

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

**ПРОГРАМА ТА РОБОЧА ПРОГРАМА  
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
«ПРОГРАМУВАННЯ В СВІТЛОТЕХНІЦІ»**

(для студентів денної і заочної форм навчання  
освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр  
за напрямом підготовки  
6.050701 «Електротехніка та електротехнології»  
спеціальності «Світлотехніка і джерела світла»)

Програма та робоча програма навчальної дисципліни «Програмування в світлотехніці» (для студентів денної і заочної форм навчання освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр за напрямом підготовки 6.050701 «Електротехніка та електротехнології» спеціальності «Світлотехніка і джерела світла») / Харк. нац. акад. міськ. госп-ва; уклад.: Ю. О. Васильєва, О. М. Ляшенко. – Х.: ХНАМГ, 2012. – 16 с.

Укладачі: Ю. О. Васильєва,  
О. М. Ляшенко

Рецензент: Г. О. Петченко

Рекомендовано кафедрою світлотехніки і джерел світла, протокол № 8 від 8.06.2012 р.

© Ю. О. Васильєва, О. М. Ляшенко, ХНАМГ, 2012

## ЗМІСТ

Стор.

<b>ВСТУП</b> .....	4
<b>1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ</b> .....	5
1.1. Мета, предмет та місце дисципліни.....	5
1.2. Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни.....	5
1.3. Освітньо-кваліфікаційні вимоги.....	6
1.4. Рекомендована основна навчальна література.....	7
1.5. Анотації навчальної дисципліни.....	7
<b>2. РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ</b> .....	9
2.1. Розподіл обсягу навчальної роботи студента за спеціальностями та видами навчальної роботи.....	9
2.2. Зміст дисципліни.....	9
2.2.1. Розподіл часу за модулями і змістовними модулями.....	10
2.2.2. План лекційного курсу.....	10
2.2.3. План практичних (семінарських) занять.....	11
2.2.4. План лабораторних робіт.....	11
2.2.5. Індивідуальне завдання .....	11
2.3. Самостійна навчальна робота студентів.....	11
2.4. Засоби контролю та структура залікового кредиту.....	12
2.4.1 Засоби контролю та структура залікового кредиту (для денної форми навчання).....	12
2.4.2 Засоби і форми контролю (для заочної форми навчання) .....	12
2.5. Інформаційно-методичне забезпечення.....	12

## ВСТУП

Дисципліна «Програмування в світлотехніці» викладається студентам денної і заочної форм освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр за напрямом підготовки 6.050701 «Електротехніка та електротехнології» зі спеціальності «Світлотехніка і джерела світла». В ньому вивчаються методики створення та обробки графічних об'єктів, створених та збережених у цифрових форматах запису зображень за допомогою математичних та графічних програмних пакетів; засвоєння методик комп'ютерної візуалізації та обробки фотометричних даних, отриманих при світловимірюваннях натурних об'єктів, методик визначення та співставлення фотометричних даних об'єктів за їх зображеннями, побудованими оптичними системами.

Знання і вміння, одержані студентами, застосовуються при вивченні таких професійних дисциплін, як «Комп'ютерна графіка та моделювання», «Комп'ютерне проектування освітлення спортивних споруд», а також при виконанні дипломних проектів бакалаврів і спеціалістів й магістерських робіт.

Програма навчальної дисципліни «Програмування в світлотехніці» розроблена на основі:

СВО ХНАМГ ОКХ підготовки бакалаврів за напрямом 6.050701 «Електротехніка та електротехнології», 2007

СВО ХНАМГ ОПП підготовки бакалаврів за напрямом 6.050701 «Електротехніка та електротехнології», 2007

СВО ХНАМГ Навчальний план підготовки бакалаврів за напрямом 6.050701 «Електротехніка та електротехнології» спеціальності «Світлотехніка і джерела світла», 2007.

Програма ухвалена:

кафедрою «Світлотехніка і джерела світла», протокол № 3 від 15.11.2011р.

Вченою радою факультету «Електропостачання і освітлення міст», протокол № 4 від 29.11.2011р.

# 1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

## 1.1 Мета, предмет та місце дисципліни

Мета: формування у студентів графічної культури користувача шляхом формування таких компетенцій майбутнього фахівця, як інформаційна, проектно-конструкторська, комунікативна і ін. Під цим розуміється знання принципів роботи з світлом та кольором на комп'ютері, основних моделей представлення графічної інформації в комп'ютері, принципів функціонування графічних пакетів, вміння обрати необхідний інструментарій для вирішення конкретного завдання. Все це необхідно для того, щоб майбутній світлотехнік міг легко засвоювати нові графічні пакети, розбивати комплексні графічні проблеми на підзавдання і обирати адекватні засоби для їх вирішення.

Завдання: сформувати вміння та навички використання математичного та алгоритмічного забезпечення комп'ютерної графіки для вирішення задач світлотехнічного характеру.

Предмет вивчення у дисципліні: методики створення та обробки графічних об'єктів, створених та збережених у цифрових форматах запису зображень за допомогою математичних та графічних програмних пакетів; засвоєння методик комп'ютерної візуалізації та обробки фотометричних даних, отриманих при світловимірюваннях натурних об'єктів, методик визначення та співставлення фотометричних даних об'єктів за їх зображеннями, побудованими оптичними системами.

### Місце дисципліни в структурно-логічній схемі підготовки фахівця (за ОПП та за навчальним планом)

Перелік дисциплін, на які спирається вивчення даної дисципліни	Перелік дисциплін, вивчення яких безпосередньо спирається на дану дисципліну
<ul style="list-style-type: none"><li>• Фізика</li><li>• Математика</li><li>• Основи світлотехніки</li><li>• Фотометрія</li></ul>	Дипломне проектування бакалаврів

## 1.2 Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни (відповідно до стандартів ОПП)

Модуль 1. Програмування в світлотехніці (3 кредити / 108 години)

Змістовний модуль (ЗМ) ЗМ 1.1. Моделі кольору. Застосування кольору.  
(1,5 кредита / 54 години)

1. Стандартні основні кольори та діаграми колірності
2. Модель RGB
3. Сімейство моделей YQ
4. Моделі CMY і CMYK
5. Модель HSV.
6. Закони Германа - Грассмана
7. Кольорова корекція зображень
8. Гамма-корекція. Глибина кольору
9. Індексований колір.

### ЗМ 1.2 Моделі освітлення і методи візуалізації поверхонь

(1,5 кредита / 54 години)

1. Рівняння глобального заповнення.
2. Моделі джерел світла у сцені освітлення
3. Моделі відбиття світла
4. Моделювання освітлення. Зафарбовування по Гуро і по Фонгу
5. Модель освітлення з поверхневим зафарбовуванням
6. Алгоритми локального та глобального освітлення
7. Трасування променів
8. Метод Radiosity
9. Метод фотонних карт

### 1.3 Освітньо-кваліфікаційні вимоги

(відповідно до галузевих стандартів ОКХ, ОПП)

<b>Вміння</b> (за рівнями сформованості знань)	<b>Сфери діяльності</b> (виробнича, соціально-виробнича, соціально-побутова)	<b>Функції діяльності у виробничій сфері</b> (проектувальна, організаційна, управлінська, виконавська, технічна інші)
Вміти використовувати текстовий та графічний редактори сучасних інтерактивних систем	виробнича	проектувальна
Вміти виконувати візуалізацію фотометричних досліджень та вимірювань, необхідну для виконання сучасних дизайн-проектів світлотехнічних систем	виробнича	проектувальна

## **1.4 Рекомендована основна навчальна література**

1. Петров М.Н., Молочков В.П. Компьютерная графика: Учебник для вузов (+CD)– СПб.: Питер, 2002. – 736с.
2. Ф.Хилл. OpenGL: Программирование компьютерной графики. – СПб.: Питер, 2002.
3. Порев В.Н. Компьютерная графика. –СПб.: БХВ-Петербург, 2002. – 432с.
4. Шикин Е.В., Боресков А.В. Компьютерная графика. Полигональные модели. –М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2001.-464с.
5. Роджерс Д. Алгоритмические основы машинной графики: Пер. с англ. – М.: Мир, 1989. – 512 с.
6. Роджерс Д., Адамс Дж. Математические основы машинной графики: Пер. с англ. - М.: Мир, 2001. - 604с.
7. Никулин Е.А. Компьютерная геометрия и алгоритмы машинной графики. – С.Пб : БХВ-Петербург, 2003. – 560с.
8. Хилл Ф. OpenGL. Программирование компьютерной графики. – С.Пб: Питер, 2002. – 1088с. 9. Cook, Robert L. and Torrance, Kenneth E., A Reflectance Model for Computer Graphics/ACM Transactions on Graphics, vol.1, No.1, pp.7-24, 1982.
10. Справочная книга по светотехнике / Под ред. Ю. Б. Айзенберга. 3-е изд. перераб. и доп. М.: Знак.- 972 с: ил. 2006.

## **1.5 Анотації навчальної дисципліни**

### **Анотація програми навчальної дисципліни ПРОГРАМУВАННЯ В СВІТЛОТЕХНІЦІ**

Метою вивчення дисципліни є формування графічної культури користувача шляхом формування таких компетенцій майбутнього фахівця, як інформаційна, проектно-конструкторська, комунікативна і ін. Під цим розуміється знання принципів роботи з графікою на комп'ютері, принципів функціонування графічних пакетів, уміння вибрати відповідний інструментарій для вирішення конкретної задачі і т.п. Все це необхідно для того, щоб майбутній світлотехнік міг легко освоювати нові графічні пакети, розбивати комплексні графічні проблеми на підзадачі і вибирати адекватні засоби для їх вирішення. Головною задачею викладення дисципліни є сформувані вміння та навички використання математичного та алгоритмічного забезпечення комп'ютерної графіки для вирішення задач світлотехнічного характеру.

Модуль 1. Програмування в світлотехніці (3 кредити / 108 години)  
Змістовний модуль (ЗМ) 1.1. Моделі кольору. Застосування кольору (1,5

кредити / 54 години ) ЗМ 1.2 Моделі освітлення і методи візуалізації поверхонь (1,5 кредити / 54 години)

### **Аннотация программы учебной дисциплины ПРОГРАММИРОВАНИЕ В СВЕТОТЕХНИКЕ**

Целью изучения дисциплины является формирование графической культуры пользователя путем формирования таких компетенций будущего специалиста, как информационная, проектно-конструкторская, коммуникативная и др. Под этим понимается знание принципов работы с графикой на компьютере, принципов функционирования графических пакетов, умение выбрать подходящий инструментарий для решения конкретной задачи и т.п. Все это необходимо для того, чтобы будущий светотехник мог легко осваивать новые графические пакеты, разбивать комплексные графические проблемы на подзадачи и выбирать адекватные средства для их решения. Главной задачей изложения курса является сформировать умения и навыки использования математического и алгоритмического обеспечения компьютерной графики для решения задач светотехнического характера.

Модуль 1. Программирование в светотехнике (3 кредита / 108 часа).  
СМ 1.1. Модели цвета. Использование цвета. (1,5 кредита / 54 часа).  
СМ 1.2 Модели освещения и методы визуализации поверхностей. (1,5 кредита/54 часа).

### **Annotation of the program of educational discipline PROGRAMMING IN LIGHTING ENGINEERING**

Forming of graphic culture of user by forming of such jurisdictions of future specialist is the purpose of study of discipline, as informative, project-designer, communicative and other. Knowledge of principles of work with graphic arts on a computer is hereunder understood, principles of functioning of graphic packages, ability to choose a suitable tool for the decision of concrete task, etc. All of it is necessary in order that future lighting engineers could easily master new graphic packages, to break up complex graphic problems on tasks and choose adequate facilities for their decision. It is the main task of exposition of course to form abilities and skills of the use of the mathematical and algorithmic providing of computer graphics for the decision of tasks of lighting engineering character.

Module 1. Programming in lightning engineering (3 credits / 108 hour).  
The content module СМ 1.1. Models of color. Use of color. (1,5 credits / 54 hours).  
СМ 1.2 Models of illumination and methods of visualization of surfaces. (1,5 credits/54 hours).

## 2. РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 2.1 Розподіл обсягу навчальної роботи студента за спеціальностями та видами навчальної роботи

(за робочими навчальними планами денної форми навчання)

Спеціальність, спеціалізація (шифр, аббревіатура)	Всього, кредит/годин	Семестр (и)	Години								Екзамен (семестр)	Заліки (семестр)
			Аудиторні	у тому числі			Самостійна робота	у тому числі				
				Лекції	Практичні, семінари	Лабораторні		Контр.роб	КП/КР	РГР		
6.050701 «Електротехніка та електротехнології», СДС (денна форма)	3/108	8	36	24	-	12	72	-	-	-	8	-
6.050701 «Електротехніка та електротехнології», СДС (заочна форма)	3/108	9	14	6	-	8	94	10			9	-

### 2.2 Зміст дисципліни

(обов'язкова складова за СВО ХНАМГ ПНД «Програмування в світлотехніці» та додаткова частина)

Модуль 1. Програмування в світлотехніці (3 кредити / 108 годин)

Змістові модулі (ЗМ):

ЗМ 1.1. Моделі кольору. Застосування кольору (1,5 кредити / 54 години)

Навчальні елементи

1. Стандартні основні кольори та діаграми колірності
2. Модель RGB
3. Сімейство моделей YQ
4. Моделі CMY і CMYK
5. Модель HSV.
6. Закони Германа Грассмана
7. Кольорова корекція зображень
8. Гамма-корекція. Глибина кольору
9. Індексований колір.

ЗМ 1.2. Моделі освітлення і методи візуалізації поверхонь.

(1,5 кредити / 54 години)

Навчальні елементи

1. Рівняння глобального заповнення.
2. Моделі джерел світла у сцені освітлення
3. Моделі відбиття світла

4. Моделювання освітлення. Зафарбовування по Гуро і по Фонгу
5. Модель освітлення з поверхневим зафарбовуванням
6. Алгоритми локального та глобального освітлення
7. Трасування променів
8. Метод Radiosity
9. Метод фотонних карт

### 2.2.1 Розподіл часу за модулями і змістовими модулями та форми навчальної роботи студента( для денної форми )

Модулі (семестри) та змістові модулі	Всього, кредит/годин	Форми навчальної роботи			
		Лекц.	Сем., Пр.	Лаб.	СРС
Модуль 1	3/108	24	-	12	72
ЗМ1.1	1,5/54	12	-	6	36
ЗМ1.2	1,5/54	12	-	6	36

### 2.2.2 План лекційного курсу

Зміст	Кількість годин за спеціальностями, спеціалізаціями (шифр, аббревіатура) <b>6.050701</b> «Електротехніка та електротехнології», СДС	
	Денне навчання	Заочне навчання
1 . Теорія кольору, колірні моделі.	2	1
2. Обробка зображень	2	
3. Моделювання кривих. Сплайни	2	1
4. Базові растрові алгоритми. Растерізація ліній. Алгоритми зафарбовування	2	
5. Основні алгоритми обчислювальної геометрії	2	1
6. Локальне освітлення і моделювання тіней. Моделі відбиття і заломлення світла. Матеріали	2	
7. Елементи глобального освітлення сцени. Класичне трасування променів	2	1
8. Методи текстурування і антиалісінг	2	
9. Видалення невидимих поверхонь. Оптимізація. Тіні. Відбиття навколишнього середовища	2	1
10. Методи побудування тіней.	2	
11.Фізично коректна модель освітлення Кука-Торенса	2	1
12. Глобальне освітлення і його моделі	2	
<b>Всього:</b>	<b>24</b>	<b>6</b>

### 2.2.3. План практичних (семінарських) занять

не передбачені навчальним планом

### 2.2.4 План лабораторних робіт

Зміст	Кількість годин за спеціальностями, спеціалізаціями (шифр, аббревіатура) 6.050701 «Електротехніка та електротехнології», СДС	
	Денне навчання	Заочне навчання
Лабораторна робота № 1. Дослідження колориметричних систем, знаходження координат колірності у системі XYZ	4	4
Лабораторна робота № 2. Розрахунок освітленості приміщення.	4	4
Лабораторна робота № 3 . Синтез фотореалістичних зображень за допомогою метода трасування фотонів.	4	-
<b>Всього:</b>	<b>12</b>	<b>8</b>

### 2.2.5. Індивідуальне завдання:

#### контрольна робота (для заочної форми)

Контрольна робота полягає в написанні реферату за однією з тем.

Обсяг реферату повинен становити 15 стор. друкованого тексту формату А4.

Тематика контрольних робіт:

1. Відображення інтенсивності світла при візуалізації поверхонь.
2. Стандартні моделі освітлення і візуалізації
3. Ефекти освітлення поверхонь
- 10.Методи побудування хода променів
- 11.Моделювання деталей поверхонь за допомогою багатокутників
- 12.Функції освітлення і візуалізації поверхонь OpenGL
- 13.Функції текстурування OpenGL.

Обсяг: 10 год.

### 2.3. Самостійна навчальна робота студента

Самостійна робота студентів запланована за наступними темами. Нелінійна корекція яскравості зображення. Гамма-корекція яскравості зображення. Компенсація різниці освітлення зображення. Моделювання джерел світла у сцені. Модель джерела фонового освітлення. Методи моделювання прожекторного освітлення. Моделі відбиття світла. Алгоритми моделювання освітленості. Трасування променів. Процес зворотного трасування променів. Основне рівняння візуалізації. Метод фотонних мап.

Загальний обсяг: 72 год. для денної форми/ 84 год для заочної форми

## 2.4. Засоби контролю та структура залікового кредиту

### 2.4.1 Засоби контролю та структура залікового кредиту

(для денної форми навчання)

Види та засоби контролю (тестування, контрольні роботи, індивідуальні завдання тощо)	Розподіл балів, %
МОДУЛЬ 1. Поточний контроль зі змістових модулів	
ЗМ1.1 Контрольна робота .	30%
ЗМ1.2 Контрольна робота .	30%
Підсумковий контроль з МОДУЛЮ	
Екзамен	
Всього за модулем 1 /	

### 2.4.2 Засоби і форми контролю (для заочної форми навчання)

#### 2.4.2.А. Засоби і форми поточного контролю

	Види контролю та їх стислий зміст	Обсяг у годинах
1	Захист лабораторних робіт	4
2	Контрольна робота	2

#### 2.4.2. Б Засоби і форми підсумкового контролю

1	Екзамен письмовій формі
---	-------------------------

## 2.5 Інформаційно-методичне забезпечення

Бібліографічні описи, Інтернет адреси		ЗМ, де застосовується
1	2	3
<i>1. Рекомендована основна навчальна література (підручники, навчальні посібники, інші видання)</i>		
1	Ю.М. Баяковский, В.А. Галактионов. Современные проблемы компьютерной (машинной) графики, 2001	1.1, 1.2
2	1.Е.В.Шикин, А.В.Боресков. Компьютерная графика. – М., «Диалог-МИФИ», 2001	1.1, 1.2
3	Ф.Хилл. OpenGL: Программирование компьютерной графики. – СПб.: Питер, 2002	1.1
4	Порев В.Н. Компьютерная графика. – СПб.: БХВ-Петербург, 2002. – 432с.	1.1, 1.2
5	Гультяев А. Имитационное моделирование в среде WINDOWS. Санкт-Петербург: КОРОНА Принт, 1999.	1.1, 1.2
6	Гультяев А. Визуальное моделирование в среде Matlab. СПб.: Питер, 2000.	1.1, 1.2

Продовження табл.

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
7	Дьяконов А.В. Mathcad 2000. Справочное пособие. СПб.: Питер, 2000.	1.1, 1.2
8	Справочная книга по светотехнике / Под ред. Ю.Б.Айзенберга. М.: Энергоатомиздат, 2006.	1.1, 1.2
9	Журналы «Светотехника» за 1995-2011 гг.	1.1, 1.2
<b>2. Додаткові джерела (довідники, нормативні видання, сайти Інтернет тощо)</b>		
1	Журнали «Install Pro» за 2000-2002 гг.	1.1
2	Потемкин В. Г. Инструментальные средства Matlab 5.X. М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2000.	1.2
3	Charles P. Halsted Brightness, Lumminance and Confusion from Information Display, March, 1993.	1.2
4	Simon R..H. Lighting Engineering: 1§: Applied Calculations, 2001.	1.1
<b>3. Методичне забезпечення (реєстр методичних вказівок, інструкцій до лабораторних робіт, планів семінарських занять, комп'ютерних програм, відео-аудіо-матеріалів, плакатів тощо)</b>		
1	Ray Tracing – SIGGRAPH. Режим доступу: <a href="http://www.siggraph.org/education/materials/HyperGraph/raytrace/rtrace0.htm">www.siggraph.org/education/materials/HyperGraph/raytrace/rtrace0.htm</a>	1.1, 1.2
2	Режим доступу: <a href="#">Brute force photon motion simulation - Richard Keene</a>	1.1, 1.2

# НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Програма та робоча програма

навчальної дисципліни

**«Програмування в світлотехніці»**

(для студентів денної і заочної форм навчання

освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр

за напрямом підготовки

6.050701 «Електротехніка та електротехнології»

спеціальності «Світлотехніка і джерела світла»)

Укладачі: **ВАСИЛЬЄВА** Юлія Олегівна,

**ЛЯШЕНКО** Олена Миколаївна.

В авторській редакції

Комп'ютерне верстання: *Ю. Ю. Конюшенко*

План 2012, поз. 143 Р

---

Підп. до друку 22.10.2012 р.

Друк на ризографі

Тираж 10 пр.

Формат 60x84/16

Ум. друк. арк. 0,8

Зам. № 8733

Видавець і виготовлювач:

Харківська національна академія міського господарства,

вул. Революції, 12, Харків, 61002

Електронна адреса: [rectorat@ksame.kharkov.ua](mailto:rectorat@ksame.kharkov.ua)

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:

ДК №4064 від 12.05.2011 р.