення взяття проб	Г – 0,8	Б-1	—	300	—	40	15
154. Кімнати епідеміологів, бактеріологів, бокси серологічних досліджень особливо небезпечних інфекцій	Г – 0,8	А-1	—	500	—	40	10
155. Кімнати зоопаразитологів	Г – 0,8	Б-1	—	300	—	40	15
156. Біопробна, приміщення зберігання поживних середовищ, передбоксы	Г – 0,8	Б-2	—	200	—	60	20
157. Приміщення дезкамер, стерильні цехи	Г – 0,8	VI	—	200	—	40 ¹⁾	20

Віварій

Приміщення	Площина (Г - горизонтальна, В - вертикальна) нор- мування освітленості та КПО, висота площини над рівнем підлоги, м	Розряд і під- розряд зорової роботи	Штучне освітлення				
			Освітленість робочих поверхонь, лк		цилін- дрична освіт- леність, лк	показник диском- форту UGR, М не більше	коєфі- цієнт пульса ції, К _п , %, не більше
			при комбіно- ваному освітленні	при загаль- ному освіт- ленні			
159. Віварій. Приміщення для утримання тварин	Г – 0,8	А-2	—	400	—	40	10

Станції швидкої та невідкладної медичної допомоги

160. Диспетчерська	Г – 0,8	Б-1	—	300	—	40	15
161. Приміщення радіопосту	Г – 0,8	Б-2	—	200	—	60	20
162. Приміщення зберігання валіз виїзних бригад	В – 1,0 на стелажах	VIIIб	—	75	—	—	—
163. Приміщення поточного запасу медикаментів	Г – 0,8	Б-2	—	200	—	60	20
164. Кімната виїзних бригад	Г – 0,8	Б-2	—	200	—	60	20

Молочні кухні, роздавальні пункти

165. Приміщення фільтрації та розливу	Г – 0,8	Б-1	—	300	—	40	15
166. Остигочна	Г – 0,8	В-2	—	100	—	—	—
167. Приміщення приготування та фасування продуктів	Г – 0,8	Б-1	—	300	—	40	15
168. Прийом і зберігання посуду, роздавальна	Г – 0,8	Б-2	—	200	—	60	20

Інші приміщення лікувальних установ

169. Процедурна, маніпуляційна	Г – 0,8	А-1	—	500	—	40	10
170. Кабінети, пости медичних сестер	Г – 0,8	Б-1	—	300	—	40	15
172. Кімнати денного перебування, бесід з лікарем, годування дітей	Г – 0,8	Б-2	—	200	—	60	20
173. Апаратна (пульт керування) рентгенівських, радіологічних та інших відділень, приміщення миття, стерилізації, сортування і зберігання, білизняні	Г – 0,8	Б-2	—	200	—	60	20
174. Реєстратура	Г – 0,8	Б-2	—	200	—	60	20

Додаток 6
Світлотехнічні вимоги для внутрішніх зон,
завдань та видів діяльності
(ДСТУ EN 12464-1:2017, вводиться з 1 грудня 2017 р.)

Таблиця 5.26 — Офіси

Номер пункту	Тип зони, завдання чи вид діяльності	\bar{E}_m лк	UGR_L —	U_o —	R_a —	Додаткові вимоги
5.26.1	Архівування, копіювання та.т.д.	300	19	0,40	80	
5.26.2	Писання, друкування, читання, обробка даних	500	19	0,60	80	ОДМ-роботи, див. 4.9
5.26.3	Технічне креслення	750	16	0,70	80	
5.26.4	Робочі станції САПР	500	19	0,60	80	ОДМ-роботи, див. 4.9
5.26.5	Конференц-зали та зали засідань	500	19	0,60	80	Освітлення повинне бути контрольованим
5.26.6	Приймальня	300	22	0,60	80	
5.26.7	Архіви	200	25	0,40	80	

Таблиця 5.28 — Громадські місця — Загальні зони

Номер пункту	Тип зони, завдання чи вид діяльності	\bar{E}_m лк	UGR_L —	U_o —	R_a —	Додаткові вимоги
5.28.1	Вестибюлі	100	22	0,40	80	UGR тільки якщо це застосовано
5.28.2	Роздягальні	200	25	0,40	80	
5.28.3	Місця відпочинку	200	22	0,40	80	
5.28.4	Каси	300	22	0,60	80	

Таблиця 5.30 — Громадські місця — Театри, концертні зали, кінотеатри, місця для розваг

Номер пункту	Тип зони, завдання чи вид діяльності	\bar{E}_m лк	UGR_L —	U_o —	R_a —	Додаткові вимоги
5.30.1	Репетиційні кімнати	300	22	0,60	80	
5.30.2	Гардеробні кімнати	300	22	0,60	90	Освітлення на дзеркалах для гриму повинно бути без блисків. Слід уникати дзеркал для гриму з неможливістю усунення блисків
5.30.3	Зони сидячих місць — технічне обслуговування, прибирання	200	22	0,50	80	Освітленість на рівні підлоги
5.30.4	Сценічний майданчик — такелаж	300	25	0,40	80	Освітленість на рівні підлоги

Таблиця 5.31 — Громадські місця — Виставки та ярмарки, виставкові зали

Номер пункту	Тип зони, завдання чи вид діяльності	\dot{E}_m лк	UGR_L —	U_o -	R_a -	Додаткові вимоги
5.31.1	Загальне освітлення	300	22	0,40	80	

Таблиця 5.32 — Громадські місця — Музеї

Номер пункту	Тип зони, завдання чи вид діяльності	\dot{E}_m лк	UGR_L —	U_o -	R_a -	Додаткові вимоги
5.32.1	Експонати, нечутливі до світла					Освітлення визначають вимогами показу
5.32.2	Експонати, чутливі до світла					1 Освітлення визначають вимогами показу 2 Захист від шкідливого випромінювання має першорядне значення

Таблиця 5.33 — Громадські місця — Бібліотеки

Номер пункту	Тип зони, завдання чи вид діяльності	\dot{E}_m лк	UGR_L —	U_o -	R_a -	Додаткові вимоги
5.33.1	Книжкові полиці	200	19	0,40	80	
5.33.2	Зони читання	500	19	0,60	80	
5.33.3	Прилавки	500	19	0,60	80	

Таблиця 5.35 — Заклади освіти — Дитячі садки, дошкільні заклади

Номер пункту	Тип зони, завдання чи вид діяльності	\dot{E}_m лк	UGR_L —	U_o -	R_a -	Додаткові вимоги
5.35.1	Ігрова кімната	300	22	0,40	80	Слід уникати високих яскравостей в напрямках спостереження знизу шляхом використання дифузних покриттів
5.35.2	Дитяча	300	22	0,40	80	
5.35.3	Кімната майстерності	300	19	0,60	80	

ДСТУ EN 12464-1:201_

Таблиця 5.36 — Заклади освіти — Навчальні заклади

Номер пункту	Тип зони, завдання чи вид діяльності	E_m , лк	UGR_L —	U_o —	R_a —	Додаткові вимоги
5.36.1	Класні кімнати, кабінети навчальних матеріалів	300	19	0,60	80	Освітлення має бути контрольованим
5.36.2	Класи для вечірніх занять та навчання дорослих	500	19	0,60	80	Освітлення має бути контрольованим
5.36.3	Глядацькі, лекційні зали	500	19	0,60	80	Освітлення має бути регульованим для пристосовування різних A/V
5.36.4	Чорні, зелені та білі дошки	500	19	0,70	80	Усувають дзеркальні відображення Ведучий/вчитель має бути освітлений у відповідній вертикальній площині
5.36.5	Стіл демонстраційний	500	19	0,70	80	У лекційних залах 750 лк
5.36.6	Кімнати творчості	500	19	0,60	80	
5.36.7	Майстерні в художніх школах	750	19	0,70	90	$5\ 000\ K \leq T_{\text{кк}} \leq 6\ 500\ K$
5.36.8	Кімнати технічного креслення	750	16	0,70	80	
5.36.9	Кімнати практики та лабораторії	500	19	0,60	80	
5.36.10	Кімнати ручної праці	500	19	0,60	80	
5.36.11	Навчальні студії	500	19	0,60	80	
5.36.12	Кімнати музичної практики	300	19	0,60	80	
5.36.13	Комп'ютерні класи	300	19	0,60	80	ОДМ-роботи, див. 4.9
5.36.14	Лінгафонний кабінет	300	19	0,60	80	

Кінець таблиці 5.36

Номер пункту	Тип зони, завдання чи вид діяльності	\dot{E}_m , лк	UGR_L —	U_o —	R_a —	Додаткові вимоги
5.36.15	Підготовчі кімнати та майстерні	500	22	0,60	80	
5.36.16	Вестибюлі	200	22	0,40	80	
5.36.17	Рекреаційні зони, коридори	100	25	0,40	80	
5.36.18	Сходи	150	25	0,40	80	
5.36.19	Студентські загальні кімнати та зали зборів	200	22	0,40	80	
5.36.20	Кімнати викладачів	300	19	0,60	80	
5.36.21	Бібліотека: книжкові полиці	200	19	0,60	80	
5.36.22	Бібліотека: зони читання	500	19	0,60	80	
5.36.23	Комори для зберігання навчальних матеріалів	100	25	0,40	80	
5.36.24	Спортивні зали, гімнастичні зали, басейни	300	22	0,60	80	Див. EN 12193 для умов навчання
5.36.25	Шкільні їдальні	200	22	0,40	80	
5.36.26	Кухня	500	22	0,60	80	

Таблиця 5.37 — Заклади охорони здоров'я — Приміщення загального користування

Номер пункту	Тип зони, завдання чи вид діяльності	\dot{E}_m , лк	UGR_L —	U_o —	R_a —	Додаткові вимоги
5.37.1	Зали очікування	200	22	0,40	80	
5.37.2	Коридори: протягом дня	100	22	0,40	80	Освітленість на рівні підлоги
5.37.3	Коридори: прибирання	100	22	0,40	80	Освітленість на рівні підлоги
5.37.4	Коридори: протягом ночі	50	22	0,40	80	Освітленість на рівні підлоги
5.37.5	Коридори багатоцільового використання	200	22	0,60	80	Освітленість на рівні завдань/діяльності
5.37.6	Кімнати відпочинку	200	22	0,60	80	
5.37.7	Ліфти, підйомники для персоналу та відвідувачів	100	22	0,60	80	Освітленість на рівні підлоги
5.37.8	Службові ліфти	200	22	0,60	80	Освітленість на рівні підлоги

Таблиця 5.38 — Заклади охорони здоров'я — Службові приміщення

Номер пункту	Тип зони, завдання чи вид діяльності	\dot{E}_m лк	UGR_L —	U_o —	R_a —	Додаткові вимоги
5.38.1	Персонал офісу	500	19	0,60	80	
5.38.2	Службові приміщення	300	19	0,60	80	
5.39.1	Загальне освітлення	100	19	0,40	80	Освітленість на рівні підлоги
5.39.2	Освітлення для читання	300	19	0,70	80	
5.39.3	Прості обстеження	300	19	0,60	80	
5.39.4	Огляд та лікування	1000	19	0,70	90	
5.39.5	Нічне освітлення, освітлення спостереження	5	-	-	80	
5.39.6	Ванні кімнати та туалети для пацієнтів	200	22	0,40	80	

Таблиця 5.40 — Заклади охорони здоров'я — Оглядові кабінети (загальні)

Номер пункту	Тип зони, завдання чи вид діяльності	\dot{E}_m лк	UGR_L —	U_o —	R_a —	Додаткові вимоги
5.40.1	Загальне освітлення	500	19	0,60	90	$4\ 000\ K \leq T_{ж} \leq 5\ 000\ K$
5.40.2	Огляд та лікування	1000	19	0,70	90	

Таблиця 5.41 — Заклади охорони здоров'я — Офтальмологічні кабінети

Номер пункту	Тип зони, завдання чи вид діяльності	\dot{E}_m лк	UGR_L —	U_o —	R_a —	Додаткові вимоги
5.41.1	Загальне освітлення	500	19	0,60	90	$4\ 000\ K \leq T_{ж} \leq 5\ 000\ K$
5.41.2	Зовнішній офтальмологічний огляд	1000	-	-	90	

Номер пункту	Тип зони, завдання чи вид діяльності	\dot{E}_m лк	UGR_L —	U_o —	R_a —	Додаткові вимоги
5.41.3	Читання тестів на гостроту зору та кольоровідчуття	500	16	0,70	90	

Таблиця 5.43 — Заклади охорони здоров'я — Кабінети сканування

Номер пункту	Тип зони, завдання чи вид діяльності	\dot{E}_m лк	UGR_L —	U_o -	R_a -	Додаткові вимоги
5.42.1	Загальне освітлення	500	19	0,60	90	
5.42.2	Отоларингологічний огляд	1000	-	-	90	

Таблиця 5.43 — Заклади охорони здоров'я — Кабінети сканування

Номер пункту	Тип зони, завдання чи вид діяльності	\dot{E}_m лк	UGR_L —	U_o -	R_a -	Додаткові вимоги
5.43.1	Загальне освітлення	300	19	0,60	80	
5.43.2	Сканери з підсилювачами зображення та телевізійні системи	50	19	-	80	ОДМ-роботи, див. 4.9

Таблиця 5.44 — Заклади охорони здоров'я — Пологові зали

Номер пункту	Тип зони, завдання чи вид діяльності	\dot{E}_m лк	UGR_L —	U_o -	R_a -	Додаткові вимоги
5.44.1	Загальне освітлення	300	19	0,60	80	
5.44.2	Огляд та лікування	1000	19	0,70	80	

Таблиця 5.45 — Заклади охорони здоров'я — Процедурні кабінети (загальні)

Номер пункту	Тип зони, завдання чи вид діяльності	\dot{E}_m лк	UGR_L —	U_o -	R_a -	Додаткові вимоги
5.45.1	Діаліз	500	19	0,60	80	Освітлення має бути контрольованим
5.45.2	Дерматологія	500	19	0,60	90	
5.45.3	Ендоскопічні кабінети	300	19	0,60	80	
5.45.4	Кімнати гіпсування (перев'язочні)	500	19	0,60	80	
5.45.5	Медичні ванни	300	19	0,60	80	
5.45.6	Масаж та променева терапія	300	19	0,60	80	

Таблиця 5.46 — Заклади охорони здоров'я — Операційні зони

Номер пункту	Тип зони, завдання чи вид діяльності	\dot{E}_m лк	UGR_L —	U_o -	R_a -	Додаткові вимоги
5.46.1	Післяопераційні палати	500	19	0,60	90	
5.46.2	Операційний зал	1000	19	0,60	90	
5.46.3	Операційне поле			-		\dot{E}_m : від 10 000 лк до 100 000 лк

Таблиця 5.47 — Заклади охорони здоров'я — Відділення інтенсивної терапії

Номер пункту	Тип зони, завдання чи вид діяльності	\dot{E}_m лк	UGR_L —	U_o -	R_a -	Додаткові вимоги
5.47.1	Загальне освітлення	100	19	0,60	90	Освітленість на рівні підлоги
5.47.2	Прості обстеження	300	19	0,60	90	Освітленість на рівні ліжка

Номер пункту	Тип зони, завдання чи вид діяльності	\dot{E}_m лк	UGR_L —	U_o -	R_a -	Додаткові вимоги
5.47.3	Огляд та лікування	1000	19	0,70	90	Освітленість на рівні ліжка
5.47.4	Спостереження	20	19	-	90	

Таблиця 5.48 — Заклади охорони здоров'я — Стоматологічні кабінети

Номер пункту	Тип зони, завдання чи вид діяльності	\dot{E}_m лк	UGR_L —	U_o -	R_a -	Додаткові вимоги
5.48.1	Загальне освітлення	500	19	0,60	90	Для пацієнта освітлення має бути без блискавості
5.48.2	Освітлення у пацієнта	1000	-	0,70	90	
5.48.3	Операційне поле	-	-	-	-	Конкретні вимоги наведено в EN ISO 9680
5.48.4	Відбілювання зубів	-	-	-	-	Конкретні вимоги наведено в EN ISO 9680

Таблиця 5.49 — Заклади охорони здоров'я — Лабораторії та аптеки

Номер пункту	Тип зони, завдання чи вид діяльності	\dot{E}_m лк	UGR_L —	U_o -	R_a -	Додаткові вимоги
5.49.1	Загальне освітлення	500	19	0,60	80	
5.49.2	Контроль кольору	1000	19	0,70	90	$6\ 000\ K \leq T_{\text{жк}} \leq 6\ 500\ K$

Додаток 7
ПРИКЛАД ТЕХНІЧНИХ ВИМОГ
до світлодіодних світильників для дитячих садків, шкіл, лікарень та
адміністративних споруд

N п/п	Технічні характеристики	Значення параметру, або обов'язковість наявності	Підтверджуючий документ
1	Тип - світлодіодний стельовий світильник	Для одного споживача (школи, дитсадка, адміністративної споруди) всі стельові світильники мають входити в одне сімейство (серію), мати однаковий дизайн, модульних характер виконання.	Паспорт на світильник*
2	Завод - виробник		Наявність веб-сайту, одного з сертифікатів ISO9001, 14000, СЕПРОсвітло, ENEC
3	Потужність (Вт)	Світильники повинні забезпечити нормативні параметри освітлення та рівномірності освітлення приміщення заданої категорії з визначеними площею, висотою стелі, розміщенням робочих місць (парт, столів тощо)	Розрахунки у програмі DIALux.
4	Діапазон робочої напруги, В	Світильник має забезпечувати задекларовані у паспорті фотометричні характеристики та стабільну і безвідмовну роботу при напругах живлення 220В+15/-10%,	Паспорт на світильник*
5	Фактор потужності	$\geq 0,9$	Протокол випробувань світильника від акредитованої лабораторії
6	Світловий потік, лм	$\geq \dots\dots$ (встановлюється замовником на підставі проектної документації і розрахунків в DIALux)	Протокол випробувань світильника від акредитованої лабораторії
7	Світловіддача світильника, лм/Вт	≥ 115	Протокол випробувань світильника від акредитованої лабораторії
8	Корельована колірна температура, К	≤ 4000 К	Протокол випробувань світильника від акредитованої лабораторії
9	Індекс кольоропередачі	≥ 70 (80) – встановлюється замовником в залежності від об'єкту	
10	Ступінь захисту світильника, не менше	IP-20	Протокол випробувань світильника від акредитованої лабораторії
11	Тип кривої сили світла	встановлюється замовником (на підставі розрахунків в DIALux)	Протокол випробувань світильника від акредитованої лабораторії
12	Показник дискомфорту UGR, не більше	встановлюється замовником (15, 25, 40, 60, 90 в залежності від об'єкту)	Розраховується на основі результатів вимірювання акредитованої лабораторії
13	Коефіцієнт пульсацій, не більше, %	встановлюється замовником (10,15, 20 в залежності від об'єкту)	Протокол випробувань світильника від акредитованої лабораторії
14	Показник осліпленості, Р	встановлюється замовником в залежності від об'єкту	Розраховується на основі результатів вимірювання акредитованої лабораторії

15	Стабільність параметрів (відхилення фотометричних параметрів світильника після 2-х годин роботи з моменту вмикання при напрузі 220В)	$\leq 7\%$	Протокол випробувань світильника від акредитованої лабораторії
16	Напруга завад на затискачах мережі електроживлення світильника	Не має бути перевищення норм , встановлених ДСТУ СІРР 15:2007	Протокол випробувань світильника від акредитованої лабораторії
17	Температурний діапазон експлуатації світильника	від 0 до +40 ⁰ С	Паспорт на світильник*
18	Можливість керування інтенсивністю світлового потоку світильника	(при потребі)	Паспорт на світильник*
19	Ремонтпридатність конструкції світильника	Можливість заміни всіх окремих компонентів світильника	Паспорт на світильник*
20	Зона ризику світильника відносно фотобіологічної безпеки	Група ризику 0	Паспорт на світильник*
21	Електричний захист	Не нижче 1 класу	Протокол випробувань світильника від акредитованої лабораторії
22	Термін гарантії на світильник	Не менше 5 років	Підтвердити паспортом або листом заводу-виробника з печаткою - обов'язково

** технічний паспорт на світильник повинен бути завірений печаткою та підписом уповноваженої особи заводу-виробника або офіційного дилера (надати копію Свідоцтва дилера).*

Розробник

чл.-кор. НАН України, доктор технічних наук, професор Сорокін В.М.