

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

до проведення практичних занять та організації самостійної роботи
з навчальної дисципліни

«ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В СВІЛОТЕХНІЦІ»

(для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти всіх форм навчання зі спеціальностей 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка, G 3 – Електрична інженерія, освітньо-професійна програма «Світлотехніка і джерела світла»)

Харків
ХНУМГ ім. О. М. Бекетова
2025

Методичні рекомендації до проведення практичних занять та організації самостійної роботи з навчальної дисципліни «Інформаційні технології в світлотехніці» (для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти всіх форм навчання зі спеціальностей 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка, G3 – Електрична інженерія, освітньо-професійна програма «Світлотехніка і джерела світла») / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. : О. М. Діденко, О. М. Ляшенко. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2025. – 54 с.

Укладачі: канд. техн. наук, ст. викл. О. М. Діденко,
канд. техн. наук, доц. О. М. Ляшенко

Рецензент

Л. А. Назаренко, доктор технічних наук, професор кафедри світлотехніки і джерел світла Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова

Рекомендовано кафедрою світлотехніки і джерел світла, протокол № 1 від 25 серпня 2025 р.

Методичні рекомендації призначені для здобувачів спеціальностей 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка, G3 – Електрична інженерія. Їх метою є надати студентам допомогу у вирішенні практичних завдань та прикладного використання спеціалізованого програмного забезпечення для реалізації світлотехнічних проєктів, а також набути навичок інформаційного пошуку в наукометричних та патентних базах для написання тез або статей.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1 МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ.....	5
Практичне заняття № 1 Проєктування внутрішнього освітлення за допомогою калькуляторів освітлення.....	5
Практичне заняття № 2 Проєктування внутрішнього прямокутного приміщення з елементами інтер'єру в програмі DIALux evo.....	13
Практичне заняття № 3 Проєктування установки вуличного освітлення у програмі DIALux для ділянки дороги.....	19
Практичне заняття № 4 Створення 3D-моделі фасаду у програмі DIALux та його освітлення.....	28
Практичне заняття № 5 Огляд наукометричних баз.....	32
Практичне заняття № 6 Написання тез доповідей.....	35
Практичне заняття № 7 Грантові програми.....	38
Практичне заняття № 8 Патентні бази як допоміжні засоби вирішення інженерних завдань електроенергетики, електротехніки та електромеханіки	40
Практичне заняття № 9 Оволодіння відомостями із 3D-моделювання в програмі Tinkercad.....	42
Практичне заняття № 10 SketchUp для виконання 3D-моделювання.....	44
Практичне заняття № 11 Оволодіння сучасними знаннями на навчальній платформі Labster. Симуляція Lab Safety.....	47
2 МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ.....	49
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	51

ВСТУП

Метою викладання навчальної дисципліни «Інформаційні технології в світлотехніці» є формування у студентів необхідних знань та практичних навичок у галузі комп'ютерних інформаційних технологій при проєктуванні та візуалізації розроблених проєктів освітлення, світлотехнічних пристроїв та систем.

Навчальною програмою передбачено проведення лекцій в обсязі 16 годин та виконання практичних занять в обсязі 32 години за такими змістовими модулями:

Змістовий модуль 1 Програмне забезпечення світлотехнічних проєктів.

У модулі розглядаються питання щодо проведення світлотехнічних розрахунків освітлювальних установок інтер'єрів та вуличного освітлення.

Змістовий модуль 2 Інформаційні технології в науковій діяльності (наукометричні бази, гранти, патентні бази).

У модулі розглядаються питання щодо пошуку матеріалів у наукометричних базах, пошук грантів і патентного пошуку та написання тез на конференцію.

Змістовий модуль 3 3D-моделювання у світлотехнічних дослідженнях і проєктуванні.

Модуль присвячений 3D-моделюванню освітлювальних приладів.

1 МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

Практичне заняття № 1

Проектування внутрішнього освітлення за допомогою калькуляторів освітлення

Мета: ознайомитися із світлотехнічними програмами «Калькулятори освітленості».

Завдання: скориставшись калькуляторами освітленості на сайтах від різних фірм виробників, визначити кількість світильників, їх потужність та спосіб установлення. Зробити порівняльний аналіз цих «калькуляторів освітленості».

Теоретичні відомості

Освітленість – світлова величина, яка дорівнює співвідношенню світлового потоку, що падає на малу ділянку, до її площі (формула (1.1)).
Одиницею вимірювання освітленості є люкс:

$$E = \frac{d\Phi}{dS}, \quad [E] \text{ лк (люкс)} : 1 \text{ лк} = \frac{1 \text{ лм}}{1 \text{ м}^2}; \quad (1.1)$$

$$d\Phi = I \cdot d\Omega, \quad d\Omega = \frac{d\Omega \cdot \cos \varphi}{r^2}, \quad (1.2)$$

де Φ – світловий потік, лм;

S – площа поверхні, м²;

I – сила світла в канделах;

$\cos \varphi$ – кут падіння променю світла;

r^2 – відстань до джерела світла.

Освітленість прямо пропорційна силі світла джерела світла. При віддаленні його від освітлюваної поверхні її освітленість зменшується обернено пропорційно до квадрата відстані.

Освітленість для точкового джерела світла E знаходять за формулою

$$E = \frac{I}{r^2} \cos \varphi. \quad (1.3)$$

На території України діють норми освітлення ДБН В.2.5-28-2018 Природне і штучне освітлення. Вони поширюються на проектування знову споруджуваних і реконструйованих будівель і споруд.

Наприкінці 2002 року Міжнародна комісія з освітлення (CIE) розповсюдила міжнародний стандарт з освітлення ISO 8995. Проте наведені норми не є обмеженням у вимогах, в кожному окремому випадку вимоги можуть бути збільшені.

Створити відповідний рівень освітленості в приміщенні можна лише за умови використання відповідного обладнання – світлотехнічної установки.

Освітлювальна установка – це поєднання освітлювальної арматури з лампою. Установки для освітлення близько розміщених предметів називають світильниками, для освітлення віддалених предметів – прожекторами.

Головне призначення світильників полягає в тому, щоб правильно розподілити світловий потік у полі зору і захистити очі від надмірної яскравості джерела світла. Арматура захищає джерело світла від механічного пошкодження, пилу, диму, кіптяви, вологи та забезпечує кріплення та підімкнення його до джерела живлення.

За світлорозподілом світильники поділяються на світильники прямого, розсіяного та відбитого світла.

Для захисту очей від блискучості лампи слугує захисний кут, що утворюється між горизонталлю від поверхні лампи (край нитки розжарювання) і лінією, яка проходить через край арматури. Зазвичай він становить 30°.

За конструктивним виконанням (залежно від призначення) світильники поділяються за ступенем захисту від пилу, вологи, хімічно агресивних і вибухонебезпечних речовин та спеціального призначення.

За допомогою відповідного розміщення світильників в об'ємі приміщення створюється система освітлення, яка може бути рівномірною або локальною.

У процесі виконання однотипних робіт по всьому приміщенні та високій щільності робочих місць світильники розміщуються в прямокутному або шаховому порядку.

На просторах Інтернету можна зустріти дуже багато онлайн-калькуляторів для розрахунку освітленості в приміщенні. Скористаємося калькулятором розрахунку освітлення від Videx (рис. 1.1) та онлайн-калькулятором від Brille (рис. 1.2).

Характеристики приміщення:

Довжина приміщення:

2 м 30 м

Ширина приміщення:

2 м 10 м

Висота приміщення:

2 м 20 м

Орієнтація світильників:

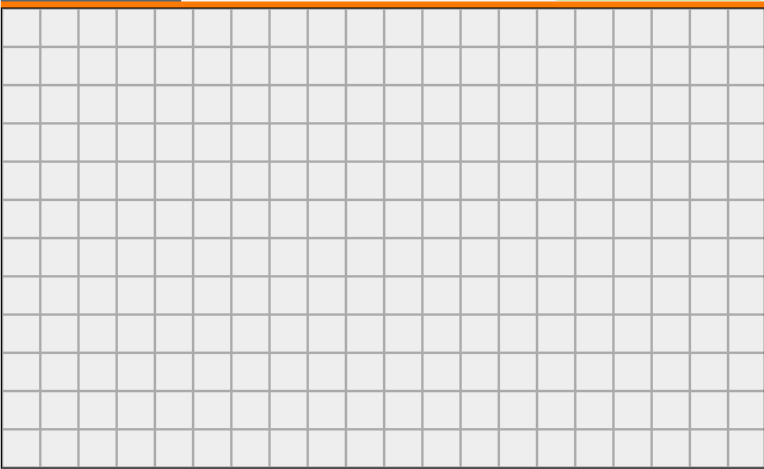
Розстановка світильників:

Необхідна освітленість:

лк

План стелі

Розрахунок



LED світильник Вакс вбудований круглий VIDEX 26W 5000K

Вибрати

Приховати

Коеф. відбиття стелі: 0.7

Коеф. відбиття стін: 0.5

Коеф. відбиття підлоги: 0.2

Висота розрахункової площини: 0.8

Коеф. запасу: 1.4

Крок розрахункової сітки: 0.2

Характеристики



Артикул	VL-DLBR-265
Категорія	Світильники Downlight
Колірна температура світла	5000K (денне світло)
Якість світла	Ra > 80
Напруга	AC 185-265 V
Потужність	26W
Енергоефективність	100 Lm/W
Клас енергоспоживання	A+
Світловий потік	2600 Lm
Максимальна сила струму	196mA

Рисунок 1.1 – Калькулятор розрахунку освітлення від Videx

Розрахунок освітленості приміщення

Площа приміщення (м.кв.)

Введіть площу приміщення...

Висота приміщення (м)

Введіть висоту приміщення...

Виберіть категорію приміщення

Вітальня, спальня, кухня - 150лк

 Розрахувати

Тип лампи	Потужність, Вт	Світловий потік, Лм	Кількість ламп, Шт	Сумарна потужність, Вт
Розжарювання	40	470		
Галогенна	32	470		
Енергозберігаюча	15	700		
Світлодіодна	10	750		

Рисунок 1.2 – Калькулятор розрахунку освітлення приміщення від Brille

Порядок виконання роботи

1. Ознайомитися з онлайн-калькуляторами та зробити їх порівняльний аналіз.

Порядок роботи в калькуляторі розрахунку освітлення від Videx

1. Перейти за посиланням: https://videx.ua/calculator_lighting?srsId=AfmBOooDaGcO-GxFgBL4Rw_WL5Mq405Ph7BWqbgRIfrtTijgJC-g_dNU.
2. Відповідно до вашого порядкового номера в журналі обрати вихідні дані з таблиці 1.1.
3. Обрані вихідні дані ввести на сайті (довжина, ширина, висота приміщення).
4. За власним бажанням обрати «Орієнтація світильників».
5. «Розстановку світильників» обирати автоматично. За такої умови можна ввести нормативне значення освітленості, яке необхідно отримати.
6. Ввести значення освітленості та коефіцієнт запасу 1.4.
7. «Крок розрахункової сітки» обираєте виходячи з того, які світильники будуть використовуватися для освітлення приміщення.
8. Натиснувши на кнопку «Вибрати» під «План стелі» (рис. 1.3), необхідно вибрати світильник з каталогу.

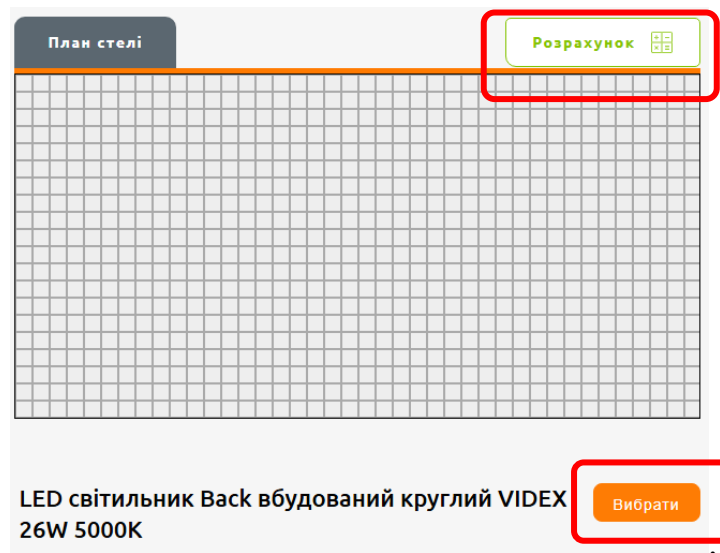


Рисунок 1.3 – Вибір світильника та проведення розрахунку

9. Після введення всіх даних натиснути на кнопки «Розрахунок» (рис. 1.3) та «Завантажити проєкт PDF».

Порядок роботи в калькуляторі розрахунку освітлення від Brille

1. Перейти за посиланням: <https://www.brille.ua/ua/calc/?srsltid=AfmBOorCMXjSfK6VO84aF9zSKBTMbNc2x1NcgMMXpdo6i5oVziKItQEQ>
2. Відповідно до вашого порядкового номера в журналі обрати вихідні дані з таблиці 1.2.
3. Обрані вихідні дані ввести на сайті (площа та висота приміщення).
4. Обрати тип приміщення.
5. Натиснути «Розрахувати».
6. Зробити скриншоти введених даних та визначеної кількості джерел світла.
7. Сформулювати звіт з виконаної роботи. У звіті необхідно вставити: титульний аркуш, мету та завдання роботи, звіт з Videx та скриншоти з Brille. Навести порівняльний аналіз отриманих результатів, зробити висновки.

Таблиця 1.1 – Вихідні дані для калькулятора розрахунку освітлення від Videx

Номер варіанта	Назва приміщення	Довжина, м	Ширина, м	Висота, м	Робоча поверхня, м	Відбивні характеристики			Нормована освітленість, лк
						$\rho_{\text{стеля}}$	$\rho_{\text{стіна}}$	$\rho_{\text{підлога}}$	
1	Глядацький зал	20	10	6	0,8	0,7	0,5	0,3	300
2	Ательє	10	7	3,5	0,8	0,5	0,3	0,3	200
3	Фойє	8	4	3	0	0,7	0,5	0,1	150
4	Спортивний зал	22	10	7	1,5	0,7	0,5	0,3	600
5	Магазин	10	5	4	0,8	0,5	0,5	0,3	300
6	Аптека	8	8	3,2	0,8	0,7	0,5	0,3	300
7	Кабінет хірурга	5	10	2,8	0,8	0,5	0,3	0,3	300
8	Коридор	20	2	3	0	0,7	0,5	0,1	75
9	Навчальний клас	15	8	3,5	0,8	0,5	0,5	0,3	500
10	Майстерня	10	5	4	0,8	0,7	0,5	0,3	200
11	Бібліотека	12	10	5	0,8	0,5	0,5	0,3	300
12	Архів	18	9	8	1,5	0,5	0,3	0,3	200
13	Креслярський кабінет	5	4	4,2	0,8	0,7	0,5	0,1	400
14	Торговий зал	30	15	5	0,8	0,5	0,5	0,3	400
15	Меблевий магазин	30	10	6	1,5	0,7	0,5	0,3	300
16	Ресторан	10	7	3	0,8	0,7	0,5	0,1	150
17	Штампувальний цех	15	5	6	0	0,7	0,5	0,1	300
18	Буфет	10	5	3,2	0	0,5	0,3	0,3	200
19	Конференційний зал	25	10	4,1	1,5	0,5	0,3	0,3	500
20	Експозиційний зал	30	10	3,8	1,5	0,5	0,5	0,3	400
21	Музей	50	10	2,8	1,5	0,7	0,5	0,3	300
22	Тренажерний зал	25	10	4,5	0	0,5	0,5	0,3	150
23	Басейн	30	10	15	0	0,7	0,5	0,1	300
24	Пральня	10	4	3,2	0	0,7	0,5	0,3	200
25	Пошта	25	10	4	0,8	0,7	0,5	0,1	200
26	Студія звукозапису	5	5	2,8	0	0,5	0,3	0,3	100
27	Ремонтна майстерня	5	5	3,2	0,8	0,7	0,5	0,3	400
28	Вітальня	12	8	3,5	0	0,7	0,5	0,3	300
29	Кондитерська	10	8	4	0,7	0,5	0,1	0,2	29
30	Читальний зал	15	10	5	0,8	0,5	0,3	0,3	30

Таблиця 1.2 – Вихідні дані для Онлайн-калькулятор підбору потужності лампочок від Майстерні Edisons

Номер варіанта	Назва приміщення	Площа, м ²	Висота, м	Робоча поверхня, м	Відбивані характеристики			Нормована освітленість, лк
					$\rho_{\text{п}}$	$\rho_{\text{с}}$	$\rho_{\text{рп}}$	
1	Глядацький зал	200	6	0,8	0,7	0,5	0,3	300
2	Ательє	70	3,5	0,8	0,5	0,3	0,3	200
3	Фойє	32	3	0	0,7	0,5	0,1	150
4	Спортивний зал	220	7	1,5	0,7	0,5	0,3	600
5	Магазин	50	4	0,8	0,5	0,5	0,3	300
6	Аптека	64	3,2	0,8	0,7	0,5	0,3	300
7	Кабінет хірурга	50	2,8	0,8	0,5	0,3	0,3	300
8	Коридор	40	3	0	0,7	0,5	0,1	75
9	Навчальний клас	120	3,5	0,8	0,5	0,5	0,3	500
10	Майстерня	50	4	0,8	0,7	0,5	0,3	200
11	Бібліотека	120	5	0,8	0,5	0,5	0,3	300
12	Архів	162	8	1,5	0,5	0,3	0,3	200
13	Креслярський кабінет	20	4,2	0,8	0,7	0,5	0,1	400
14	Торговий зал	450	5	0,8	0,5	0,5	0,3	400
15	Меблевий магазин	300	6	1,5	0,7	0,5	0,3	300
16	Ресторан	70	3	0,8	0,7	0,5	0,1	150
17	Штампувальний цех	75	6	0	0,7	0,5	0,1	300
18	Буфет	50	3,2	0	0,5	0,3	0,3	200
19	Конференційний зал	250	4,1	1,5	0,5	0,3	0,3	500
20	Експозиційний зал	300	3,8	1,5	0,5	0,5	0,3	400
21	Музей	500	2,8	1,5	0,7	0,5	0,3	300
22	Тренажерний зал	250	4,5	0	0,5	0,5	0,3	150
23	Басейн	300	15	0	0,7	0,5	0,1	300
24	Пральня	40	3,2	0	0,7	0,5	0,3	200
25	Пошта	250	4	0,8	0,7	0,5	0,1	200
26	Студія звукозапису	25	2,8	0	0,5	0,3	0,3	100
27	Ремонтна майстерня	25	3,2	0,8	0,7	0,5	0,3	400
28	Вітальня	96	3,5	0	0,7	0,5	0,3	300
29	Кондитерська	80	4	0,8	0,7	0,5	0,1	200
30	Читальний зал	150	5	0,8	0,5	0,5	0,3	300

Контрольні запитання

1. Що таке освітленість?
2. Назвіть види освітленості.
3. Як розрахувати освітленість?
4. Одиниця вимірювання освітленості.
5. Що таке освітлювальні установки?
6. Як поділяються світильники за світлорозподілом?
7. Що таке захисний кут лампи?
8. Що таке коефіцієнт експлуатації світильника?
9. Який кут необхідно створити для створення захисту очей від блискучості лампи?

Проектування внутрішнього прямокутного приміщення з елементами інтер'єру в програмі DIALux evo

Мета: навчитися проектувати освітлювальну установку під час планування пустого внутрішнього прямокутного приміщення у світлотехнічній програмі DIALux.

Завдання: навчитися проектувати пусте прямокутне приміщення з елементами інтер'єру в програмі DIALux evo.

Теоретичні відомості

1. Робота в програмі «DIALux evo» розпочинається з «Діалогового вікна» (рис. 2.1):

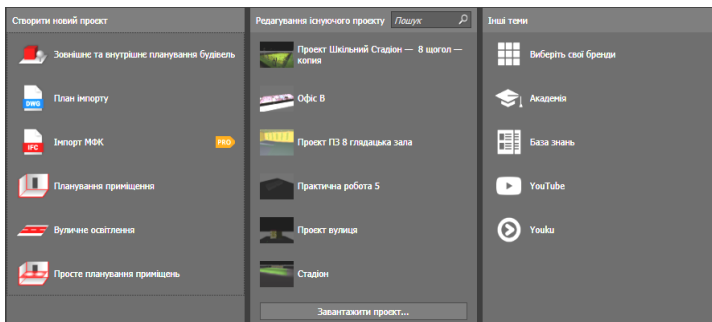


Рисунок 2.1 – Діалогове вікно програми DIALux Evo

«Створити новий проєкт» – дозволяє вибрати варіанти майбутнього проєкту;

«Зовнішнє та внутрішнє планування будівель» – створює пустий навколишній простір для розміщення необхідних об'єктів (дерев, лавок) і будинків;

«План імпорту» – дозволяє імпортувати файли з розширенням .dwg.

«Імпорт МФК» – пропонується завантажити професійну версію DIALux evo з більш розширеними можливостями.

«Планування приміщення» – створює простір, у якому можна змінювати різні параметри, оздоблювати приміщення різними текстурами, матеріалами та меблями.

«Вуличне освітлення» – проектування вуличного освітлення дороги.

«Просте планування інтер'єрів» – спрощений варіант «Планування приміщення».

2. «Редагування існуючого проєкту» – надає можливість відкрити вже існуючі проєкти освітлення і продовжити з ними працювати.

3. «Інші теги» – можна знайти додаткову інформацію про проєктування в DIALux evo.

Проєктування освітлення інтер'єрів передбачає вибір світильників із каталогів світлотехнічних фірм. Для цього у вікні «Активний світильник» натискаємо «Виберіть» – «Мої бренди» або «Світильники» (рис. 2.2).

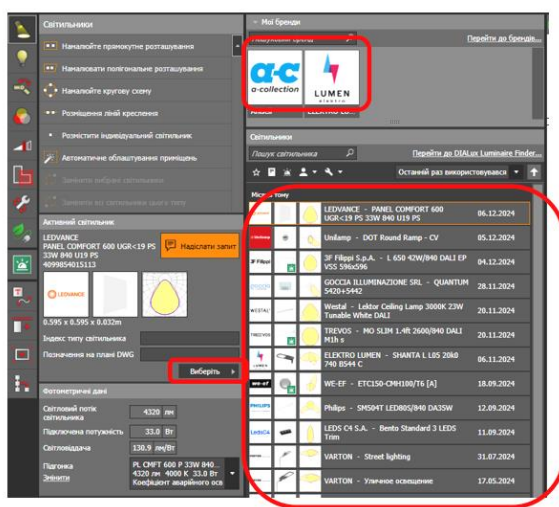


Рисунок 2.2 – Вибір світильника з каталогів

Для розташування світильників можна скористатися кнопкою «Автоматичне облаштування приміщення».



Проєктування «Планування приміщення» надає можливість обирати різноманітні елементи інтер'єру та їхні текстури.

В інтер'єрі адміністративних та житлових приміщень можуть бути додаткові елементи, наприклад: колона, пандус, платформа чи плоска стеля. Додати такий елемент до свого проєкту можна, обравши «Конструкція»/«Обрати елемент приміщення» (рис. 2.3).

Вибрати отвори будівлі, матеріали можна за допомогою каталогів для кожного елемента приміщення. Під час обрання текстури можна змінювати коефіцієнти відбиття поверхонь (рис. 2.4).

Під час формування звіту необхідно вставити різновиди приміщення, що проєктується. Для цього необхідно створити картинку і вставити її у звіт «Конструкція»/«Вид»/«Зберегти новий вид» (рис. 2.5), при цьому у вікні CAD обрати необхідну для звіту проєкцію. Повернувшись у закладку «Документація», необхідно обрати «Вид» у проєкті. Унизу екрана є «Налаштування сторінки», обираємо «Збережений вид».

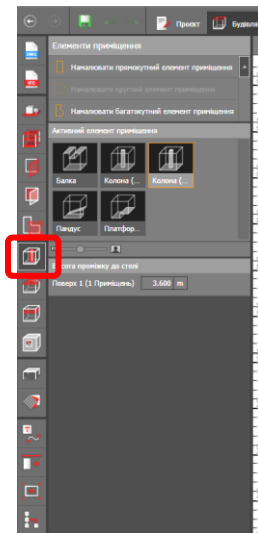


Рисунок 2.3 – Вибір елементів приміщення

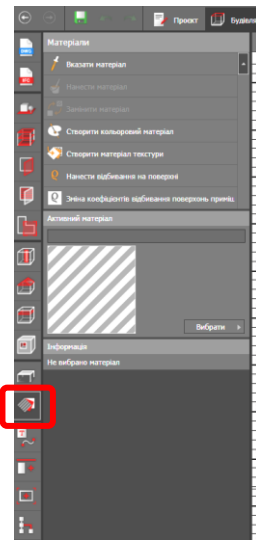


Рисунок 2.4 – Вибір текстур

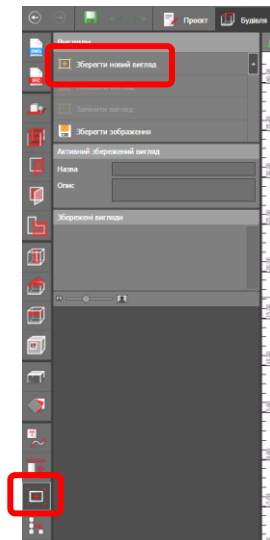


Рисунок 2.5 – Створення виду

Порядок виконання роботи

1. Запускаємо DIALux EVO і обираємо «Планування приміщення».
2. Відповідно до вашого порядкового номера в журналі обираємо вихідні данні з таблиці 2.1. Вказуємо тип приміщення, його розміри та висоту робочої поверхні.
3. Обираємо і вставляємо елементи приміщення (меблі) та отвори будівлі (вікна, двері).
4. Розташовуємо додаткові елементи приміщення.
5. Вказуємо текстуру матеріалу та колір поверхонь, меблів у вкладці «Матеріали».
6. У вкладці «Світло»:
 - обрати світильник з каталогу;
 - обрати різновид розміщення світильників;

– у «Сценах освітлення» вказати наявність денного світла. Задати «Середнє небо».

7. Обираємо закладку «Розрахункові об'єкти», вказуємо:

- розрахунок світлового потоку, рівнів освітленості, витрати енергії;
- розрахункові поверхні для різних типів освітленості; нормальної освітленості (вертикальної, горизонтальної, орієнтованої на камеру); перпендикулярної освітленості до поверхні, що освітлюється (освітленість за вертикаллю); напівциліндричної та циліндричної освітленості;
- розрахунок UGR та GR (Unified Glare Rating) (показники засліплювальної дії: показник засліплення або показник дискомфорту, коефіцієнт засліпленості);
- розрахунок денного освітлення.

8. Виконати розрахунок, натиснувши кнопку .

9. Створити шаблон документації проєкту.

10. Сформувати звіт про виконану роботу. У звіті необхідно вставити: титульний аркуш, мету та завдання роботи, сформований звіт з DIALux, зробити висновки про виконану роботу.

Контрольні запитання

1. Основні можливості програми DIALux.
2. Класифікація інформаційних технологій.
3. Як обрати світильник?
4. Як обрати коефіцієнт запасу?
5. Як коефіцієнт експлуатації пов'язаний із коефіцієнтом запасу?
6. Назвіть класифікаційні ознаки інформаційних технологій.
7. Назвіть кількість варіантів для створення нового проєкту та назвіть їх.
8. Розміщення об'єктів та текстур.
9. Назвіть різновиди інформаційних технологій.
10. Розміщення світлових приладів
11. Як обрати елемент приміщення?
12. Проблеми та перспективи інформаційних технологій.

Таблиця 2.1 – Варіанти завдань для проведення розрахунків освітлення пустого прямокутного інтер'єра

Номер варіанта	Назва приміщення	Довжина, м	Ширина, м	Висота, м	Робоча поверхня, м	Відбивані характеристики			Нормована освітленість, лк	Різновид елемента приміщення
						$\rho_{\text{п}}$	$\rho_{\text{с}}$	$\rho_{\text{п}}$		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Глядацький зал	20	10	6	0,8	0,7	0,5	0,3	300	Пандус
2	Ательє	10	7	3,5	0,8	0,5	0,3	0,3	200	2 колони К
3	Фойє	8	4	3	0	0,7	0,5	0,1	150	4 колони П
4	Спортивний зал	22	10	7	1,5	0,7	0,5	0,3	600	Плоска стеля
5	Магазин	10	5	4	0,8	0,5	0,5	0,3	300	2 колони П
6	Аптека	8	8	3,2	0,8	0,7	0,5	0,3	300	4 колони К
7	Кабінет хірурга	5	10	2,8	0,8	0,5	0,3	0,3	300	Плоска стеля
8	Коридор	20	2	3	0	0,7	0,5	0,1	75	Плоска стеля
9	Навчальний клас	15	8	3,5	0,8	0,5	0,5	0,3	500	2 колони П
10	Майстерня	10	5	4	0,8	0,7	0,5	0,3	200	Платформа
11	Бібліотека	12	10	5	0,8	0,5	0,5	0,3	300	Платформа
12	Архів	18	9	8	1,5	0,5	0,3	0,3	200	Плоска стеля
13	Креслярський кабінет	5	4	4,2	0,8	0,7	0,5	0,1	400	Плоска стеля
14	Торговий зал	30	15	5	0,8	0,5	0,5	0,3	400	4 колони П
15	Меблевий магазин	30	10	6	1,5	0,7	0,5	0,3	300	Плоска стеля
16	Ресторан	10	7	3	0,8	0,7	0,5	0,1	150	Платформа
17	Штампувальний цех	15	5	6	0	0,7	0,5	0,1	300	Плоска стеля
18	Буфет	10	5	3,2	0	0,5	0,3	0,3	200	2 колони К
19	Конференційний зал	25	10	4,1	1,5	0,5	0,3	0,3	500	Платформа
20	Експозиційний зал	30	10	3,8	1,5	0,5	0,5	0,3	400	4 колони П
21	Музей	50	10	2,8	1,5	0,7	0,5	0,3	300	3 колони К
22	Тренажерний зал	25	10	4,5	0	0,5	0,5	0,3	150	Плоска стеля
23	Басейн	30	10	15	0	0,7	0,5	0,1	300	2 колони К

Продовження таблиці 5.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
24	Пральня	30	10	15	0	0,7	0,5	0,3	200	Плоска стеля
25	Пошта	10	4	3,2	0	0,7	0,5	0,1	200	Пандус
26	Студія звукозапису	25	10	4	0,8	0,5	0,3	0,3	100	Плоска стеля
27	Ремонтна майстерня	5	5	2,8	0	0,7	0,5	0,3	400	2 колони П
28	Вітальня	5	5	3,2	0,8	0,7	0,5	0,3	300	4 колони П
29	Кондитерська	12	8	3,5	0	0,5	0,1	200	29	Плоска стеля
30	Читальний зал	10	8	4	0,7	0,5	0,3	300	30	2 колони П
Примітка. Колони К – кругла колона, колони П – прямокутна колона.										

Проектування установки вуличного освітлення у програмі DIALux для ділянки дороги

Мета: навчитися проектувати зовнішнє освітлення для ділянки дороги у програмі DIALux.

Завдання: навчитися проектувати освітлювальні установки зовнішнього освітлення за допомогою світлотехнічної програми DIALux.

Теоретичні відомості

Програма DIALux надає можливість змодельовати відповідний профіль вулиці та зробити розрахунки щодо яскравості та освітленості дороги відповідно до стандартів.

В Україні освітленість нормується ДБН В.2.5-28-2018. Відповідно до них усі вулиці й дороги міста класифікують за їхнім значенням в міському середовищі та інтенсивністю руху транспорту по ній. За значущістю вулиці визначається клас, а за інтенсивністю руху – підклас (табл. 3.1)

Таблиця 3.1 – Класифікація вулиць і доріг з регулярним рухом транспорту [1]

Клас об'єкта	Категорії вулиць, доріг і майданів	Підклас об'єкта	Найбільша інтенсивність руху транспорту в обох напрямках, од. /год
А	Магістральні дороги, магістральні вулиці, майдани загальноміського значення	А1	Св. 10 000.
		А2	Від 3 000 до 10 000.
		А3	Від 1 000 до 3 000.
		А4	Менш ніж 1 000
Б	Магістральні вулиці й майдани районного значення	Б1	Св. 2 000.
		Б2	Від 1 000 до 2 000.
		Б3	Від 500 до 1 000.
		Б4	Менш ніж 500
В	Вулиці, дороги й майдани місцевого значення	В1	500 і більше,
		В2	менше ніж 500

Під час проєктування вулиць і доріг із прямолінійною геометрією, з регулярним рухом транспорту нормованою величиною є середня яскравість (табл. 3.2), а якщо розглядається проєктування непрямолінійної геометрії (перехрестя, майдани, транспортні розв'язки), нормованою величиною є середня горизонтальна освітленість (табл. 3.2).

Таблиця 3.2 – Нормовані показники для вулиць і доріг з асфальтобетонним покриттям і з регулярним транспортним рухом

Клас об'єкта		Середня яскравість покриття, $L_{сер}$, кд/м ² , не менше	$L_{мін}/L_{сер}$, U_0 , не менше	$L_{мін}/L_{макс}$, U_1 , по смузі руху, не менше	Середня горизонтальна освітленість, $E_{сер}$, лк, не менше
Клас	Підклас				
А	A1	2,0	0,4	0,7	25
	A2	1,6	0,4	0,7	20
	A3	1,2	0,4	0,7	20
	A4	0,8	0,4	0,6	15
Б	B1	1,0	0,4	0,6	15
	B2	0,8	0,4	0,6	15
	B3	0,6	0,4	0,6	10
	B4	0,4	0,35	0,5	10
В	B1	0,4	0,35	0,4	6
	B2	0,4	0,35	0,4	4

У програмі DIALux, якщо орієнтуватися на Європейські стандарти, гарним прикладом є EN13201, у якому наведена відповідна класифікація доріг.

Проїжджі частини (М1 – М6). Для автомобільних смуг існує 5 рівнів освітлення (М1, М2, М3, М4 і М5), 5 рівнів освітлення наведено в таблиці 3.3 для різних типів освітлення проїжджої частини. Рекомендована підтримувана середня яскравість (L_{av}) гарантує, що проїжджа частина є достатньо яскравою для належного відображення об'єктів, тоді як рекомендований загальний коефіцієнт однорідності (U_0), відношення мінімальної до середньої яскравості на певній ділянці, гарантує, що жодна частина поверхні дороги не занадто темна, тому її не можна використовувати як тло для відображення об'єктів. Рекомендований коефіцієнт поздовжньої рівномірності (U_1) – це відношення мінімальної

яскравості до максимальної яскравості вздовж поздовжньої лінії, яка проходить через позицію спостерігача, що забезпечує уникнення видимих візуальних плям на освітлених поверхнях доріг. Вимкнення відблисків, що вимірюється як пороговий приріст (TI), зменшує контраст між об'єктом і його тлом. Рекомендоване обмеження TI гарантує, що відблиски не погіршують зір учасників дорожнього руху.

Таблиця 3.3 – Класифікація дороги за стандартом EN13201

Lighting class	Dry			Wet	TI in %	SR
	Lav in cd/m2	Uo	UI	Uo		
M1	2.0	0.40	0.70	0.15	10	0.5
M2	1.5	0.40	0.70	0.15	10	0.5
M3	1.0	0.40	0.60	0.15	10	0.5
M4	0.75	0.40	0.60	0.15	15	0.5
M5	0.50	0.35	0.40	0.15	15	0.5
M6	0.30	0.35	0.40	0.15	20	0.5

Зони конфлікту (C1-C5). Зазвичай під'їзні шляхи прилягають або ведуть до громадських територій, таких як автобусні термінали, поромні термінали, стоянки таксі, пункти збору плати або автостоянки. Інші подібні зони інтересу включають перехрестя, пішохідні переходи та кругові розв'язки. Зазвичай їх називають «зонами конфлікту», де більш доречно використовувати дизайн освітлення відповідно до виду освітлення.

Технологія зонального освітлення використовується для освітлення відкритих просторів, зокрема конфліктних зон, де є змішаний рух або де рух з'єднується та розходиться. Основні вимоги полягають у забезпеченні конкретних рівнів освітленості та коефіцієнтів однорідності, а також у належному контролі відблисків. У зонах конфлікту завдання збереженості комфортності для зору зазвичай складніші, ніж на прямих дорогах, через зміни у плануванні доріг або інтенсивний патронат з боку пішоходів, велосипедистів чи інших учасників дорожнього руху. Для цих зон (включаючи перехрестя, кільцеві розв'язки, пішохідні переходи) потрібно передбачати вищі рівні освітлення (табл. 3.4).

Таблиця 3.4 – Зони конфлікту за стандартом EN13201.

Class	Horizontal illuminance		
	Eav[minimum maintained] (lux)	Uo[minimum]	Threshold increment(TI in %)
C0	50	0.4	15
C1	30	0.4	15
C2	20	0.4	15
C3	15	0.4	20
C4	10	0.4	20
C5	7.5	0.4	20

Пішохідні та велосипедні доріжки (без моторизованого руху, від P1 до P6). Для тротуарів і велодоріжок без моторизованих смуг передбачено 5 рівнів освітлення. На відміну від користувачів автомагістралей, пішоходи надають перевагу яскраво освітленому середовищу для відчуття безпеки, тому освітлення таких ділянок здебільшого базується на рівні освітленості, як це показано в таблиці 3.5. Для зон (провулків), де потрібне розпізнавання осіб, необхідно вибирати лампи з індексом передачі кольору більше ніж 70 і вище, а також дотримуватися вимог щодо мінімального рівня вертикальної освітленості для підвищення відчуття безпеки та запобігання злочинам.

Таблиця 3.5 – Нормування освітлення пішохідних та велосипедних доріжок за стандартом EN13201.

Lighting class	Average horizontal illuminance Eav in lx	Minimum horizontal illuminance Emin in lx	Ti in %	Additional requirement if facial recognition is necessary	
				Minimum vertical illuminance Ev,min in lx	Minimum semi- cylindrical illuminance Esc,min in lx
P1	15	3.0	20	5.0	3.0
P2	10	2.0	25	3.0	2.0
P3	7.5	1.5	25	2.5	1.5
P4	5.0	1.0	30	1.5	1.0
P5	3.0	0.6	30	1.0	0.6
P6	2.0	0.4	35	0.6	0.4

Порядок виконання роботи

1. Запускаємо DIALux EVO і обираємо «Вуличне освітлення». Відкриється середовище, де буде проводитися подальше проектування (рис. 3.5)
2. В «Активній вулиці» ввести назву вулиці та обрати стандарт (рис. 3.6).

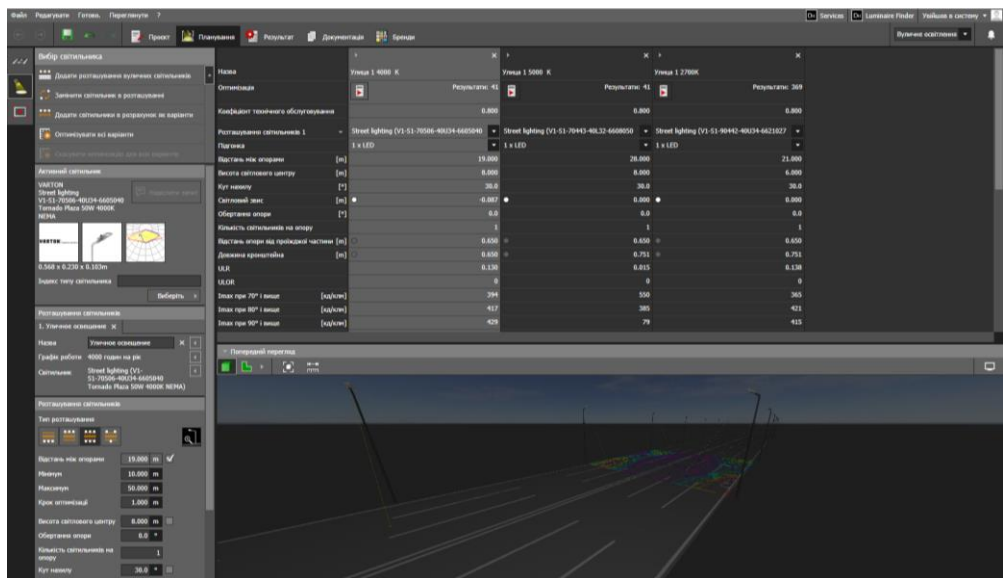


Рисунок 3.5 – Інтерфейс користувача програми DIALux EVO для проєктування вуличного освітлення

3. Відповідно до таблиці 3.1 обрати свій варіант завдання за порядковим номером у журналі і заповнити «Профіль дороги» (рис. 3.7), вказавши тротуари, паркову, розподільну смугу, велосипедну доріжку або зелену смугу залежно від завдання.

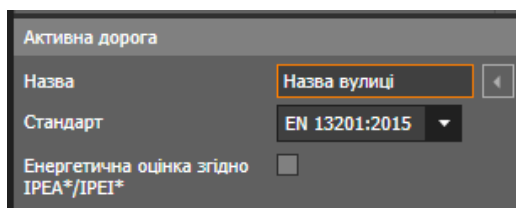


Рисунок 3.6 – Активна вулиця

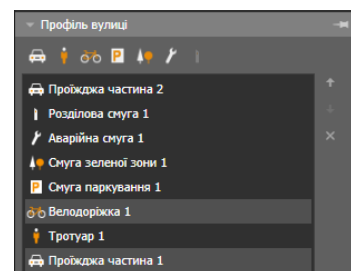


Рисунок 3.7 – Профіль дороги

4. В «Активному елементі профіля» ввести задані значення ширини проїзної частини (рис. 3.8).

5. Далі переходимо до вибору та розташування світильників (рис. 3.9).

6. У вкладці «Група світильників» обираємо тип розташування світильників, відстань між їхніми верхами тощо (рис. 3.10.)

Таблиця 3.1 – Варіанти завдань для проведення розрахунку освітлення прямої дороги у програмі DIALux EVO

Номер варіанта	Різнovid руху	Кількість смуг	Ширина смуг, м	Розділювальна смуга	Ширина, м	Ширина тротуару, м	Зазор, м	Схема розміщення ОП	Крок між опорами, м	Місце розташування стіни	Висота будівлі	Відстань від будівлі
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Односторонній	2	2,75	ні	–	1	0	Одностороння права	40	Обидві	17	30
2	Двосторонній	2	3,75	так	0,5	1,5	0	Центральна	25	Справа	30	40
3	Односторонній	4	2,75	ні	–	1	2	Двостороння	30	Обидві	17	30
4	Двосторонній	2	2,75	ні	–	1	0	Шахова	30	Обидві	30	30
5	Односторонній	2	3,75	ні	–	2	1	Двостороння	30	Обидві	50	25
6	Двосторонній	6	4,75	так	2	1	2	Двостороння	25	Обидві	17	15
7	Односторонній	3	2,75	ні	–	2	0	Одностороння права	30	Справа	30	30
8	Двосторонній	2	3,75	ні	–	1,5	0	Шахова	20	Обидві	30	20
9	Односторонній	2	4,75	ні	–	1	1	Шахова	25	Обидві	20	20
10	Двосторонній	2	2,75	так	1	–	–	Двостороння	30	Обидві	30	30
11	Односторонній	1	3,75	ні	–	2	2	Одностороння права	30	Обидві	50	40
12	Двосторонній	4	4,75	так	1,5	1	2	Центральна	30	Зліва	30	40
13	Односторонній	3	2,75	ні	–	1	1	Одностороння ліва	30	Обидві	17	30
14	Двосторонній	4	3,75	так	2,5	1	0	Центральна	25	Зліва	50	30
15	Односторонній	5	4,75	ні	–	1	2	Двостороння	30	Обидві	40	40
16	Двосторонній	2	2,75	так	1,5	2	1	Центральна	25	Обидві	40	30
17	Односторонній	2	3,75	ні	–	1	1	Одностороння права	30	Справа	50	50
18	Двосторонній	3	4,75	так	1,5	2	2	Шахова	30	Обидві	17	40

Продовження таблиці 5.1

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
19	Односторонній	4	2,75	ні	–	2	3	Двостороння	30	Зліва	17	40
20	Двосторонній	2	3,75	так	0,5	–	–	Двостороння	30	Обидві	30	40
21	Односторонній	1	4,75	ні	–	3	1	Шахова	25	Обидві	40	40
22	Двосторонній	3	2,75	так	2	1	2	Центральна	30	Справа	30	30
23	Односторонній	4	3,75	ні	–	2	3	Двостороння	20	Зліва	20	40
24	Двосторонній	2	4,75	так	1	–	–	Двостороння	25	Обидві	30	30
25	Односторонній	3	2,75	ні	–	1,5	1	Одностороння ліва	20	Зліва	17	20
26	Двосторонній	4	3,75	так	1	2		Шахова	25	Зліва	20	70
27	Односторонній	2	4,75	ні	–	1	1	Одностороння права	30	Обидві	50	80
28	Двосторонній	3	2,75	так	0,5	–	–	Двостороння	35	Обидві	40	50
29	Односторонній	2	3,75	ні	–	1	0	Одностороння ліва	30	Справа	30	30
30	Двосторонній	5	4,75	так	1,5	1	0	Шахова	20	–	–	–

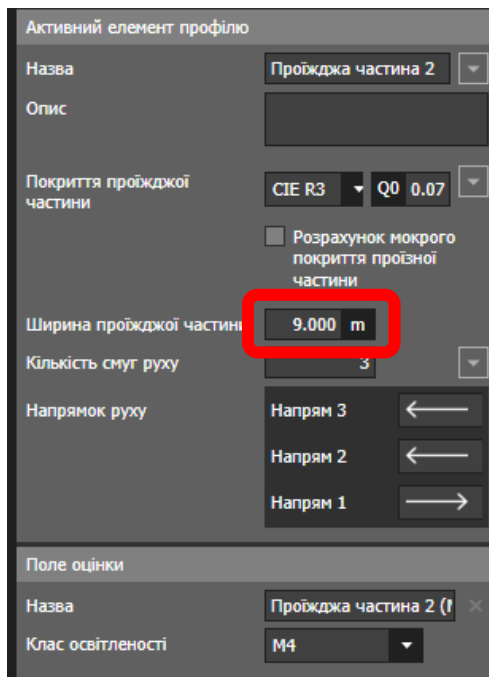


Рисунок 3.8 – Активний елемент профілю 1

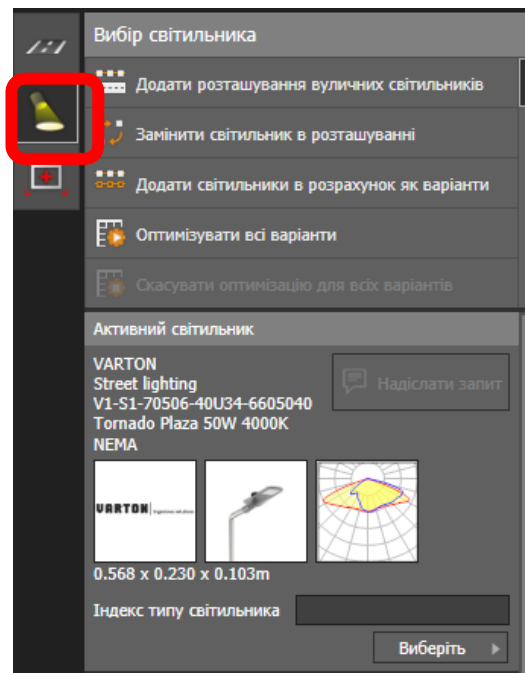


Рисунок 3.9 – Активний елемент профілю 2

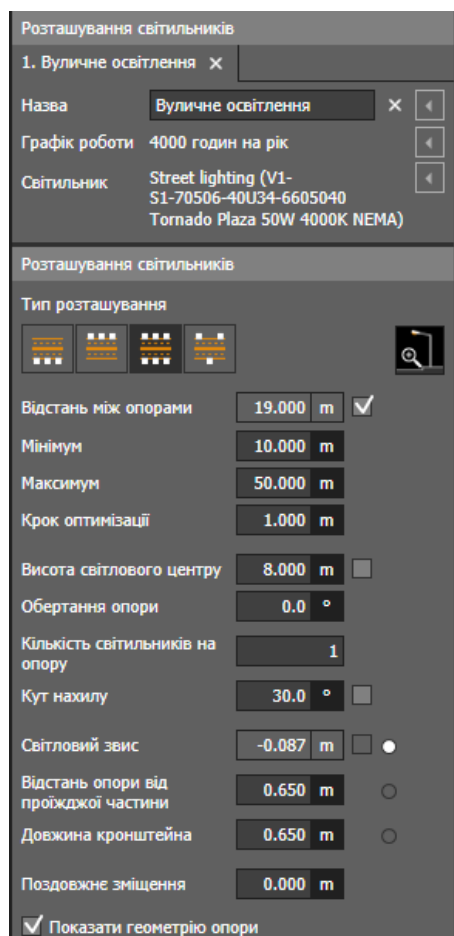


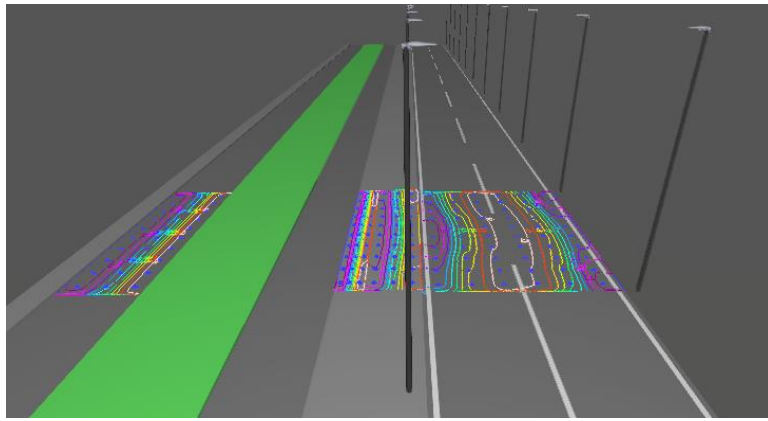
Рисунок 3.10 – Розташування світильників

7. Після введення всіх значень та схеми розставляння світильників необхідно натиснути кнопку  для виконання розрахунків.

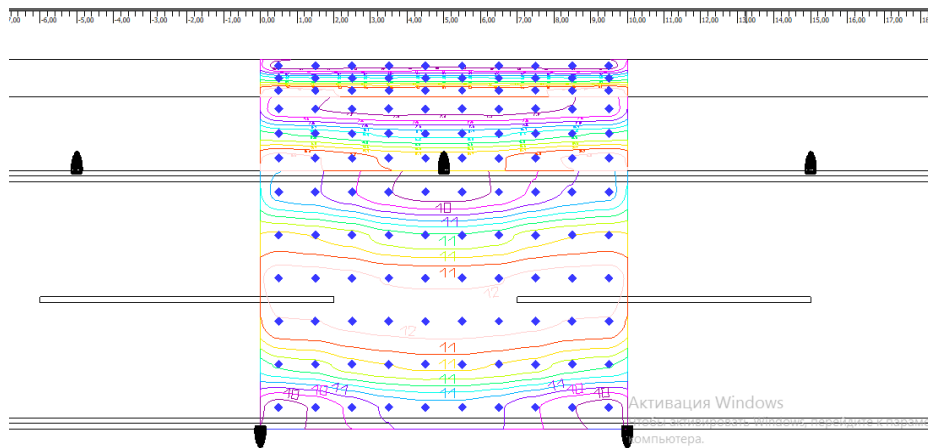
Результати розрахунків відображаються у вікні CAD (рис. 3.11). Візуалізацію спроектованої ділянки дороги можна вивести на екран у двох проєкціях – вид зверху та 3D-візуалізація.

8. У вкладці «Документація» сформувати звіт.

9. Оформити звіт про виконану роботу. У звіті необхідно вставити титульний аркуш, мету та завдання роботи, сформований звіт із DIALux, зробити висновки про виконану роботу.



а



б

Рисунок 3.11 – Вікно CAD:
а – 3D-візуалізація; б – вигляд зверху

Контрольні запитання

1. Основні можливості програми DIALux.
2. Класифікація інформаційних технологій.
3. Як обрати світильник?
4. Назвіть класифікаційні ознаки інформаційних технологій.
5. Назвіть кількість варіантів для створення нового проєкту та назвіть їх.
6. Які елементи дороги можна обрати в «Профілях дороги»?
7. Назвіть різновиди інформаційних технологій.
8. Назвіть варіанти розміщення світлових приладів на дорозі.
9. Як обрати елемент дороги?
10. Проблеми та перспективи інформаційних технологій.

Створення 3D-моделі фасаду у програмі DIALux та його освітлення

Мета: навчитися проектувати архітектурне освітлення фасаду будинку в програмі DIALux.

Завдання: спроектувати освітлювальні установки зовнішнього освітлення фасаду будинку в програмі DIALux.

Теоретичні відомості

У «Діалоговому вікні» обрати (рис. 4.1) «Зовнішнє та внутрішнє планування будівель», що створює пустий зовнішній простір для розташування, або можна зробити перехід із попереднього проекту «Вуличне освітлення» в «Планування будівель і зовнішніх територій» (рис. 4.2)

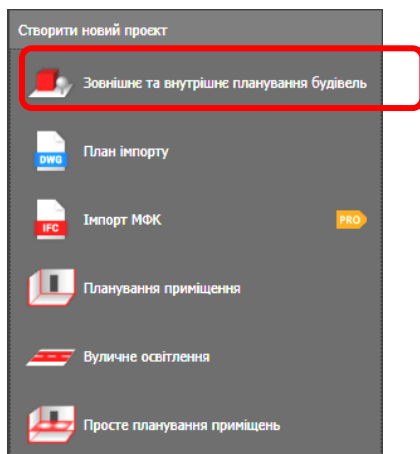


Рисунок 4.1 – Діалогове вікно програми DIALux Evo

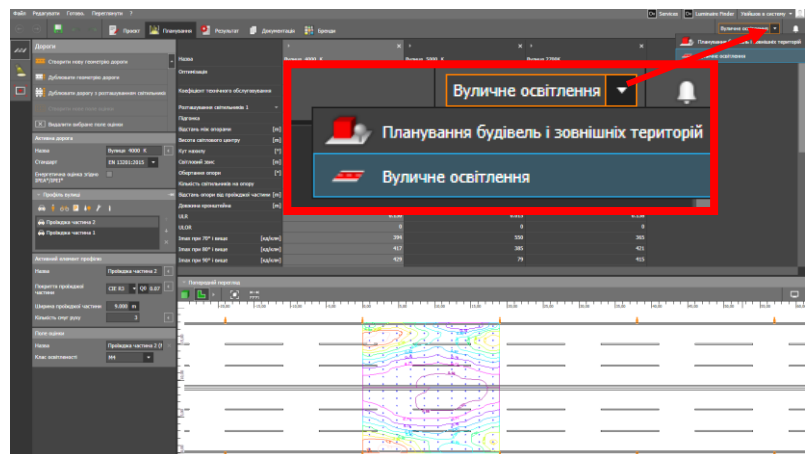


Рисунок 4.2 – Виконання переходу

Порядок виконання роботи

1. Запускаємо DIALux EVO і обираємо «Зовнішнє та внутрішнє планування будівель» або виконуємо перехід. Також можна завантажити план уже існуючої будівлі за допомогою вкладки «План імпорту».

2. У вкладці «Будівництво» обираємо «Майданчик», «Малюнок нової будівлі» (рис. 4.3), розміри яких відповідають зазначеним у завданні (табл. 4.1).

3. У вікні CAD на білому полі починаємо будувати контури будівлі. Для цього за допомогою лівої кнопки миші ставимо першу вершину будівлі на початку координат і відводимо мишу на необхідну довжину стіни, фіксуючи другу вершину, і так до з'єднання четвертої вершини з першою (вершин може бути більше залежно від конструкції будівлі). Коли це буде зроблено, контур замкнеться (рис. 4.4).

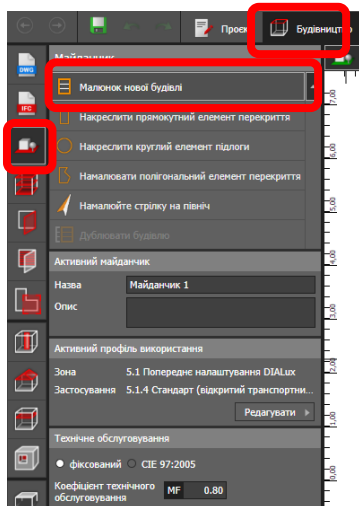


Рисунок 4.3 –
Проектування будівлі

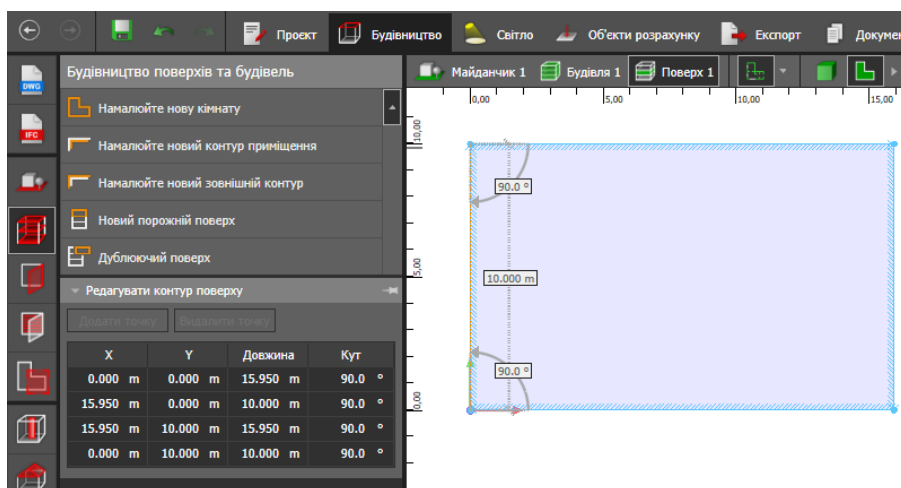


Рисунок 4.4 – Побудова зовнішнього периметра будівлі

4. У вкладці «Будівництво поверхів і будівель»  необхідно виконати планування внутрішніх приміщень та вказати висоту будівлі (табл. 4.1).

5. За допомогою вкладки  відповідно до завдання обираємо вид даху.

6. Виконуємо розстановку вікон та дверей за власним бажанням.

7. У вкладці «Світло» обираємо світильники та розміщуємо їх на фасаді будівлі.

8. Виконуємо розрахунки  (рис. 4.5).

9. Обираємо шаблон «Виконання звіту».

10. Оформляємо звіт про виконану роботу. У звіті необхідно вставити титульний аркуш, мету та завдання роботи, сформований звіт із DIALux, зробити висновки про виконану роботу.

Таблиця 4.1 – Варіанти завдань для проведення розрахунків освітлення прямої дороги у програмі DIALux EVO

Номер варіанта	Довжина будівлі	Ширина будівлі	Висота будівлі	Кількість приміщень	Вид криші
1	18	15	3,5	7	двохскатна
2	16	15	2,75	6	мансандра двохскатна
3	15	15	2,60	5	мансандра чотирьохскатна
4	20	15	2,80	5	плоска
5	14	15	3,5	7	чотирьохскатна
6	14	20	3,0	6	двохскатна
7	15	15	2,8	5	мансандра двохскатна
8	15	18	3,0	6	мансандра чотирьохскатна
9	18	20	2,8	5	плоска
10	20	18	2,75	6	чотирьохскатна
11	17	17	2,75	5	двохскатна
12	15	16	2,7	5	мансандра двохскатна
13	35	20	3,5	6	мансандра чотирьохскатна
14	30	17	2,7	6	плоска
15	25	25	2,8	5	чотирьохскатна
16	19	20	2,8	6	двохскатна
17	15	17	3,1	6	мансандра двохскатна
18	17	16	3,0	7	мансандра чотирьохскатна
19	14	15	2,8	6	плоска
20	16	17	2,75	7	чотирьохскатна
21	18	18	2,75	6	двохскатна
22	16	18	2,8	5	мансандра двохскатна
23	15	16	3,5	7	плоска
24	17	19	3,1	5	чотирьохскатна
25	14	17	3	6	двохскатна
26	14	18	3,1	5	мансандра двохскатна
27	15	19	2,9	6	мансандра чотирьохскатна
28	14	16	2,75	5	плоска
29	16	18	2,8	6	чотирьохскатна
30	15	15	3,5	6	двохскатна

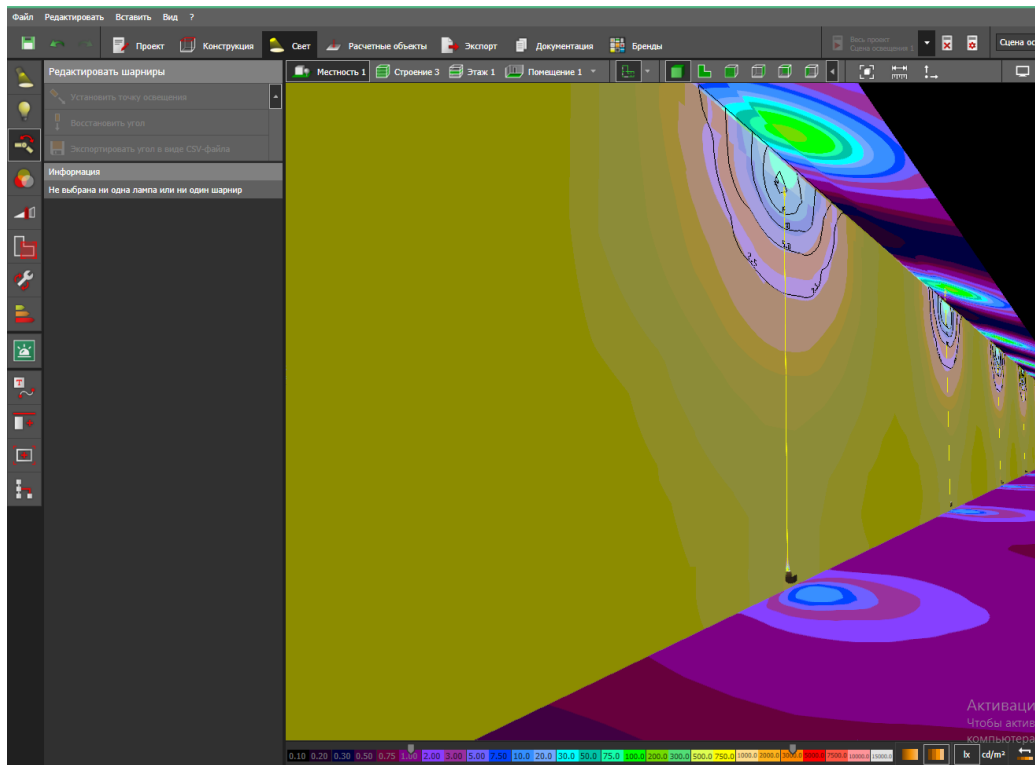


Рисунок 4.5 – Результати розрахунків

Контрольні запитання

1. Які можливості надає програма DIALux проєктувальнику?
2. Класифікація інформаційних технологій.
3. Як обрати світильник?
4. Назвіть класифікаційні ознаки інформаційних технологій .
5. Назвіть кількість варіантів для створення нового проєкту та назвіть їх.
6. Назвіть різновиди інформаційних технологій.
7. Назвіть варіанти створення нової будівлі.
8. Як обрати елемент дороги?
9. Проблеми та перспективи інформаційних технологій.

Огляд наукометричних баз даних

Мета: ознайомити з наукометричними базами, їх можливостями та важливістю інформаційного пошуку для наукової діяльності.

Завдання: навчитися виконувати пошук в наукометричних базах за обраною тематикою.

Теоретичні відомості

Наукова діяльність є двигуном прогресу. Неможливо створити щось нове або поліпшити старе, не знаючи, що було раніше. Тому під час виконання наукової роботи велике значення має інформаційний пошук. Закон України про наукову і науково-технічну діяльність надає низку тлумачень, а саме :

«Наукова діяльність – інтелектуальна творча діяльність, спрямована на одержання нових знань та (або) пошук шляхів їх застосування, головними видами якої є фундаментальні та прикладні наукові дослідження» (п. 12).

«Науковий результат – нове наукове знання, одержане в процесі фундаментальних або прикладних наукових досліджень та зафіксоване на носіях інформації. Науковий результат може бути у формі звіту, опублікованої наукової статті, наукової доповіді, наукового повідомлення про науково-дослідну роботу, монографічного дослідження, наукового відкриття, проекту нормативно-правового акта, нормативного документа або науково-методичних документів, підготовка яких потребує проведення відповідних наукових досліджень або містить наукову складову тощо» (п. 22).

«Науково-технічний (прикладний) результат – одержані під час проведення прикладних наукових досліджень, науково-технічних (експериментальних) розробок нові або істотно вдосконалені матеріали, продукти, процеси, пристрої, технології, системи, нові або істотно вдосконалені послуги, введені в дію нові конструктивні чи технологічні рішення, завершені випробування, розробки, що впроваджені або можуть бути впроваджені в

суспільну практику. Науково-технічний (прикладний) результат може бути у формі ескізного проєкту, експериментального (дослідного) зразка або його діючої моделі, конструкторської або технологічної документації на науково-технічну продукцію, дослідного зразка, проєкту нормативно-правового акта, нормативного документа або науково-методичних документів тощо» (п.27).

Щоб виконати інформаційний пошук, необхідно звернутися до літературних джерел, можна відвідати бібліотеки, у яких зібрані книги, журнали, газети, патенти тощо. Однак сучасний світ надає можливість обробити більшу кількість інформації, не виходячи з дому, лише звернувшись до наукометричних баз.

Наукометрична база даних – це електронний каталог, в якому зберігаються різні публікаційні матеріали, також в цьому каталозі можна виконати інформаційний пошук за різними критеріями. Аналіз публікацій допомагає сформулювати власне бачення на обрану тему і визначитися з подальшою науковою роботою.

Головні функції наукометричних баз:

- відстеження цитованості наукових статей;
- розрахунок індексу Хірша, імпакт-факторів журналів;
- ідентифікація авторів та їх наукових профілів;
- пошук релевантних джерел для досліджень;
- аналіз наукових трендів і співпраці між дослідниками

Порядок виконання роботи

I Обрати напрям свілотехніки, який цікавить:

1. Зовнішнє освітлення.
2. Впровадження систем керування освітленням на вулиці.
3. Впровадження систем керування освітленням інтер'єрів.
4. Проєктування систем освітлення теплиць.
5. Вплив світла на циркадні ритми людини.
7. Освітлення навчальних класів початкової школи.

8. Декоративно-художнє освітлення.
9. Освітлення фонтанів.
10. Комп'ютерне моделювання освітлювальних установок.
11. Штучний інтелект в освітленні.
12. Вимірювання освітленості в приміщеннях.
13. Освітлення велосипедних доріжок.
14. Питання освітленості вибухонебезпечних підприємств.
15. Проектування освітлювальної установки медичного закладу.
16. Лазерні шоу
17. 3D-мапінг.
18. Проблемні моменти 3D-мапінгу.
19. Дослідження впливу кольору на сприйняття об'єкта при різних варіантах освітлення.
20. Світлове забруднення.
2. Виконати пошук статей за обраним напрямом у наукометричних базах.
3. Проаналізувати їх.
4. Оформити звіт про виконану роботу. У звіті необхідно навести титульний аркуш, мету та завдання роботи, вказати обрану тему, кількість знайдених статей в різних наукометричних базах, проаналізувати, в яких державах приділено найбільше уваги обраному питанню, зробити висновки про виконану роботу.

Контрольні запитання

1. Поясніть поняття «база даних».
2. Надайте визначення поняття «наукометрична база даних».
3. Що таке цитованість наукових статей?
4. Що таке наукова діяльність?
5. Якими можуть бути наукометричні бази даних?
6. Наведіть приклад наукометричної бази даних.
7. Що таке індекс Хірша та імпакт-фактор журналу?

Практичне заняття № 6

Написання тез доповідей

Мета: навчитися оформляти тези доповідей за власним дослідженням.

Завдання: сформулювати тези доповіді з обраного напрямку дослідження та оформити відповідно до вимог.

Теоретичні відомості

Тези доповіді – це короткий, структурований виклад головних ідей, результатів і висновків наукового дослідження або виступу. Вони слугують своєрідним «концентратом» доповіді, який дозволяє швидко ознайомитися з її суттю.

Головні характеристики тез:

- лаконічність – стислий виклад матеріалу (головне);
- змістовність – лише головні положення та висновки;
- структурованість – логічна послідовність думок;
- науковий стиль – точність, об'єктивність, грамотність.

Тези потрібні для:

- представлення дослідження на конференції;
- підготовки до публічного виступу;
- публікації у збірнику наукових праць;
- ознайомлення аудиторії з суттю роботи за короткий проміжок часу.

Структура тез:

- назва – чітка, наукова, без зайвих слів;
- актуальність теми – чому дослідження важливе;
- мета та завдання – що саме досліджується;
- методи дослідження – як проводилось дослідження;
- головні результати – що вдалося з'ясувати;
- висновки – коротке узагальнення;
- список джерел – 3–5 найважливіших наукових праць.

Порядок виконання роботи

1. Взяти за основу практичну роботу № 5, а саме аналіз публікацій.

2. Написати тези доповіді. Обрати заголовок. Пояснити актуальність обраного напрямку дослідження. Навести мету та завдання, методи дослідження, основні результати виконаної роботи, зробити висновки. Навести список джерел – 3–5.

3. Написані тези оформити відповідно до вимог:

УДК: вирівнювання по лівому краю, 14 пт, напівжирний шрифт.

Пропустити рядок.

Назва тез: вирівнювання по центру, 14 пт, напівжирний шрифт, не використовувати у назві переносу слів та аббревіатур.

Пропустити рядок.

Автори: ПІБ автора (-ів), науковий ступінь, вчене звання, посада, назва установи – 12 пт, напівжирний шрифт, вирівнювання по правому краю, прізвище доповідача підкреслити. При співпадінні установ назву пишуть один раз після останнього автора. Імейл контактного автора – 12 пт, курсив, вирівнювання по правому краю.

Текст роботи: шрифт – Times New Roman, кегль – 12 пт, міжрядковий інтервал – одинарний, відступ – 1,25 см, вирівнювання тексту – за шириною.

Математичні формули набираються за допомогою редактора формул MathType, розташування – посередені аркуша, пронумерувати.

Графічний матеріал вставляють у текст у вигляді растрової графіки з роздільною здатністю до 300 dpi, з усіма позначеннями згрупованими разом. Графічний матеріал повинен бути підписаний та пронумерований.

Список джерел, що подається після викладення основного матеріалу та відділяється пустим рядком, повинен містити не менше двох складників. Посилання на джерела розміщують у тексті у квадратних дужках. Джерела оформлюють за ДСТУ 8302:2015.

Зразок оформлення тез доповіді:

СВІТЛОВИЙ ЕЛЕМЕНТ РЕКЛАМНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Литвиненко Анатолій Савелійович,

кандидат технічних наук, доцент

Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова

E-mail: Litvinenko_as@ukr.net

Широке впровадження світлодіодних технологій дозволило створити оптимальні освітлювальні прилади, зумовило загальні тенденції освітлення: енергоефективність, економічність, безпечність використання, пожежну безпечність, тривалий термін служби, інтелектуальне управління та ін.

Світлодіодна реклама має такі переваги, як висока інформативність (завдяки яскравим, привабливим елементам інформація гарантовано буде помічена і сприйнята споживачем), тривалий термін служби, широкі можливості дизайну (можна обрати оптимальний розмір, форму, тип підсвітки).

У розробленому елементі рекламних конструкцій як джерела випромінювання використовуються світлодіоди різної кольоровості. Сам елемент становить планарний світловод довільної форми, випромінювання якого спрямовується за допомогою волоконного світловода, що приєднується перпендикулярно до площини світлового елемента.

За необхідності волоконний світловод може використовуватися для кріплення елемента рекламних конструкцій у просторі. За допомогою зміни системи введення випромінювання в пластмасовий світловод можна зменшити товщину і вагу пластмасового планарного світловода. Окрім цього, світловий елемент може працювати в динамічному режимі. Його можна використовувати для відображення складних тривимірних об'єктів в рекламних проєктах, а також в оригінальних декоративних світильниках та подарункових виробках.

Список використаних джерел

1. Литвиненко А. С. Світлові прилади : навч. посіб. для студ. вищих техн. навч. закладів / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2015. 125 с.
2. Литвиненко А. С., Петченко Г. О., Ляшенко О. М., Діденко О. М. Розрахунок і конструювання оптико-електронних приладів : навч. посіб. / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. 139 с.

Контрольні запитання

1. Що таке тези доповіді?
2. Для чого потрібно писати тези доповіді?
3. Наведіть головні характеристики тез доповіді.
4. Наведіть структуру тез доповіді.
5. Які теми можна обирати для написання тез доповідей?

Грантові програми

Мета: ознайомитися з поняттям «грант».

Завдання: виконати пошук грантів.

Теоретичні відомості

Грант – це безповоротна фінансова або матеріальна допомога, яку надають організації, фонди чи уряди для реалізації певного проєкту, навчання, дослідження або розвитку бізнесу.

Головні характеристики гранту:

- безоплатність – гроші повертати не потрібно;
- цільове призначення – використовуються лише для конкретної мети;
- конкурсна основа – зазвичай потрібно подати заявку і пройти відбір;
- звітність – грантодавець очікує звіт про використання коштів.

Грант можуть отримати:

- фізичні особи – студенти, митці, дослідники;
- бізнес – особливо малий та середній, стартапи;
- громадські організації – для соціальних, екологічних, культурних проєктів;
- органи влади – для розвитку інфраструктури та громади.

Типи грантів:

- освітній – надається для навчання або стажування;
- бізнес-грант – надається для запуску або розвитку підприємства;
- соціальний – надається для реалізації суспільно корисних ініціатив;
- науковий – надається для проведення дослідження, експериментів;
- капітальний – надаються для купівлі обладнання та реконструкції.

Грант можна отримати від:

- міжнародних організацій – ООН, USAID, ЄС;
- приватних фондів – фонд Гейтсів, Рокфеллера;

- корпорацій – у межах соціальної відповідальності;
- уряду – урядові програми, державна підтримка бізнесу та освіти.

Порядок виконання роботи

1. Виконати пошук грантів.
2. Провести аналіз знайдених грантів, визначити їх типи.
3. Оформити звіт про виконану роботу. У звіті необхідно навести титульний аркуш, мету та завдання роботи, перелік знайдених грантів із зазначенням їхніх типів, зробити висновки про виконану роботу.

Контрольні запитання

1. Що таке грант?
2. Хто може претендувати на грант?
3. Назвіть типи грантів.
4. Назвіть головні характеристики гранту.
5. У якій державі можна отримати грант?
6. Хто надає грант?
7. Які умови необхідні для отримання гранту?

Патентні бази як допоміжні засоби вирішення інженерних завдань електроенергетики, електротехніки та електромеханіки

Мета: ознайомити з патентними базами.

Завдання: виконати пошук патентів.

Теоретичні відомості

Патентні бази – це спеціальні електронні ресурси, де зберігається інформація про зареєстровані патенти. Вони допомагають проводити патентний пошук, аналіз конкурентів, а також дослідження технічного рівня розробок.

У таблиці 8.1 наведені найбільші патентні бази з їх описом та посиланнями.

Таблиця 8.1 – Назви патентних баз та посилання на них

Назва бази	Опис	Посилання
Espacenet	Європейська патентна база, містить понад 140 млн патентних документів. Зручна для користування	https://worldwide.espacenet.com/
WIPO Patentscope	База Всесвітньої організації інтелектуальної власності. Доступ до міжнародних заявок (PCT)	https://patentscope.wipo.int/search/en/search.jsf
Google Patents	Потужний інструмент для швидкого пошуку з інтеграцією Google Translate	https://patents.google.com/
USPTO	База патентів США – корисна для аналізу американських винаходів	https://www.uspto.gov/patents/search
Укрпатент	Національний патентний реєстр України. Можна перевірити українські заявки й патенти	https://ukrpatent.org/uk

Патентний пошук – це процес перевірки інформації про вже зареєстровані патенти з метою з’ясування, чи існує подібна ідея, винахід або технічне рішення, яке планується запатентувати.

Головні цілі патентного пошуку:

1. Перевірка новизни – визначення, чи є ідея унікальною.

2. Оцінка патентоспроможності – дає змогу провести аналіз щодо того, чи відповідає винахід критеріям патентування.

3. Уникнення порушень – щоб не порушити чужі права інтелектуальної власності.

4. Дослідження технологій – вивчення рівня розвитку галузі або рішень конкурентів.

Зазначені цілі можна реалізувати за допомогою патентних баз, які наведені в таблиці 8.1.

Порядок виконання роботи

1. Виконати патентний пошук у двох патентних базах.

2. Провести аналіз отриманих результатів.

3. Оформити звіт про виконану роботу. У звіті необхідно навести титульний аркуш, мету та завдання роботи, кількість знайдених патентів, зазначити, за яким критерієм було знайдено більше інформації і в якій базі, зробити висновки про виконану роботу.

Контрольні запитання

1. Що таке патент?

2. Що таке інтелектуальна власність?

3. У яких базах ви робили патентний пошук, чим вони відрізняються?

4. Що таке патентний пошук?

5. Назвіть цілі патентного пошуку?

Оволодіння відомостями 3D-моделювання в програмі Tinkercad

Мета: ознайомитися з програмою Tinkercad та навчитися виконувати 3D-моделювання з вирішенням світлотехнічних завдань.

Завдання: навчитися проводити 3D-моделювання в програмі Tinkercad.

Теоретичні відомості

Tinkercad – це безкоштовна онлайн-програма для розроблення та моделювання 3D-проектів, електричних схем та програмних кодів, яка працює у веббраузері. Tinkercad – ресурс «хмарний», все зберігається в мережі «Інтернет» у «хмарному» сховищі і не займає багато місця у комп'ютері. Переваги та недоліки 3D-моделювання наведені на рисунку 9.1.

Переваги Tinkercad	Недоліки Tinkercad
- Доступність програми - Не потребує завантаження - Дуже простий інтерфейс - Простий набір інструментів - Можливість входу в акаунт через соціальні мережі - Наявність простого навчання - Хмарного збереження моделей - Можливість імпортувати імпорту готових моделей для обробки	- Не дуже інтуїтивне керування - Обмежена можливість перетворення фігур - Мала кількість налаштувань камери - Залежність від наявності Інтернету

Рисунок 9.1 – Основні переваги та недоліки програми Tinkercad

Tinkercad надає можливість спробувати свої можливості в різних напрямках (рис. 9.2), кожен розділ має свої навчальні центри з покроковими навчальними посібниками.

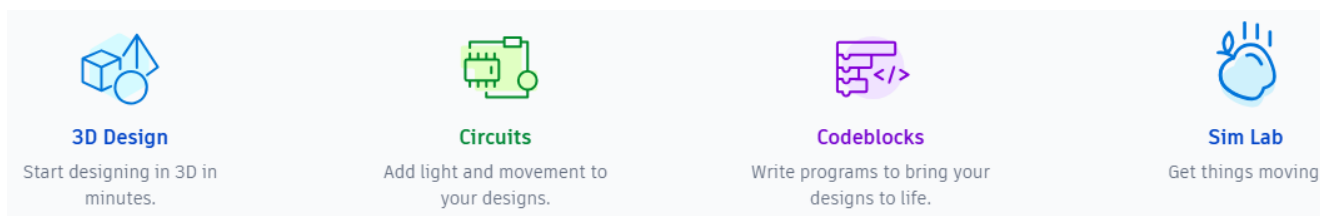


Рисунок 9.1 – Основні напрями програми Tinkercad

У Tinkercad можна робити:

- 3D-моделювання: створювати об'єкти для друку на 3D-принтері або для візуалізації ідей;
- електроніка: моделювати електронні схеми, працювати з Arduino, micro:bit та іншими компонентами;
- програмування: використовувати блокове кодування (Codeblocks), щоб оживити свої моделі.

Порядок виконання роботи

1. Зареєструватися на сайті <https://www.tinkercad.com/>.
2. Натиснути на Tinker → 3D Designs → обрати навчальний посібник за власним бажанням та виконати 3D-моделювання за покроковою інструкцією.
3. Оформити звіт про виконану роботу. У звіті необхідно навести титульний аркуш, мету та завдання роботи, результати 3D-моделювання, зробити висновки про виконану роботу.

Контрольні запитання

1. Для чого потрібна програма Tinkercad?
2. Які напрями можна обрати в програмі Tinkercad?
3. У якому розділі можна змоделювати світловий прилад?
4. Що таке наукова діяльність?
5. Назвіть переваги та недоліки програми Tinkercad.
6. Чи можна запрограмувати світлодіодний світильник у програмі Tinkercad?

SketchUp для виконання 3D-моделювання

Мета: ознайомитися з програмою SketchUp та навчитися виконувати 3D-моделювання для реалізації світлотехнічних проєктів.

Завдання: навчитися 3D-моделюванню в програмі SketchUp.

Теоретичні відомості

SketchUp – це потужний інструмент для 3D-моделювання, який активно використовується у світлотехніці для створення візуалізації освітлення, розрахунку світлових сценаріїв та інтеграції з плагінами, зокрема V-Ray.

Застосування SketchUp у світлотехнічному моделюванні (рис. 10.1):

- моделювання простору: створення точних 3D-моделей приміщень, фасадів, ландшафтів для подальшого аналізу освітлення;
- інтеграція з V-Ray: плагін V-Ray дозволяє налаштовувати джерела світла, матеріали та візуалізацію сцени з реалістичним освітленням;
- аналіз світлових сценаріїв: можна моделювати денне та штучне освітлення, враховуючи положення сонця, типи ламп, відбиття від поверхонь;
- візуалізація світлотехнічних рішень: створення презентації для клієнтів або технічної документації з точним відображенням світлових ефектів.

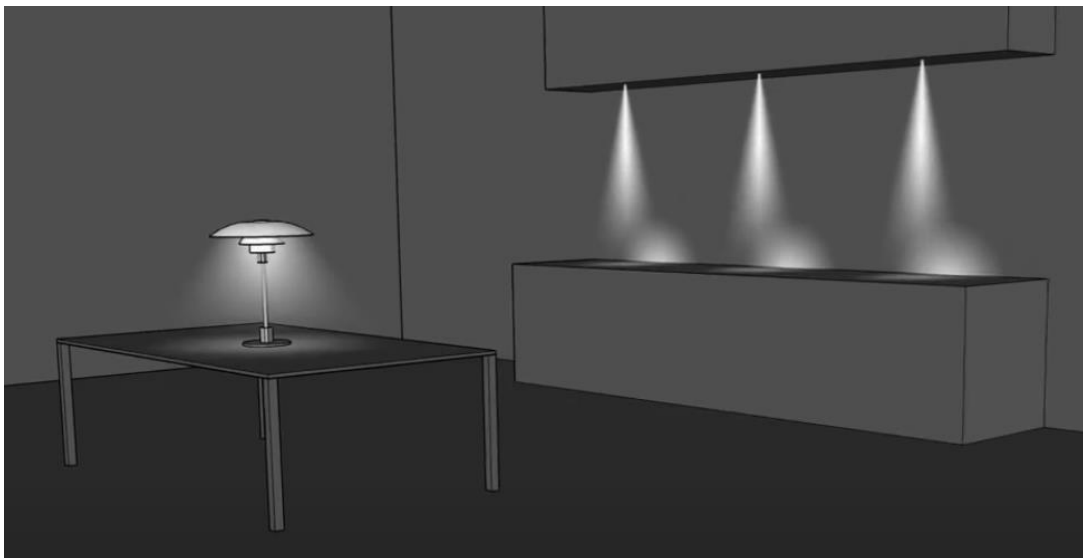


Рисунок 10.1 – Приклад освітлення в SketchUp

Порядок виконання роботи

1. Перейти на сайт <https://sketchup.trimble.com/en> і обрати  (рис. 10.2)

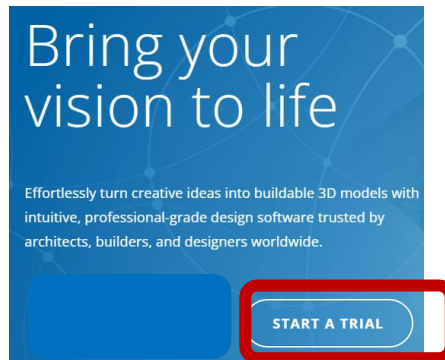


Рисунок 10.2 – Обрати «Почати пробний період»

2. На рисунку 10.3 наведено завдання для 3D-моделювання в SketchUp, а саме дві проєкції групи просторових фігур. Проаналізувати, які фігури зображені на рисунку 10.3.

3. Виконати 3D-моделювання заданої групи фігур (10.4). Розглянути кожен об'єкт у своєму шарі. Побудувати тіні від групи фігур.

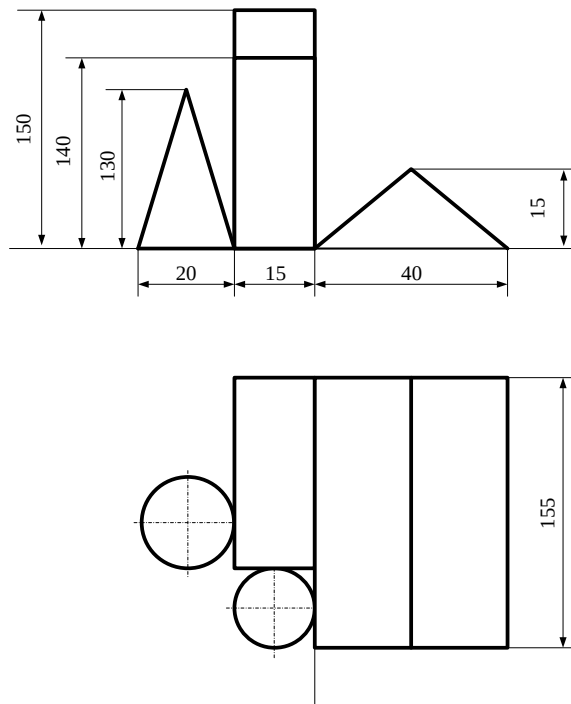


Рисунок 10.3 – Завдання для 3D-моделювання в SketchUp

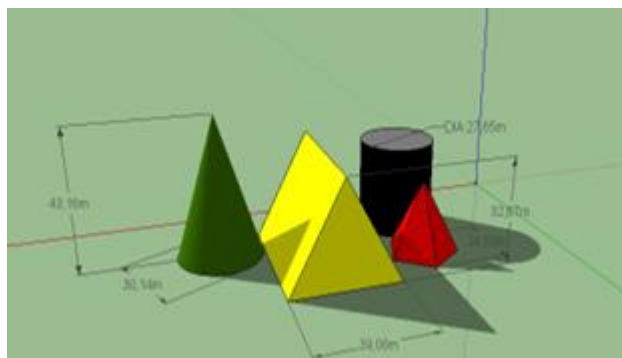


Рисунок 10.4 – Приклад виконаного завдання

4. Оформити звіт про виконану роботу. У звіті необхідно навести титульний аркуш, мету та завдання роботи, результати 3D-моделювання в різних проєкціях, зробити висновки про виконану роботу.

Контрольні запитання

1. Для чого потрібна програма SketchUp?
2. Що можна моделювати в SketchUp?
3. Перспективи SketchUp у світлотехнічному моделюванні ?
4. Як встановити програму SketchUp?
5. Які панелі інструментів є в SketchUp?
6. Що належить до панелі рисунка у SketchUp?
7. Чому SketchUp стала популярною програмою?
8. Хто може використовувати програму SketchUp і для чого?
9. До якої програми можна імпортувати модель, створену в SketchUp?
10. Який плагін дозволяє налаштовувати джерела світла, матеріали та візуалізацію сцени з реалістичним освітленням?

Оволодіння сучасними знаннями на навчальній платформі Labster. Симуляція «Lab Safety»

Мета: знайомити з навчальною платформою Labster.

Завдання: відвідати віртуальну лабораторію та виконати симуляцію «Lab Safety».

Теоретичні відомості

Платформа Labster – світовий лідер із розроблення віртуальних навчальних симуляторів, що вже успішно застосовуються в багатьох навчальних закладах, пропонує безкоштовний доступ до сотень віртуальних симуляцій із різних галузей.

Кожен симулятор є повноцінним віртуальним комплексом з відео-інструкцією, теоретичними відомостями та інтерактивними вправами, що виконуються у 3D-середовищі сучасних віртуальних лабораторій. Платформа Labster забезпечує можливість самостійного підімкнення викладачами студентів з подальшим аналізом ними результатів їх робіт.

Порядок виконання роботи

1. Отримайте лист-запрошення від викладача на свою корпоративну пошту, виконайте зазначені рекомендації.

2. Наступні входи ви можете робити, перейшовши на сайт <https://www.labster.com/> за своєю корпоративною поштою (рис. 10.2)

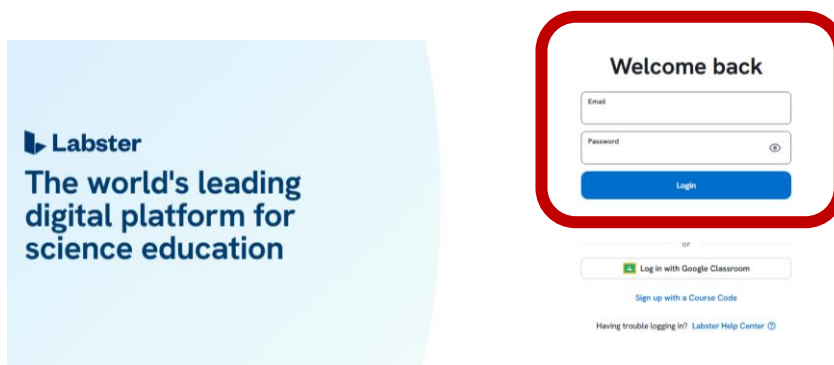


Рисунок 10.2 – Вхід на платформу Labster

3. Виконати симуляцію «Lab Safety» з безпеки в лабораторії. На вас очікує:

- використання необхідного одягу для роботи в лабораторії;
- повідомлення про те, що можна і чого не можна робити в лабораторії;
- як правильно користуватися лабораторним обладнанням;
- як потрібно реагувати в надзвичайній ситуації.

4. В кінці проходження симуляції необхідно зробити скриншот екрану результатів та завантажити його на дистанційний курс.

Контрольні запитання

1. Для чого потрібна платформа Labster?
2. Які галузі знань охоплює платформа Labster?
3. Які відомості ви отримали після проходження симуляції «Lab Safety»?
4. Чи потрібно завантажувати та встановлювати Labster?
5. Назвіть аналоги платформи Labster.

2 МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

Самостійна робота здобувачів вищої освіти є дуже важливою для формування сучасного фахівця.

Самостійна робота студентів із дисципліни «Інформаційні технології в світлотехніці» має кілька ключових цілей, які виходять за межі простої перевірки знань.

Основні цілі самостійної роботи:

- формування професійних компетентностей. Здобувачі навчаються застосовувати ІТ-інструменти для моделювання, розрахунку та оптимізації світлотехнічних систем; освоюють спеціалізоване програмне забезпечення (наприклад, SketchUp, Thinking) та сучасних віртуальних платформ Coursera;

- розвиток аналітичного мислення. Студенти навчаються самостійно опрацьовувати навчальний матеріал, що стимулює критичне осмислення технічних рішень; порівнювати альтернативні підходи до освітлення, враховуючи енергоефективність, ергономіку та екологічність;

- поглиблення теоретичних знань. Самостійна робота дозволяє краще засвоїти принципи комп'ютерного моделювання;

- формування навичок дослідницької діяльності. Студенти виконують проекти, аналізують реальні кейси, працюють з технічною документацією. Це готує їх до участі в наукових конференціях, написання курсових і дипломних робіт;

- розвиток цифрової грамотності. Здобувачі навчаються працювати з хмарними сервісами, базами даних, цифровими платформами для проєктування та презентації результатів;

- самоорганізація та відповідальність. Самостійна робота вчить планувати час, ставити цілі, контролювати свої досягнення, розвивати навички роботи, що критично важливо в професійному житті.

Під час самостійної роботи згідно з робочою програмою студенти повинні опрацювати дистанційні курси на платформі Coursera (табл. 2.1), а також виконати тестові завдання на дистанційному курсі.

Таблиця 2.1 – Календарний план самостійної роботи

<i>№ з/п</i>	<i>Назва</i>	<i>Бюджет часу (год)</i>	<i>Термін виконання</i>	<i>Форма контролю та звітність</i>	<i>Максимальний бал</i>
<i>Змістовий модуль 1</i>					
1	Проходження курсу Fundamentals of Graphic Design на платформі Coursera	14	01.09–28.09.2025	Усне опитування, завантаження сертифікату на ДК	5
	<i>Разом за ЗМ 1</i>	14	29.09–05.10.2025	Завантаження сертифікату на ДК	5
<i>Змістовий модуль 2</i>					
1	Проходження курсу SketchUp: how to start modelling simple 3D objects на платформі Coursera	27	03.11–09.11.2025	Усне опитування, завантаження сертифікату на ДК	5
	<i>Разом за ЗМ 2</i>	27	03.11–09.11.2025	Завантаження сертифікату на ДК	5
<i>Змістовий модуль 3</i>					
1	Проходження курсу Design Thinking for Innovation на платформі Coursera	16	08.12–14.12.2025	Усне опитування, завантаження сертифікату на ДК	5
	<i>Разом за ЗМ 3</i>	16	08.12–14.12.2025	Завантаження сертифікату на ДК	5
	<i>Підготовка до підсумкового контролю</i>	15	15.12–28.12.2025	Проходження тесту на ДК	30
	<i>Разом за навчальною дисципліною</i>	72	01.09–14.12.2025		45

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Природне і штучне освітлення [Електрон. ресурс] : ДБН В.2.5-28-2018 : Держбуд України. – Чинний від 2019–01–01. – Електрон. текст. дані. – Київ : Держ. комітет України з будівництва та архітектури, 2018. – 76 с. – Режим доступу: https://ledeffect.com.ua/images/_branding/dbn2018.pdf, вільний (дата звернення: 27.06.2025). – Назва з екрана.

2. Калькулятор Videx [Електрон. ресурс] : сайт. – Електрон. текст. дані. – Київ, 2025. – Оновлюється постійно. – Режим доступу: https://videx.ua/calculator_lighting, вільний (дата звернення: 27.06.2025). – Назва з екрана.

3. Розрахунок освітленості приміщення Brille [Електрон. ресурс] : сайт. – Електрон. текст. дані. – Київ, 2025. – Оновлюється постійно. – Режим доступу: <https://www.brille.ua/ua/calc/?srsltid=AfmBOorCMXjSfK6VO84aF9zSKBTMbNc2x1NcgMMXpdo6i5oVziKItQEQQ>, вільний (дата звернення: 27.06.2025). – Назва з екрана.

4. BS EN 13201-2:2015 Road lighting - Part 2 : Performance requirements. – Active from 2015–01–31. – London : The British Standards Institution, 2016. – 26 p.

5. DIALux [Electronic resource] / DIAL GmbH : Webseite. – Electronic text data. – Constantly updated. – Lüdenscheid, 2025. – Regime of access: <https://www.dialux.com/de-DE/>, free (date of the application: 22.04.2025). – Header from the screen.

6. Про наукову і науково-технічну діяльність [Електрон. ресурс] : Закон України від 26 лист. 2015 р. № 848-VIII / Верховна Рада України. – Електрон. текст. дані. – Київ, 1921. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/848-19#Text>, вільний (дата звернення: 27.06.2025). – Назва з екрана.

7. Литвиненко А. С. Світловий елемент рекламних конструкцій / А. С. Литвиненко // Інноваційні технології в світлотехніці та електроенергетиці : матеріали міжнар. наук.-практ. конф., Харків, 16–17 трав.

2024 р. / Нац. акад. наук вищ. освіти України, Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова, Нац. наук. центр «Ін-т метрології» [та ін.]. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2024. – С. 28.

8. Діденко О. М. Проєктування інтегрального освітлення громадських будівель / О. М. Ляшенко, О. М. Діденко // Комунальне господарство міст. – 2025. – №3 (191). – С. 34–39. – DOI:<https://doi.org/10.33042/2522-1809-2025-3-191-34-39>.

9. Діденко О. М. Розумна світлофорна система для підвищення безпеки пішоходів / О. М. Ляшенко, О. М. Діденко // Український метрологічний журнал. – Харків : Національний науковий центр «Інститут метрології». – 2025. – № 2. – С. 24-30. – DOI: <https://doi.org/10.24027/2306-7039.2.2025.333820>.

10. Усе про гранти. Що це таке, хто може отримати та як залучити [Електрон. ресурс] : Vector : сайт. – Електрон. текст. дані. – Київ, 2022. – <https://vctr.media/ua/use-pro-granty-shho-cze-take-hto-mozhe-otrymaty-ta-yak-zaluchyty-136663/>, вільний (дата звернення: 02.06.2025). – Назва з екрана.

11. Що таке гранти і кому вони потрібні? [Електрон. ресурс] : Грант sense : сайт. – Електрон. текст. дані. – Київ, 2023. – <https://www.grantsense.com.ua/blogs/shho-take-granti-i-komu-voni-potribni> (дата звернення: 02.06.2025). – Назва з екрану

12. Пустюльга С. І. Комп'ютерна інженерна графіка в SketchUP : навч. посіб. / С. І. Пустюльга, В. Р. Самостян. – Луцьк : Вежа, 2021. – 260 с.

13. Labster [Електрон. ресурс] : Цифрові сервіси для освіти України : сайт. – Електрон. текст. дані. – Київ, 2025. – Оновлюється постійно. – Режим доступу: <https://mooc4ua.online/platforms/3>, вільний (дата звернення: 01.08.2025). – Назва з екрана.

14. Labster [Electronic resource] – Electronic text data. – Regime of access: <https://www.labster.com/>, free (date of the application: 05.08.2025). – Header from the screen.

15. Autodesk Tinkercad [Electronic resource]. – Electronic text data. – Regime of access: <https://https://www.tinkercad.com/>, free (date of the application: 05.08.2025). – Title from the screen.

16. SketchUp [Electronic resource]. – Electronic text data. – Regime of access: <https://app.sketchup.com/app>, free (date of the application: 05.08.2025). – Title from the screen.

17. Положення про організацію самостійної роботи здобувачів вищої освіти / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Наказ № 191-01 від 24.06.2019. – Харків, 2019. – 12 с.

Електронне навчальне видання

Методичні рекомендації
до проведення практичних занять та організації самостійної роботи
з навчальної дисципліни

«ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У СВІЛОТЕХНІЦІ»

*(для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти всіх форм навчання
зі спеціальностей 141 – Електроенергетика, електротехніка та
електромеханіка, G3 – Електрична інженерія,
освітньо-професійна програма «Світлотехніка і джерела світла»)*

Укладачі: **ДІДЕНКО** Олена Михайлівна,
ЛЯШЕНКО Олена Миколаївна

Відповідальний за випуск *О. М. Ляшенко*
Редактор *О. А. Норик*
Комп'ютерне верстання *О. М. Діденко*

План 2025, поз. 291М

Підп. до друку 28.08.2025. Формат 64 × 84/16.
Ум. друк. арк. 3,3.

Видавець і виготовлювач:
Харківський національний університет
міського господарства імені О. М. Бекетова,
вул. Чорноглазівська, 17, Харків, 61002
Електронна адреса: office@kname.edu.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:
ДК 8386 від 14.07.2025.