

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

О. В. Підлісна, А. В. Сімонова, Ю. О. Сосницький

СВІТЛОКОЛЬОРОВИЙ ДИЗАЙН ТА КОМП'ЮТЕРНЕ
МОДЕЛЮВАННЯ ОСВІТЛЕННЯ

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

*(для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
денної та заочної форм навчання
зі спеціальності 023 – Образотворче мистецтво,
декоративне мистецтво, реставрація)*

Харків
ХНУМГ ім. О. М. Бекетова
2021

Підлісна О. В. Світлокольоровий дизайн та комп'ютерне моделювання освітлення : конспект лекцій для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної та заочної форм навчання зі спеціальності 023 – Образотворче мистецтво, декоративне мистецтво, реставрація) / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. : О. В. Підлісна, А. В. Сімонова, Ю. О. Сосницький. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. – 45 с.

Автори:

канд. мист. О. В. Підлісна,
канд. мист А. В. Сімонова,
канд. мист. Ю. О. Сосницький

Рецензенти

Кудряшова І. В., доктор архітектури, доцент кафедри основ архітектури (Харківський національний університет будівництва та архітектури);

Мироненко Н. Г., кандидат мистецтвознавства, доцент кафедри мультимедійного дизайну (Харківська державна академія дизайну і мистецтв)

*Рекомендовано кафедрою дизайну та образотворчого мистецтва,
протокол № 9 від 13 січня 2021 р.*

ЗМІСТ

Вступ.....	4
Загальна структура навчальної дисципліни.....	5
Змістовий модуль 1.1 Світлокольоровий дизайн як художнє проектування.....	6
Технічні та естетичні параметри: основи дизайну, архітектури. Колориметрія.....	14
Основні поняття архітектурної світлотехніки.....	22
Електротехнічні прилади, лампи, світильники.....	25
Змістовий модуль 1.2 Проектування освітлення в сучасних світлотехнічних програмних продуктах.....	32
Світлоархітектура та світлодизайн сучасності.....	36
Змістовий модуль 1.3 Комп'ютерне моделювання освітлення.....	39
Список рекомендованих джерел.....	43

ВСТУП

Мета дисципліни «Світлокольоровий дизайн та комп'ютерне моделювання освітлення» – ознайомлення студентів – майбутніх художників з особливостями зорового сприйняття міського середовища у темний час доби; вивчення студентами основних видів світлових пристроїв та приладів, що застосовуються для світлокольорового дизайну міського середовища; вивчення особливостей світло-планувальної структури сучасного міста; набуття студентами певних навичок, що дозволяють комплексно і виразно формувати світло-кольорове дизайнерське рішення сучасних міських об'єктів у сфері сакральної архітектури, міських театралізованих свят та вистав, створювати віртуальне середовище за законами реального освітлення.

Вивчення цієї дисципліни базується на таких дисциплінах, як: «Рисунок та Живопис», «Основи художньої композиції», «Теорія архітектури і синтезу мистецтв», «Комп'ютерні технології в образотворчому мистецтві», «Комп'ютерна графіка та моделювання».

На результатах вивчення цієї дисципліни базуються: «Арт-проекування», «Переддипломна практика», «Кваліфікаційна робота».

У результаті вивчення дисципліни студенти повинні

знати:

– базові теоретичні та практичні закономірності створення цілісного продукту предметно-просторового та візуального середовища;

– теоретичні основи предметної галузі та сфери професійної діяльності, застосовувати набуті знання у практичних ситуаціях;

уміти:

– використовувати сучасні мультимедійні технології для створення художнього образу;

– використовувати при оформленні вуличних свят, вистав, концертів, подій сучасні досягнення в галузі театральнo-постановочної та аудіовізуальної техніки, технології та нові матеріали;

– використовувати відомості про освітлення для створення авторського художнього проєкту оформлення театральної (циркової) вистави, концерту, події в сучасному міському просторі;

– використовувати відомості про суть сценографії та прийоми художнього оформлення в різних сферах просторового середовища;

ЗАГАЛЬНА СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Модуль 1 Світлокольоровий дизайн та комп'ютерне

моделювання освітлення

Змістовий модуль 1.1 Світлокольоровий дизайн як художнє проєктування. Історія світлодизайну як науки та виду мистецтва. Кольорове освітлення (закони складання кольорів). Природне та штучне освітлення. Прийоми світлодизайну в архітектурі та дизайнні середовища. Колориметричні параметри кольорів та кольорового проміння.

Змістовий модуль 1.2 Проєктування освітлення в сучасних світлотехнічних програмних продуктах. Найпростіші світло-дизайнерські рішення у програмах Photoshop, Corel-photo-paint. Програми для вирішення освітлення: D-Lux Evo, AutoCAD, 3DMax, InDesign тощо. Компанія MAXUS-Харків. Проєктування освітлення.

Змістовий модуль 1.3 Комп'ютерне моделювання освітлення. Обрання об'єкта розробки дизайн-рішення. Підбір варіантів освітлення. Ескізування задуму, обґрунтування. Для мультиплікації – створення віртуального простору у 3D графіці. Виконання проєктного рішення у обраній комп'ютерній програмі.

Вперше поняття «світло кольорове середовище», (далі СКС) було запропоновано на I-й Всесоюзній конференції з проблеми «Світло як

елемент життєвого середовища людини», яка проходила в м. Харків у 1971 р.

СКС – ієрархічна система з інтегрованою взаємодією відкритих і закритих архітектурних просторів з джерелами і установками штучного освітлення, що забезпечують низку функцій для життєдіяльності людини в міському середовищі. СКС є просторовим утворенням з певним наочним наповненням, призначеним для основних процесів життєдіяльності людини – праця, побут, відпочинок.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1.1 СВІТЛОКОЛЬОРОВИЙ ДИЗАЙН ЯК ХУДОЖНЄ ПРОЄКТУВАННЯ

Історичні витоки та загальні положення світлокольорового дизайну

Можна стверджувати, що людина навчилася використовувати світло – як природне, сонячне, так і штучне – вогонь смолоскипів або багаття – ще з незапам'ятних часів. Первісна людина використовувала більш освітлені «приміщення» відкритих печер для колективного житла, а окремі темні куточки, як для схованки для жінок і дітей, цінного майна від ворогів. Фрески, знайдені у віддалених темних залах печер – свідомство того, що для виконання малюнків, обрядів первісна людина використовувала штучне вогнище. Мегалітичні цивілізації, пізніше – стародавній Єгипет, Греція також активно використовували світло сонця та вогнища для посилення впливу сакральних споруд на людину. Зокрема, масляні світильники у старогрецьких храмах надавали «життєвого руху» величним статуям богів або фараонів, підсвітлювали знизу колонади, посилюючи їх розміри за рахунок освітлення нижньої частини та розчину верхньої у темряві.

На рисунку 1 можна побачити, як використовує природне і первинне штучне світло первісна людина. Ритуальні малюнки на склепінні глибинних печер є свідомством використання первісним художником

штучного підсвітлення – вогню смолоскипів – для утворення комфортних умов роботи.



Рисунок 1 – Природне світло як елемент формування штучного середовища: первинне штучне освітлення в об'єктах



Рисунок 2 – Використання природного світла

На рисунку 2 можна побачити, як сонячне світло перетворюється на функціональний елемент архітектури, вказуючи вхід до храму Амона у певну пору року, визначений час доби, за допомогою тіней.



а



б



в

Рисунок 3 – Первинне природне та штучне освітлення в архітектурних об'єктах : *а,б* – Парфенон (Греція, реконструкція);
в – Пантеон (Рим); – (фото у вільному доступі, інтернет)

Природне світло підкреслювало пластику фасадів та інтер'єрів, виділяло головні елементи, утворювало психологічний вплив на відвідувачів. Використання живого полум'я також впливало на сприйняття (оживлення статуй).



а

б



в

Рисунок 4 – Природне освітлення в архітектурних об'єктах:
а – вітражні вікна (кольорове освітлення); *б* – середньовічна вулиця –
елемент психологічної дії світла; *в* – Собор Нотр Дам-де-Парі
(фото у вільному доступі, інтернет)

У Середні віки з'явилося міське освітлення – масляні, а потім газові ліхтарі на вулицях. Однак, головним залишалося природне сонячне світло, яке використовувалося, як засіб виявлення пластики фасадів, через кольорові вітражі – як потужний засіб психологічної дії на людину, створення містичного внутрішнього середовища.

У XV–XVI ст. міське середовище продовжувало змінюватися. З'явилася архітектура, що виражала запити й ідеали нового часу, нових соціальних сил. Території міст виходять за тісні межі укріплень. На початку XVIII ст. здійснюються містобудівні заходи щодо заміни міських фортифікацій відкритими міськими просторами з рекреаційною функцією. У міському середовищі з'являються бульвари і сквери, а також різноманітні площі. Виникає необхідність створення їх штучного освітлення. Збільшується міська територія. З'являються примітивні засоби пересування (екіпажі, конка, трамвай). У містах здійснюються перші спроби відділення пішохідного руху від транспортного. Виникають перші прийоми формування світлопланувального «каркаса» міста з примітивними пристроями штучного освітлення, в основному газовими лампами. Створюється об'ємно-просторова структура міста простих транспортних засобів з ієрархією первинних і вторинних світлопросторів.



Рисунок 5 – Утворення об'ємно-просторової структури міста з використанням ліхтарного освітлення вулиць

Ф.Л.Райт

Н. Фостер.



а

б

Рисунок 6 – Використання стародавніх прийомів освітлення у сучасних будівлях: а – музей Гугенхейма (Ф. Райт); б – висотна будівля (Н. Фостер) (фото у вільному доступі, інтернет)

Пізніше з'явилися містобудівні композиційні вузли з елементами штучного освітлення. Здійснюється спроба архітектурно-художнього підсвічування фасадів в історичних центрах міст. З'являються примітивні засоби світлової реклами. У цей період світло як елемент природної і візуальної комунікації, так і штучної використовується як формоутворювальний засіб у виявленні стилістики фасадів будівель і інтер'єрів.

Винахід електричного світла – найважливіше досягнення науки і техніки ХІХ ст. У 1879 р. Т. А. Едісон, спираючись на такі розробки, як «електрична свічка» П. М. Яблочкова, якою в 1877 р. був освітлений магазин «Лувр» у Парижі, лампа розжарювання з вугільним тілом О. М. Лодигіна, динамо-машина Сіменса, що світиться, створює цілісні

системи (лампи розжарювання) спочатку для освітлення у промисловості, а потім і в побуті.

Поява електричного освітлення змінила нічний вигляд, масштаб і психологічну атмосферу в містах. Окрім свого початкового призначення – освітлювати простори вулиць і площ для безпеки пересування і охорони володінь, – з'явилися нові функції: художнє освітлення фасадів визначних і репрезентативних об'єктів, світлова інформація і реклама. Це було пов'язано з виникненням можливості отримувати раніше немислимі й регульовані потоки електричного світла, перерозподіляти й концентрувати їх та передавати в потрібному напрямі.

Промисловість випускала все більш широкий асортимент освітлювальних виробів різного дизайну, які заповнили міські простори як малі форми й елементи міських «меблів», що ввечері світяться, а вдень візуально не такі значущі. Розробляються проекти освітлення міського середовища. Перші проекти освітлення стосувалися вулиць і площ. Електричне світло витісняє газове освітлення.

Елементи штучного освітлення у вечірній і нічний час стали формувати систему орієнтації людини в місті, яку становить комплекс підсвічування магістралей і площ, найважливіших громадських будівель і архітектурних пам'яток, засобів візуальної комунікації – покажчиків, вивісок і реклам установ культури, супермаркетів, кафе, ресторанів та ін. об'єктів сфери обслуговування. Метою формування світло кольорового середовища сучасного міста стає досягнення сильного емоційного впливу на глядача, максимальне розкриття художніх визначних пам'яток міського середовища, створення умов для зручної орієнтації з використанням засобів візуальної комунікації.

З'явилися нові, більш довершені технології і енергоресурси. До кінця ХХ сторіччя був накопичений значний позитивний досвід у техніці управління міським освітленням, використання засобів автоматики і телемеханіки. Виникла також необхідність у теоретичному осмисленні й

аналізі різних питань формування світло кольорового середовища сучасного міста, особливо його архітектурно-художнього аспекту.

Таким чином, варто зазначити, що формування світлового середовища міста здійснювалося поетапно, з урахуванням особливостей розвитку світлопланувального «каркаса» міста, обумовленого, в свою чергу, розвитком транспортних засобів і технічними прийомами штучного освітлення міського середовища. На формування світлового середовища міста здійснили вплив наступні чинники: природно-кліматичні, містобудівні, інженерно-технічні, естетичні, релігійні й національно-побутові.

Світлове середовище становить ієрархію світлопросторів з інтегрованою взаємодією відкритих і закритих архітектурних просторів з джерелами і установками штучного освітлення, що забезпечують низку функцій життєдіяльності людини в міському середовищі. Найбільш високими естетичними характеристиками повинні володіти світлопростори, розміщені в центрі міста. СКС призначене для основних процесів життєдіяльності людини – праця, побут, відпочинок. Існують поняття світлоколірного «каркаса» та «тканини» міста:

1) «каркас»

- пішохідні комунікації;
- транспортні комунікації;
- сумісні пішохідно-транспортні комунікації;

2) «тканина» – міський центр та об'єкти ландшафтно-рекреаційних просторів міста.

У різні історичні періоди архітектура відображала різноманітні потреби та вподобання суспільства. Світлодизайнерські елементи мають забезпечити зоровий комфорт та інформативність, підкреслити головні архітектурно-історичні особливості обраної споруди: виокремити центр, підсилити тектоніку, характерний контур тощо.

Светоурбанизм Лондон, Париж, Шанхай, Токио, Нью-Йорк

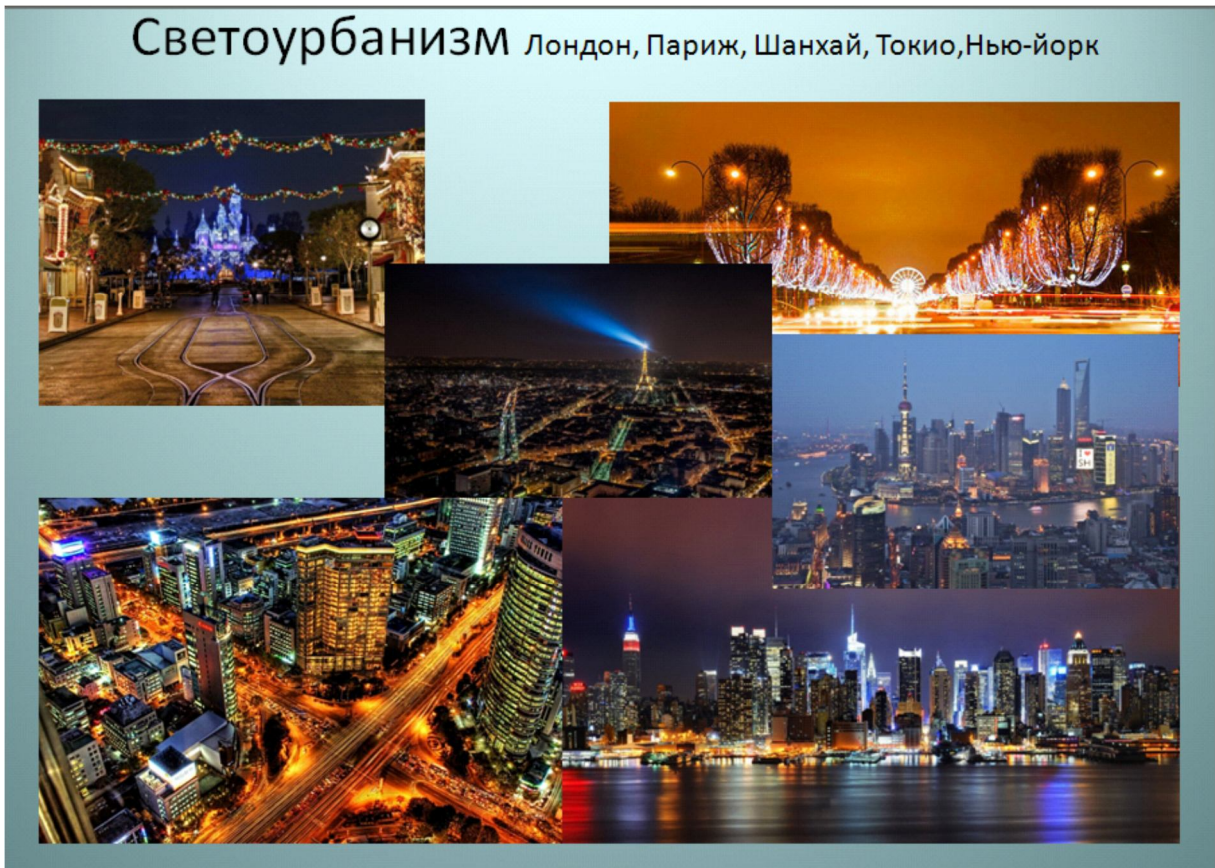


Рисунок 7 – Світлоурбанізм, як сучасний етап використання штучного електричного освітлення міста

ТЕХНІЧНІ ТА ЕСТЕТИЧНІ ПАРАМЕТРИ: ОСНОВИ ДИЗАЙНУ, АРХІТЕКТУРИ. КОЛОРИМЕТРІЯ

Колориметрія, або кольориметрія (від лат. color – колір та грец. μετρέω – міряти) – наука, що досліджує методи вимірювання, вираження кількості кольору і відмінностей кольорів, що виникла в минулому столітті. Головну роль у її розвитку відіграло відкриття німецьким математиком Г. Грассманом законів, за якими кожен колір є сумою трьох інших кольорів, узятих у певних долях. При цьому такі кольори мають бути незалежними, тобто два з них, змішуючись, не повинні давати третій.

Сприйняття кольорів людиною

Перший етап сприйняття людиною будь-якого об'єкта – сенсорний, він базується на фізико-хімічних процесах, що відбуваються в організмі, коли світловий потік, відбитий об'єктом, викликає первинний образ, відчуття, яке потім перетворюється на осмислення, усвідомлення якостей та властивостей даного об'єкта. У цьому процесі головним чинником є колір. здатність кольору створювати певний емоційний стан, викликати позитивну емоційну оцінку, незалежно від самого об'єкта, особлива побудова палітри, її колористична емоційна самоцінність вважається *колірною гармонією*.



Рисунок 8 – Змішування кольорів (субтрактивне – фарби)

Визначення кольорового випромінювання пов'язане з суб'єктивним його сприйняттям, яке різниться у людей і залежить від умов спостереження. На практиці широко використовують такі суб'єктивні характеристики, як колірний тон, насиченість.

Змішування кольорового світла відрізняється від змішування кольорів фарби або красителів. У світлоколірному дизайні використовують саме змішування світлових променів – так зване адитивне змішування.

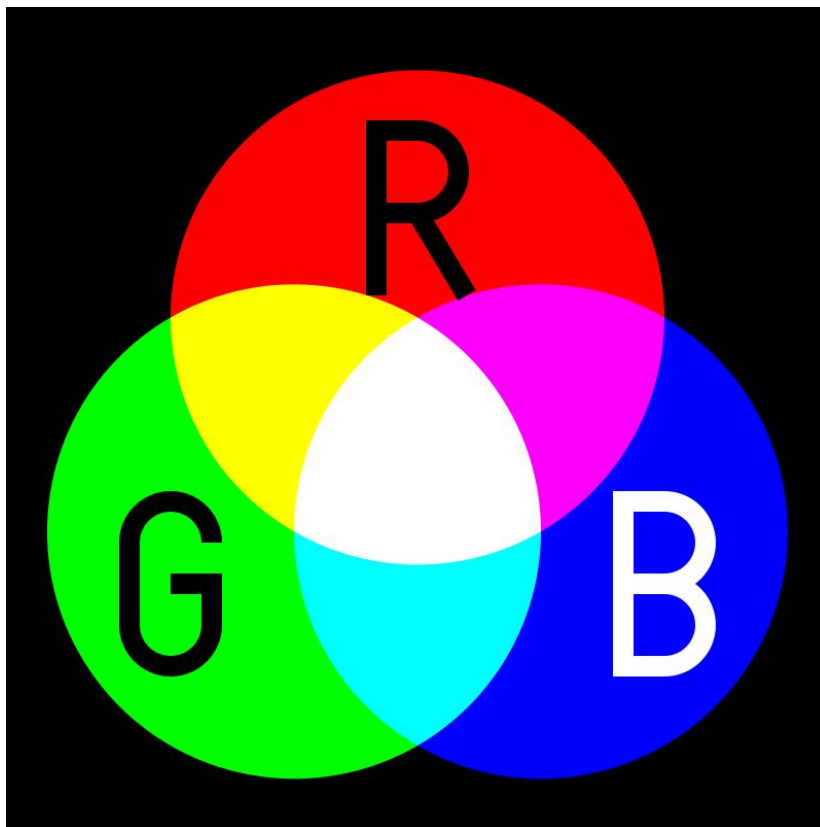


Рисунок 9 – Змішування кольорів (промені)

Адитивний колір – це колір, отриманий змішуванням різних світлих тонів, з відтінками червоного, зеленого і синього кольорів – найбільш поширеними основними кольорами, що використовуються в адитивній колірній системі.

Адитивне змішування – це властивість колірної моделі, яка передбачає появу кольорів, зроблених за допомогою об'єднаних компонентів світла, тобто сприйнятий колір можна передбачити шляхом підсумовування числових коефіцієнтів кольорів компонентів. Сучасні формулювання законів Грассмана описують адитивність у кольоровому сприйнятті світлових сумішей з точки зору алгебраїчних рівнянь. Додатковий колір передбачає додавання, а не зміну самих фотонів світла.

Ці передбачення можуть бути застосовані лише в обмеженому обсязі елементів з узгодженням кольорів, коли глядачі зустрічаються з невеликими плямами однорідного кольору, виділеними на сірому або чорному тлі.

Моделі адитивних кольорів застосовуються при проєктуванні та випробовуванні електронних дисплеїв, які використовуються для отримання реалістичних зображень, що містять різноманітні набори кольорів із використанням люмінофорів, які випромінюють світло основних кольорів.

Комп'ютерні монітори й телевізори є найбільш поширеними прикладами адитивного кольору. Дослідження з досить потужною лупою покаже, що кожен піксель в CRT, LCD та більшість інших видів кольорових відеодисплеїв складається з червоного, зеленого і синього субпікселів, світло від яких поєднується в різних пропорціях, щоб отримати всі інші кольори, а також білий і відтінки сірого. Кольорові субпікселі не перекривають один одного на екрані, але, якщо дивитися з достатньої відстані, вони змішуються на сітківці ока, створюючи один і той самий результат, що і зовнішнє накладення.

Адитивний колір сам по собі не передбачає нанесення сумішей кольорових фарб, шарів барвників на кольорових фотографіях на плівці. Натомість субтрактивний колір використовується для моделювання зовнішнього вигляду за допомогою пігментів або барвників, таких як ті, що містяться у фарбах та чорнилах.

Поєднанням двох із трьох адитивних основних кольорів у рівних пропорціях утворює адитивний вторинний колір: блакитний, пурпурний, жовтий. Субтрактивну систему, яка використовує основні кольори, що є другорядною адитивною системою, можна розглядати як альтернативний підхід відтворення широкого діапазону кольорів шляхом регулювання пропорційних кількостей червоного, зеленого і синього світла, які досягають очей.

Інший приклад адитивного кольору можна знайти в перекриванні проєктованих кольорових вогнів, що часто використовується для освітлення театральних вистав, концертів, циркових шоу і нічних клубів.

Повна гамма кольорів, доступна в будь-якій системі адитивних кольорів і визначається всіма можливими комбінаціями всіх можливих яскравостей кожного основного кольору в цій системі. У хроматичному просторі колірної гами є площина багатокутника з кутами в основних кольорах. Для трьох основних кольорів це трикутник.

Результати, отримані при змішуванні адитивних кольорів, часто суперечать здоровому глузду для людей, які звикли до субтрактивної системи кольорових пігментів, барвників, чорнил та інших речовин, які представляють колір очей за допомогою відбивання, а не емісії. Наприклад, в системах субтрактивних кольорів, зелений є поєднанням жовтого і блакитного кольору; в адитивному кольорі червоний плюс зелений – це жовтий. Адитивний колір є результатом того, як око виявляє колір, і не є властивістю світла. Існує величезна різниця між чистим спектральним жовтим світлом з довжиною хвилі близько 580 нм, і сумішшю червоного і зеленого світла, проте, ми не виявимо різниці, і обидва є жовтим світлом для людського ока.



Рисунок 10 – Змішування адитивних кольорів

У наш час уважаться, що фізіологічна реакція людини на конкретний колір досить визначена. Вплив кольору можна охарактеризувати наступним чином.

До холодних кольорів належать ті, що містять синій відтінок: колір води, льоду і неба, синій колір, блакитний та фіолетовий.

Кольоротерапія з використанням синього і блакитного кольорів може бути досить ефективною. Ці кольори здатні заспокоювати і надавати релаксуючий ефект.

Синій колір викликає безтурботний спокій, уповільнює серцеву активність, заспокоює пульс, кров'яний тиск і частоту дихання, але його заспокійлива дія може перейти в гальмівну, викликати депресію. При депресивних і меланхолійних станах синій колір протипоказаний.

Блакитний колір може зменшити рівень тривожності, він здатний надавати більш заспокійливий ефект, ніж зелений, і ефективний для нервових хворих. Також може знижувати апетит. Слід пам'ятати, що зловживання блакитним кольором може призвести до втоми і викликати пригнічений стан.

Фіолетовий колір розслаблює і заспокоює, але його бажано застосовувати тільки в комбінації з іншими кольорами, його надлишок призводить до депресії.

Теплі кольори символізують сонце і вогонь, вони містять жовточервоні відтінки. Це червоний колір, жовтий, помаранчевий, рожевий та коричневий.

Помаранчевий колір вивільняє емоції, підвищує самооцінку, сприяє гарному настрою та підвищенню працездатності.

Рожевий викликає почуття комфорту.

Жовтий колір тонізує і бадьорить, збільшує м'язову активність. Він особливо рекомендується у приміщеннях для напруженої розумової роботи, для денного перебування дітей.

Нейтральним кольором за характеристикою тепло-холодності є зелений, він складається з двох кольорів: теплого жовтого та холодного синього.

Кольоротерапія зеленим кольором може сприяти зменшенню тиску і розширенню капілярів; зелений заспокоює та знімає напругу, збільшує гостроту зору, може полегшувати невралгії і мігрені. Зелений колір піднімає життєвий тонус і створює відчуття відпочинку при нервової дратівливості, істерії і безсонні. Вважається, що цей колір здатний зміцнювати знання і пам'ять.

Чорний і білий кольори є ахроматичними, вони не містять ні жовто-червоного, ні синього відтінків: або повністю відображають весь спектр (білий), або поглинають його (чорний). При поєднанні білого з чорним виникає сірий.

У кольоротерапії білий колір може застосовуватися для зняття напруги. Сірий колір в кольоротерапії може застосовуватися для заспокоєння, він сприяє сну і розслабленню.

Збудливі кольори доречні там, де потрібна велика рухова активність, де потрібно розвеселити і підбадьорити людину, заповнити дефіцит емоцій, підвищити нервово-психічний тонус. Слід пам'ятати, що збудливу дію мають не тільки кольори червоно-пурпурової області, а й контрастні поєднання насичених кольорів, наприклад червоний з зеленим.

Тонізуючі кольори застосовуються, коли потрібно підтримати бадьорість і працездатність.

Заспокійливі кольори – зелено-блакитні, блакитні та сині – застосовуються зазвичай у приміщеннях для пасивного відпочинку, вони заспокоюють нервову систему, загальмовують рухові реакції і знижують інтенсивність емоцій.

Таким чином, можна зауважити, що існує кілька гармонійних сполучень, що мають різний емоційний вплив на психологічний стан людини. Побудовані на складних колірних відносинах, колірні гами

можуть бути динамічними і статичними. При цьому статична гама – рівновага, коли протилежні за кольором відтінки мають рівні насиченості.

Статична гармонія відтворює спокій, відсутність колірної руху, реалізує єдність колірних протилежностей.

Динамічна гармонія, що відображує рух, розвиток, динаміку передбачає перевагу одного з компонентів контрастної гама над іншими.

Введення, додавання ахроматичних кольорів утворює розмаїття насиченостей, залишаючи єдність, спільність у різноманітності. Якісно різноманітна колірна інформація може бути організована кількісною підлеглістю невеликої насиченості всіх компонентів гармоніки, або додаванням ахроматики – підсиленням колориту.

Отже, кожна гармонійна композиція має достатній рівень якісно різноманітної кольорової інформації. Наразі гармоніка становить статичну контрастну колірну гаму, де поєднується й організовується інформація, колорит, або ахроматичні білий чи сірий кольори. Композиції, що несуть якісно відмінну інформацію, але не організовані колоритом, відображають хаос, строкатість, виродження гармонії. Однак і перебільшення ролі колориту може призвести до втрати інформації, переродження гармонії на монотонність.



Рисунок 11 – Зразки колірних гармоній у сприйнятті людиною колірної середовища (як променевого, так і фарбованого)

ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ АРХІТЕКТУРНОЇ СВІЛОТЕХНІКИ

Архітектурна світлотехніка – наука про використання природної променевої енергії. Сонце – потужне джерело променевої енергії, яка переноситься його промінням на поверхню землі. На 1 м^2 земної поверхні в середніх широтах опівдні Сонце посиляє близько $700\,000 \text{ кВт}$.

Променеву енергію вимірюють в ергах (ерг), або джоулях (Дж). На практиці нас цікавить не енергія випромінювання, а потужність променевої енергії, тобто енергія, яка випромінюється в одиницю часу. Цю величину, яка характеризує потужність променевої енергії, називають «**променевим потоком**» і позначають **F**. Одиницею променевого потоку є Ват (Вт).

Розрізняють *однорідний* та *складний* променеві потоки. Однорідний потік складається з випромінювань однієї довжини хвилі, а складний – з кількох однорідних потоків, що відрізняються довжиною хвиль. Природні джерела світла випромінюють складний променевий потік.

Залежно від довжини хвилі відрізняють наступні види випромінювання:

- ультрафіолетові з довжиною хвилі $\lambda = 0,01 - 0,38 \text{ мк}$;
- видимі з довжиною хвилі $\lambda = \text{від } 38 \text{ до } 0,77 \text{ мк}$;
- інфрачервоні з довжиною хвилі $\lambda = 0,77 - 340 \text{ мк}$.

Ультрафіолетове випромінювання значно впливає на шкіру людини, спричиняє засмагу, а також діє на фотоемульсії, утворюючи ефект почорніння. Видиме випромінювання сприймається нашим оком як світло. Інфрачервоне створює теплову дію. З досвіду відомо, що чутливість очей до випромінювань різної довжини хвилі не однакова. Пересічне людське око найчутливіше до жовто-зеленого випромінювання з довжиною хвилі $\lambda = 0,55 \text{ мк}$.

Світловий потік становить кількісну характеристику променевого потоку, що виражає його здатність створювати світлове відчуття. За

одиницю світлового потоку приймається люмен (лм) – світловий потік, який випромінюється в одиничному просторовому куті (стерадіані) рівномірним джерелом, що має силу світла в одну свічу.

Для оцінювання зазвичай користуються **поверхневою щільністю** світлового потоку випромінювання, який падає на поверхню. Вона дорівнює відношенню світлового потоку Φ до величини поверхні, що освітлюється S , по якій його розподілено рівномірно:

Освітленість не залежить від властивостей освітленої поверхні (фактури, кольору тощо). *Одиниця освітленості люкс (лк) – поверхнева щільність світлового потоку в 1 лм, рівномірно розподіленого на площі в 1 м².* Яскравість характеризує сяйво джерела світла та освітлюваних ним поверхонь і є тією світловою величиною, яку безпосередньо сприймане око.

В загальному випадку яскравість сяючої поверхні різна в різних напрямках. Прикладом може слугувати звичайне дзеркало. Поверхня, що має однакову яскравість у всіх напрямках, називається рівно-яскравим випромінювачем. До них відносять, наприклад, снігову поверхню, оштукатурені поверхні стін і стелі, світильник у вигляді кулі з молочного скла.

За характером розподілення світлових потоків, що віддзеркалені поверхнею, або пропущені тілом, відрізняють наступні види:

1. Розсіяне (дифузне) віддзеркалення або пропускання, наприклад: віддзеркалення від оштукатуреної поверхні стелі, пропускання світла молочним склом, тощо.

2. Спрямовано-розсіяне відображення або пропускання, наприклад: від поверхонь, пофарбованих масляною фарбою, або пропускання світла матованим склом.

3. Спрямоване відображення або пропускання, наприклад: віддзеркалення від люстер та полірованих поверхонь металу, чи пропускання через богемське скло.

Світлотехнічні властивості тіл, а також матеріалів, що використовуються в будівництві, характеризуються:

а) різною можливістю матеріалів відбивати, поглинати та пропускати і заломлювати світловий потік, що на них падає;

б) зміною спектрального складу світла під час пропускання та відбивання світлового потоку;

в) розподіленням у приміщенні пропущеного та відбитого світлового потоків.

В загальному випадку при падінні світлового потоку Φ на тіло частина цього потоку відбивається від нього, частина проходить через тіло і розповсюджується з іншого його боку, відповідно до властивостей тіла, нарешті, частина поглинається тілом. Для кількісної оцінки процесу користуються відповідними коефіцієнтами:

α – коефіцієнт відбиття – відношення відбитого світлового потоку до потоку, що падає;

β – коефіцієнт пропускання – відношення пропущеного світлового потоку до потоку, що падає;

γ – коефіцієнт поглинання – відношення поглинутого світлового потоку до потоку, що падає.

Природне освітлення будівель

Першоджерело природного освітлення – сонце. Воно випромінює потужний потік променевої енергії, частина якого, проходячи крізь атмосферу, досягає земної поверхні.

Друге джерело світла – розсіяне, або дифузне, світло атмосфери, яке виникає внаслідок розсіювання світла частинками повітря, краплями води тощо.

Третє джерело – віддзеркалене світло. Це світло, відбите земними покровами, поверхнями приміщення та фасадами протилежних будівель.

Діапазон освітленостей і яскравостей, що спостерігаються при природному освітленні надто великий. Зокрема, освітленість опівдні в сонячний день на відкритій місцевості може перебільшувати 100 000 лк, тоді як під час заходу сонця в похмурий день вона може дорівнювати лише кільком люксам.

Співвідношення прямого та розсіяного світла в сонячний день великою мірою залежить від висоти стояння сонця. Сукупність відомостей про природні ресурси світлової енергії називають *світловим кліматом*.

Природне освітлення має низку позитивних якостей.

Біологічний та гігієнічний вплив сонячного проміння; створення нормальних умов праці та побуту людей, велике психофізіологічне значення для роботи органів зору; виступає фактором, що виявляє архітектурно-художні якості будинків та споруд, їх архітектурну виразність; дозволяє економити штучне освітлення.

Однак, природне освітлення має й деякі вади.

Значна нерівномірність протягом дня; можливе перегрівання приміщень в літній період; пряме сонячне проміння може спричиняти засліплюючий ефект.

Отже, від якості освітлення вимагається, щоб освітленість приміщень була достатньо рівномірною та інтенсивною і не утворювала засліплюючого світла в полі зору людини.

ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНІ ПРИЛАДИ, ЛАМПИ, СВІТИЛЬНИКИ

Штучне освітлення поділяється на робоче, аварійне, охоронне, чергове.

Аварійне освітлення поділяється на освітлення безпеки і евакуаційне.

Для загального штучного освітлення приміщень слід використовувати, як правило, розрядні джерела світла, надаючи перевагу

(за однакової потужності) джерелам світла з найбільшою світловою віддачею і строком служби.

Світлова віддача джерел світла для штучного освітлення приміщень при мінімально допустимих індексах кольоропередачі не повинна бути меншою за значення, наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Світлова віддача джерел світла

Тип джерела світла	Світлова віддача, лм/Вт, не менше, при				
	$R_a \geq 80$	$R_a \geq 60$	$R_a \geq 45$	$R_a \geq 25$	$R_a \leq 25$
Люмінесцентні лампи	65	75	-	-	-
Компактні	70	-	-	-	-
Металогалогенні лампи	75	90	-	-	-
Дугові ртутні лампи	-	-	55	-	-
Натрієві лампи високого	-	75	-	100	-
Лампи розжарювання	-	-	-	-	7
Світлодіодні лампи	\geq				
Світлодіодні стрічки		\geq			
Лазерне освітлення				≥ 1000	

Штучне освітлення може бути двох систем – загальне та комбіноване.

Джерела світла і освітлювальні прилади для формування світло-кольорового середовища сучасного міста

- За принципом перетворення електричної енергії на світлову усі джерела розподіляються на два класи:
- **Теплові**
 - ЛР – лампи розжарювання, Прожекторні
 - ГЛР- галогенні лампи розжарювання
- **Газорозрядні** (люмінесцентні)
 - ДРЛ-дугові ртутні
 - МГЛ – металогалогенні
 - НЛНТ, НЛВТ- натрієві
 - ДКСТ – дугові ксенонові
- **інноваційні джерела освітлення:**
 - Світлодіоди LED (1960)
 - Оптико-волоконні технології
 - Лазерне проміння

1000/7-17лм/Вт
Суцільний безперервний спектр випромінювання τ 30%

необхідне ПРА, 15000годин
2800-6000Кт, т-х,к

ОСВІТЛ. 1000-2000 Лк

300-400 Лм/Вт

Рисунок 12 – Сучасні джерела світла



Рисунок 13 – лампа розжарювання та компактні ЛМ-лампи



Рисунок 14 – Люмінісцентні лампи в освітленні приміщень

ДРЛ, НЛНТ, НЛВТ

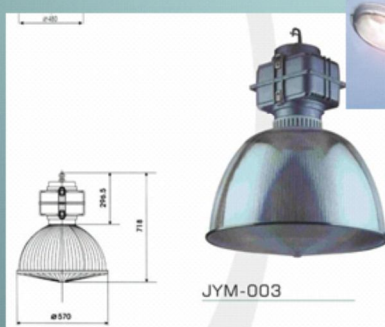
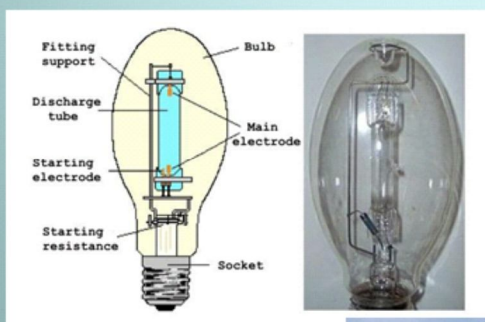


Рисунок 15 – Ртутно-дугові та натрієві лампи високого тиску



Рисунок 16 – Одна з найбільших вад люмінесцентного освітлення – складність його утилізації

Джерела освітлення фасадів та вулиць

Поява трекового обладнання також стала революційним рішенням у світі освітлення. Трекове обладнання – найзастосованіший вид торгового освітлення. Вони призначаються для підсвітлення конкретних зон та об'єктів. Їх особливість – монтування на шинопровід. Таким чином, джерело світла рухається по усьому периметру шини. Його розташування можна змінювати, що ідеально підходить для торговельних майданчиків, де місце знаходження головних об'єктів час від часу змінюється.

Каталог світильників даунлайт-типу вельми різноманітний. Моделі відрізняються за розмірами, кольором корпусу, формою. Прилади вбудовуються в стелі, стенди, вітрини та використовуються як у якості постійного освітлення, так і для підсвітлення окремих об'єктів.

[ELX STREET 20W](#) SYSTEM POWER: 20W

LUMINOUS FLUX: 2000

[ELX STREET 50W](#) SYSTEM POWER: 50W

LUMINOUS FLUX: 5000

[ELX STREET 2x50W](#) SYSTEM POWER: 100W

LUMINOUS FLUX: 10000



Рисунок 17 – Вуличні підвісні прожекторні системи Downlight

Магістральні, або лінійні, світильники. Такі світлодіодні світильники найчастіше використовуються для зонального відділення та освітлення. Вони монтуються одна за одною по периметру конкретних зон, наприклад,

у зоні кас у супермаркетах чи з обох боків проходів у торгових рядах. Цікава лінійна форма і рівномірне свічіння по всій довжині приладу дозволяє підвішувати їх нестандартно, чітко дотримуючись дизайнерського концепту приміщень.

Зазвичай, об'єкти у великих містах мають різні ранги: міський, районний, місцевий. Залежно від рангу будівлі визначається ступінь його освітленості. Фасади будівель міського рівня, особливо в центрі, різноманітні за колірним освітленням, тому для них достатньо білого кольору. Привабливість будівель на периферії посилюється за рахунок колірного рішення.

У сучасній архітектурі посилено ведуться пошуки масштабних трансформацій об'єму простору й колористичного злиття архітектурного середовища з навколишнім ландшафтом за допомогою кольору. Особливу роль відіграє варіантність кольору і колірних гармоній – контрастних і нюансних, що розширюються завдяки застосуванню віддзеркалюючих матеріалів і керованого штучного кольорового світла.

Колірні контрасти в сучасній архітектурі стали необхідністю для цілей розрізнення, орієнтації, виявлення конструктивної структури, ритмів непластичних фасадів будівель тощо.

Різнманіття колірних контрастів (яскравих проти бляклих, світлих проти темних, чистих проти змішаних, теплих проти холодних тонів), виражене різними матеріалами, особливо збагачує міське середовище (рис.18).



Рисунок 18 – Колірне рішення сучасних фасадів

Протягом останніх десятиліть, для яких характерна пластичність сучасної архітектури, все більше місце в архітектурній поліхромії набуває нюансне співвідношення колірних тонів. Вирішення сучасних поліхромних ансамблів у зближених, аналогічних або нюансних колірних тонах особливо важливе в разі складності просторово-пластичної структури містобудівних ансамблів і окремих комплексів будівель і міських просторів (рис. 19, 20).



Рисунки 19, 20 – Вирішення сучасних поліхромних ансамблів у наближених колірних тонах

Основні тенденції сучасного освітлення:

- підвищення популярності традиційної респектабельної класики;
- у нових моделях використовуються космічні, інопланетні мотиви;
- сучасні світильники «зростаються» з меблями, прибудовуються до дзеркал, полиць, стін;
- усе популярнішими стають напідлогові світильники, а точкові на стелі відходять в минуле;
- сучасні матеріали: хромований метал, невеликі абажури з бавовни та опалового скла;
- технологічні новинки: лампа-свічка з електромагнітним імпульсом, кристали Сваровські, несиметрична легкість и вишуканість;
- світлодіоди, світловоди, світлові трубки, шини;
- світло моделює простір (світлові стіни), світловолокно, інтернет управління дистанційне;
- один із принципів освітлення – розподіл його на 3 рівні: 0–40 см; до 75 см; вище 1,80 м;
- слабострумні системи (розумний дім): ТБ, телефон, охоронно-пожежна сигналізація, локальні мережі, відеонагляд тощо.

СВІТЛОДИОДНІ ДЖЕРЕЛА СВІТЛА



Рисунок 21 – Світлодіодні джерела освітлення

Лазерне випромінювання



Рисунок 22 – Лазерні системи випромінювання, що використовуються для створення кольоросвітлового середовища



Рисунок 23 – Оптоволоконні системи освітлення

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1.2 ПРОЄКТУВАННЯ ОСВІТЛЕННЯ В СУЧАСНИХ СВІЛОТЕХНІЧНИХ ПРОГРАМНИХ ПРОДУКТАХ

На сьогодні проектування освітлення приміщень, міського середовища, окремих зон та елементів виконується за допомогою комп'ютерного моделювання. Існує велика кількість програм, які дозволяють обчислити, змоделювати та обрати необхідний варіант освітлення.

У процесі своєї професійної діяльності фахівцям-світлотехнікам доводиться вирішувати завдання, пов'язані з проектуванням освітлення на різних об'єктах. Ці об'єкти можна розділити на дві великі групи: об'єкти внутрішнього (інтер'єрного) і зовнішнього освітлення, а останні, зі свого боку, – на кілька груп за різними ознаками. Наприклад, на об'єкти архітектурного освітлення, для яких потрібне створення певного художнього образу, і об'єкти утилітарного освітлення, де світло слугує

необхідною умовою комфортної й безпечної роботи та відпочинку людей.

До останньої групи належать дороги, автостоянки, пішохідні вулиці, спортивні майданчики, стадіони тощо. Для розрахунку освітлення саме таких об'єктів і існує програма **Dialux Ext.** Одна з найбільш універсальних і тому розповсюджених програм – **DiaLux**, пропонується німецькою компанією **DIAL Gmb.** Світлотехнікам-початківцям можна рекомендувати цю програму у версії 1.2, тому що більш пізня версія (2.X) має помітно ускладнений інтерфейс і висуває значно більші вимоги до можливостей комп'ютера (швидкодії процесора й обсягу оперативної пам'яті).

Розрахунок кількісних і якісних показників освітленості для внутрішніх освітлювальних установок легко виконується, наприклад, за допомогою програми **Europic**, яка дозволяє розрахувати проєкт освітлення з обчисленням освітленості і яскравості поверхонь (Приміщення / Області), включаючи меблі, і виконати також економічне розрахування установки.

Проєктування освітлювальної установки відкритого простору в програмі **Calculux** надає проєктувальнику вибір з 19 стандартних відкритих просторів для освітлення: 17 із них є спортивними майданчиками різних видів і дві одно- й двополюсні проїзні частини. Поряд із зазначеним, є можливість створення відкритого простору довільних геометричних розмірів, установлюваних користувачем.

Окрім спеціальних програм для проєктування освітлення, змоделювати загальний вигляд освітленого об'єкта можна у багатьох програмах 3D-проєктування. Пропонуємо декілька з них.

У програмі **3DS Max** є можливість використання зовнішніх джерел формату IES за допомогою функції Photometric Web. Дана функція служить для 3D – подання світлового розподілу інтенсивності джерела світла, що дозволяє створювати відповідність із дійсними записаними світловими профілями і передає дуже добре світловий ефект, який вийде від світильника в реальному житті.

Програма **Wings 3D** є просунутим інструментом для тривимірного моделювання. Користувачам надається багато інструментів, за допомогою яких можна створювати дуже реалістичні моделі. **Wings 3D** має простий та зручний інтерфейс, вбудований інструмент відображення AutoUV і може експортувати готові файли в більшість популярних 3D-форматів. Незважаючи на всі свої переваги, такі як підтримка віртуального відображення для симетричного моделювання, **Wings 3D** не підтримує анімацію. (доступно для: Windows, | OS X | Linux).

Безкоштовне програмне забезпечення для 3D-моделювання **Open SCAD** створено для серйозного проектування (промдизайн, інтер'єри, архітектура). Художні аспекти творців програми цікавили в набагато меншому ступені. На відміну від інших програм подібного плану, **Open SCAD** не є інтерактивним інструментом – це 3D-компілятор, який відображає деталі проекту в тривимірному вигляді. (доступно для: Windows, | OS X | Linux).

Програма **AutoDesk 123D** – це великий набір різних інструментів для CAD і 3D-моделювання. За допомогою програми можна проектувати, створювати й візуалізувати практично будь-які 3D-моделі. **AutoDesk** також підтримує технологію 3D-друку. Основний сайт **AutoDesk 123D** має кілька сателітів, де можна знайти безліч цікавих безкоштовних 3D-моделей, з якими можна поекспериментувати або просто використовувати їх в особистих цілях (доступно для: Windows, | OS X | IOS |).

Meshmixer 3.0 дозволяє проектувати й візуалізувати 3D-конструкції шляхом об'єднання двох або декількох моделей всього за кілька простих кроків. У програмі для цього є зручна функція «cut and paste», тобто можна вирізати з моделі потрібні частини і вставляти їх в іншу модель. Програма навіть підтримує ліплення – користувач може створювати віртуальну скульптуру, формуючи й уточнюючи поверхню так само, як коли б він ліпив модель із глини. І все це в режимі реального часу! Програма

підтримує 3D-друк, готові моделі повністю оптимізовані для відправки на принтер (доступно для: Windows, | OS X).

3DReshaper є доступним і простим у використанні програмним забезпеченням для 3D-моделювання. Програму можна використовувати в різних сферах, таких як мистецтво, гірничодобувна промисловість, цивільне будівництво або суднобудування. **3DReshaper** постачається з підтримкою різних сценаріїв і текстур і має безліч корисних інструментів і функцій, що полегшують процес тривимірного моделювання (доступно для: Windows).

Безкоштовна програма **3D Crafter** призначена для 3D-моделювання в режимі реального часу і створення анімацій. Основна перевага даного редактора – інтуїтивно зрозумілий підхід «drag-and-drop». Складні моделі можуть бути побудовані за допомогою простих форм, програма підтримує скульптурне моделювання та 3D-друк. Це один з найзручніших інструментів для створення анімації (доступно для: Windows).

Програма **VUE Pioneer** допоможе створити тривимірну модель для візуалізації ландшафту. Софт може бути корисний для просунутих користувачів, які шукають зручні інструменти для рендерингу. **Pioneer** дозволяє створювати дивовижні 3D-ландшафти завдяки наявності великої кількості пресетів і забезпечує прямий доступ до Cornucopia 3D-контенту. За допомогою програми можна створити безліч ефектів освітлення (доступно для: Windows, | OS X).

Безкоштовна програма **NaroCad** – це повноцінна і розширювана система автоматичного проектування, що базується на технології OpenCascade і працює на платформах Windows і Linux. У програмі є весь необхідний функціонал, підтримка основних і вдосконалених операцій тривимірного моделювання. Функції програми можуть бути розширені за допомогою плагінів і програмного інтерфейсу.

Безкоштовна версія **Houdini FX, Houdini Apprentice** стане в нагоді студентам, художникам і аматорам, які створюють некомерційні проекти

тривимірних моделей. Програма забезпечена дещо скороченим, але й досить широким функціоналом і ретельно продуманим призначенням для користувача інтерфейсом. До недоліків безкоштовної версії можна віднести водяний знак, який відображається на 3D-візуалізації (доступно для: Windows, | OS X | Linux).

Безкоштовна програма **Sculptris** відкриє перед користувачами вікно в захоплюючий світ 3D. Особливостями **Sculptris** є зручна навігація і простота використання. Програму легко освоїть навіть новачок, у якого немає ніякого досвіду в цифровому мистецтві або тривимірному моделюванні. Процес роботи побудований так, що можна забути про геометрію і просто створювати моделі, при цьому ощадливо витрачаючи ресурси комп'ютера (доступно для: Windows, | Linux).

СВІТЛОАРХІТЕКТУРА ТА СВІТЛОДИЗАЙН СУЧАСНОСТІ

Архітектурні дизайнери застосовують кілька видів освітлення: заливаюче, фасадне, фонове та контурне, led-освітлення, світлову графіку.

Заливаюче рівномірно підсвічує яскравим світлом певну площу. Освітлювальний пристрій, оснащений фотоелементами, монтується на найвищій точці будівлі. Світло вмикається тільки при русі біля будівлі.

Принцип фонового освітлення – створення гармонії між областями світла та тіні від світильників, що встановлюються на землі, на невеликій висоті.

При контурному освітленні світильники повинні позначити лише контур об'єкта. Подібний прийом популярний у невеликих населених пунктах.

Для створення сильнішого ефекту від архітектурного освітлення декілька принципів поєднують в одне ціле.

Для отримання бажаного результату світлове оформлення фасадів будівель можливо використовувати двома варіантами: розміщенням на

території будови різних прожекторів, здатних залити світлом усю будівлю або конусним променем її окремі елементи; точковим освітленням окремих архітектурних деталей.

Для реалізації загальних завдань світлового оформлення будівель підбирають обладнання, звертаючи увагу на технічні параметри з урахуванням масштабу території та особливостей об'єкта. На сьогодні затребуваним є архітектурне освітлення будівель, яке підтримує енергозберігаючу технологію – застосування світлодіодних світильників.

Перш ніж приступити до вибору фасадних світильників, рекомендується визначити тип освітлення, призначення та місце встановлення освітлювальних пристроїв. При цьому важливий об'єкт – приватна або громадська будівля, заміський котедж.

Найчастіше для архітектурного освітлення користуються: ліхтарями; прожекторами; лампами розжарювання. Ліхтарі використовують для отримання розсіяного світла, зміцнюючи на опорах чи стінах будівлі.

Для фасадного освітлення застосовують прожектори з рефлекторними відбивачами потужністю трохи більше 2 тис. Вт. Конструкцією приладу передбачається захист від вологи та вітру, вони можуть експлуатуватися за будь-яких погодних умов.

При виборі світильників необхідно визначити, до якої групи їх зарахувати – функціональної чи архітектурної. Перша група приладів (різні ліхтарі) використовується для зручності людей, які відвідують або мешкають у будівлі. Завдання світильників другої групи – підкреслити архітектурну привабливість певного будинку із необхідною яскравістю. Різноманітність форм світильників, що пропонуються виробниками, дозволяють архітектурним дизайнерам зберегти цілісність загального стилю будівлі. Зокрема, висвітлити вимощення будинку або ганок краще освітлювальним приладом зі спеціальним відбивачем. Такий прилад здатний рівномірно розподілити світло на вибрану площу.

Світлотехнічний пристрій повинен бути електробезпечним, вологостійким та пиленепроникним, захищеним від механічних ударів та витримувати певні кліматичні умови.

Як правило, вибір припадає на прилади з галогеновими та металогалогеновими лампами, термін експлуатації яких довший за люмінесцентні. Однак великим попитом користуються світлодіодні світильники в алюмінієвих корпусах.

В останні роки найчастіше під час проведення урочистих заходів, великих національних або місцевих свят використовується лазерне обладнання. Лазерні установки мають велику потужність та яскравість променів, дають можливість утворити рухоме дійство, реалізувати фантастичні картини навколо будівлі та на її фасадах.



Рисунок 24 – Варіанти контурного, заливного, декоративного підсвітлення фасадів міських будівель

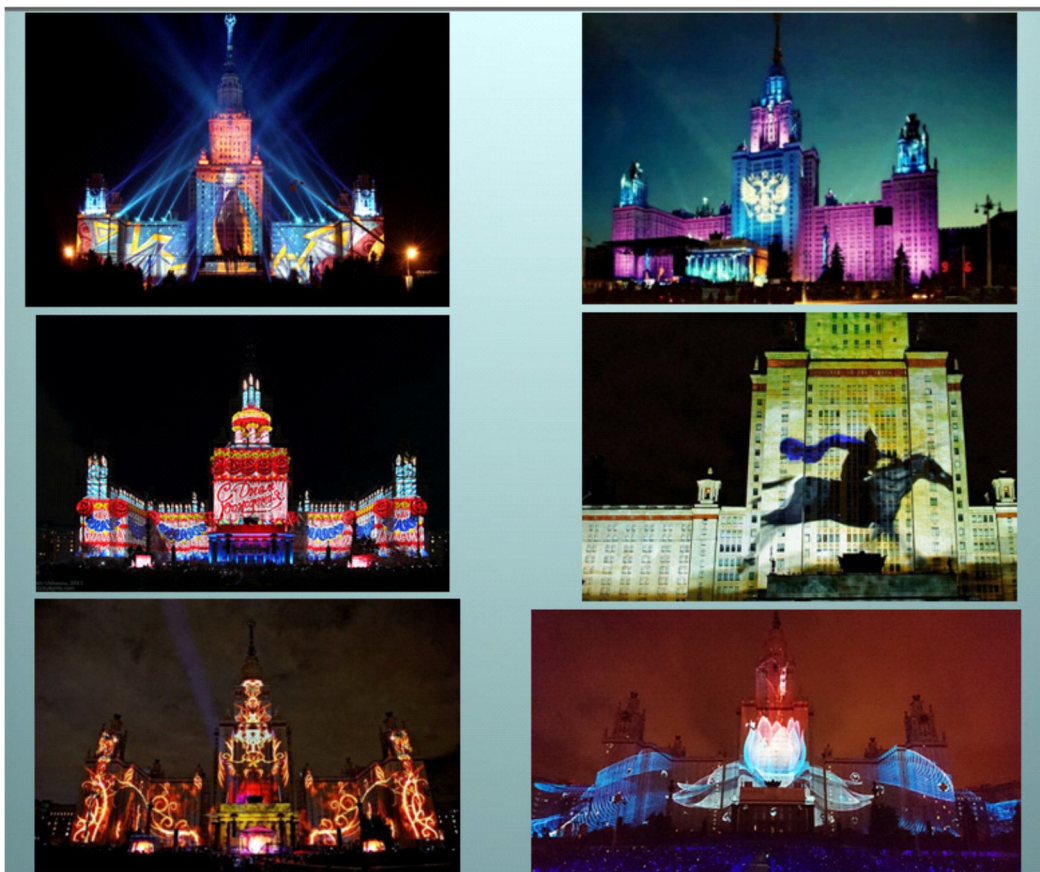


Рисунок 25 – Зразок лазерного шоу на фасадах Московського університету під час різних заходів

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1.3 КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ОСВІТЛЕННЯ

Вивчення зазначеної дисципліни передбачає вирішення практичних завдань зі світлодизайну, спрямованих на проектування і моделювання освітлення різноманітних архітектурних, дизайнерських та мистецьких об'єктів у інтер'єрному та екстер'єрному міському середовищі. Для виконання такого моделювання необхідно вміти аналізувати обраний об'єкт з позицій світлодизайну. Отже, нижче пропонується наступний алгоритм світлодизайнерського аналізу для будь-якого об'єкту.

1. Короткий опис об'єкту (що він собою становить: предмет побуту, будівля, інсталяція тощо, габаритні розміри, матеріал).

2. Функціональне призначення об'єкта.

3. Розташування об'єкта (для архітектурної споруди або вуличного дизайн-об'єкта – місце в ієрархії міського простору, адреса, найближчі вулиці, площі, будівлі; для інтер'єрного артоб'єкту – опис співмасштабного оточення – кімнати, приміщення).

4. Що саме має виражати об'єкт, його загальна концепція (ідея елемента, яка має бути підтримана освітленням).

5. Вдалість (або недоречність) світлодизайнерського рішення.

6. Альтернативні пропозиції щодо освітлення об'єкта.

Проаналізувавши об'єкт таким чином, світлодизайнер може зробити кілька пошукових ескізів щодо освітлення. Комп'ютерне моделювання дає можливість уявити собі вид об'єкта в різних за кольором та видом освітлення варіантах, визначити найвиразніший та розробити докладну концепцію освітлення. Об'єктом світлодизайну може бути також персонаж анімаційного або ігрового фільму, предмет побуту (світильник, проєктор, прикраса тощо). На рисунках 26–29 наведено приклади змодельованого світлодизайнерського рішення для різноманітних об'єктів.



Рисунок 26 – Освітлення головного артоб'єкта у домашньому акваріумі (колірне підсвітлення створює відчуття глибини)



Рисунок 27 – Артоб’єкти, які виконують певні функції (декоративних ліхтарів, забезпечують освітлення території, утворюють ландшафт)



Рисунок 28 – Освітлення передає характер персонажу, його настрій

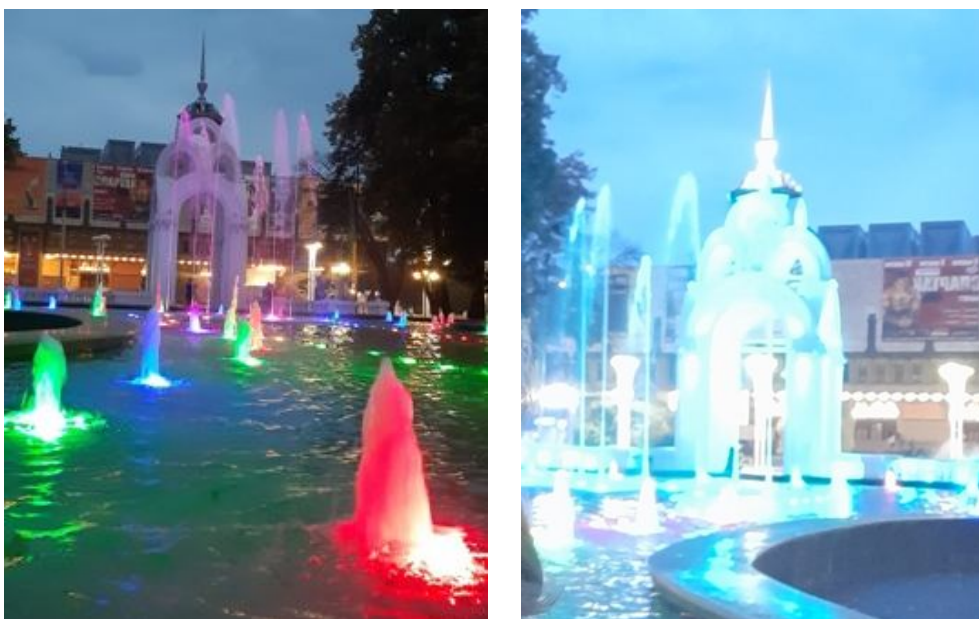


Рисунок 29 – Освітлення виявляє важливий елемент міського простору, утворює святковий настрій



Рисунок 30 – Приклад комплексного світлодизайнерського рішення архітектурного ансамблю Університету міського господарства імені О. М. Бекетова

Таким чином, можна стверджувати, що світлодизайн стосується багатьох галузей мистецтва та архітектури, забезпечує широкі можливості для сценографії, декоративного мистецтва, відрізняється широким спектром функціонального застосування. Художник, який володіє прийомами та засобами світлодизайну, отримує потужний інструмент посилення виразності будь-якого мистецького об'єкту. А сучасне комп'ютерне забезпечення дає можливість моделювати світлоколірові ситуації, заздалегідь визначаючи, який вплив здійснить світло на глядачів.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДБН В.2.5–28 – 2006 Інженерне обладнання будинків і споруд. ПРИРОДНЕ І ШТУЧНЕ ОСВІТЛЕННЯ. – Київ, 2006. – 76 с.
2. Шепетков Н. И. Световой дизайн города : учеб. пособие / Н. И. Шепетков. – М. : Архитектура С, 2006. – 320 с.: ил.
3. Оболенский Н. В. Архитектурное освещение. Гл. 4. Архитектурное цветоведение Гл. 6 / В учебнике «Архитектурная физика» / Н. В. Оболенский, Н. И Шепетков, И. В. Мигалина. – М. : Стройиздат, 1997.
4. Крижановська Н. Я. Світлокольоровий дизайн сучасного міста : навч. посібник / Н. Я. Крижановська, В. П. Дубинський; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Харків, ХНАМГ, 2013. – 129 с.
5. Крижановська Н. Я. Основи ландшафтного дизайну : навч. посібник / Н. Я. Крижановська. – Харків, 2000 – 288 с.
6. Кравец В. И. Колористическое формообразование в архитектуре / В. И. Кравец – Харків, Вища шк. Изд-во при Харківськ. ун-ті імені В. Н. Каразіна, 1987. – 132 с.
7. Колейчук В. Ф. Кинетика света и цвета / Эксперимент в дизайне : учебное пособие/ сост. В. Ф. Колейчук, А. Н. Лаврентьев. – М. : Издательский дом «Университетская книга», 2010. – С. 122–150.
8. Бобицький Я. В. Лазерні технології : навч. посібник Ч. 1 / Я. В. Бобицький, Г. Л. Матвіїшин ; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т «Львів. політехніка». – Львів : Вид-во Львів. політехніки, 2015. – 316 с. : іл.
9. Эстетическое оформление города : Из опыта политического и архитектурно-художественного оформления Львова / Ю. Н. Скрипченко, О. К. Гладуш, А. С. Огранович, А. В. Хохулин; Под рук. Ю. Н. Скрипченко. – Київ : Будівельник, 1982. – 152 с.

10. Gambling, W. A., «The Rise and Rise of Optical Fibers», IEEE Journal on Selected Topics in Quantum Electronics, Vol. 6, No. 6, PP. 1084–1093, Nov./Dec. 2000.

11. Svelto O. : Principles of Laser. Springer, 2004 [Електронний ресурс] – Загл. з екрану : Режим доступу: <https://www.springer.com/us/book/978147576266>.

12. ДВ-революція в світлотехніці [Електронний ресурс] – Загл. з екрану : Режим доступу: www.franko.lviv.ua/.../dovgyi-dv-revolution.p.

13. Штучне освітлення : види, джерела освітлення, світильники. [Електронний ресурс] загл. з екрану : Режим доступу: uastudent.com/shtychne-osvitlennya-vudu-djer.

14. Кудряшев К. В. Архітектурна графіка : альбом ; навч. посібник / К. В. Кудряшев. – М. : 1990. – 312 с, ил.

15. 3D-модельовання: програми та реалізація [Електронний ресурс] – загл. з екрану : Режим доступу: <https://sites.google.com/site/3dmodeluvana/20-bezkostovnih-program-dla-3d-modeluvanna>

16. Адаптивне змішування кольорів / [Електронний ресурс] – загл. з екрану : Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Адаптивне_змішування_кольорів.

17. Конспект лекцій з дисципліни «Комп’ютерні інформаційні технології у світлотехніці» (для студентів і магістрів 5 курсу денної та заочної форм навчання спеціальності 7.090605, 8.090605 – Світлотехніка і джерела світла) / Уклад : Ю. О. Васильєва. – Харків : ХНАМГ. – 2009. – 146 с. Режим доступу: http://eprints.kname.edu.ua/14457/1/%D0%9A%D0%9B_%D0%9A%D0%98%D0%A2%D0%A1.pdf

Навчальне видання

ПІДЛІСНА Ольга Вікторівна,
СІМОНОВА Альона Вікторівна,
СОСНИЦЬКИЙ Юрій Олександрович

**СВІТЛОКОЛЬОРОВИЙ ДИЗАЙН
ТА КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ОСВІТЛЕННЯ**

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

*(для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
денної та заочної форм навчання
зі спеціальності 023 – Образотворче мистецтво,
декоративне мистецтво, реставрація)*

Відповідальний за випуск *О. Ч. Чирва*

За авторською редакцією

Комп'ютерне верстання *О. В. Підлісна*

План 2021, поз. 213Л

Підп. до друку 01.02.2022. Формат 60 × 84/16.

Електронне видання. Ум. друк. арк. 2,6.

Видавець і виготовлювач:

Харківський національний університет
міського господарства імені О. М. Бекетова,
вул. Маршала Бажанова, 17, Харків, 61002.

Електронна адреса: office@kname.edu.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:

ДК № 5328 від 11.04.2017