

Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет імені Івана Франка
Економічний факультет



Методичні рекомендації

до виконання індивідуальних завдань з дисципліни

“Основи охорони праці”

для студентів заочної форми навчання економічного факультету

Львів 2016

Рекомендовано до друку
кафедрою інформаційних
систем у менеджменті
Протокол № 10 від 9 лютого 2016 р.

Методичні рекомендації до виконання індивідуальних завдань з дисципліни **“Основи охорони праці ”** для студентів заочної форми навчання економічного факультету / Б. Мельник – Львів: Дільниця оперативного друку економічного факультету Львівського національного університету імені Івана Франка, 2016. – 15 с.

Відповідальний за випуск: Приймак В.І.

© Б. Мельник, 2016
© Кафедра інформаційних
систем у менеджменті, ЛНУ
імені Івана Франка, 2016

ЗАВДАННЯ 1

Тема: Визначення оптимального шляху евакуації на підприємстві

Теоретичні основи

На випадок надзвичайних ситуацій, наприклад, виникнення пожежі, на будь-якому підприємстві, в установі, організації має бути визначено перелік заходів щодо евакуації працівників. Зокрема, визначено і повідомлено усім працівникам оптимальні шляхи евакуації.

Серед загальних вимог до евакуаційних виходів треба зазначити, що ними можуть бути отвори для дверей, якщо вони ведуть з приміщень:

- безпосередньо назовні;
- на сходовий майданчик з виходом назовні безпосередньо або через вестибюль;
- у прохід або коридор з безпосереднім виходом назовні або на сходовий майданчик;
- у сусідні приміщення того ж поверху, що не містять виробництв, які належать за вибухопожежною й пожежною небезпекою до категорій А, Б і В та мають безпосередній вихід назовні або на сходовий майданчик.

До евакуаційних шляхів належать такі, що ведуть до евакуаційного виходу і забезпечують рух протягом певного часу. Найпоширенішими шляхами евакуації є проходи, коридори, сходи, тамбури, фойє, холи, вестибюлі. Шляхи сполучення, що пов'язані з механічним приводом (ліфти, ескалатори), під час евакуації не використовують, оскільки в разі пожежі вони можуть вийти з ладу. Наявність та напрям руху до евакуаційних шляхів та виходів позначають відповідними знаками безпеки згідно з ДСТУ ISO 6309:2007 [1].

Для безпечної евакуації шляхи та виходи мають відповідати таким вимогам:

- евакуаційні шляхи і виходи необхідно утримувати вільними, не захащувати у разі потреби вони мають забезпечувати евакуацію всіх людей, які перебувають у приміщеннях;

– кількість та розміри евакуаційних виходів, їхні конструктивні рішення, умови освітленості, забезпечення незадимленості, протяжність шляхів евакуації, їхнє оздоблення повинні відповідати протипожежним вимогам будівельних норм;

– у приміщенні, яке має один евакуаційний вихід, дозволено одночасно розміщувати не більше 50 осіб, а у разі перебування в ньому понад 50 осіб повинно бути щонайменше два виходи, які відповідають вимогам будівельних норм;

– двері на шляхах евакуації повинні відчинятися в напрямі виходу з будівель (приміщень) і замикатися лише на внутрішні запори, які легко відімкнути.

Важливе значення для збереження здоров'я і життя людей у надзвичайній ситуації має час евакуації. Для різних категорій приміщень визначено необхідний час евакуації. У табл. 1.1 наведено цей час для будівлі з приміщеннями категорії В [2].

Таблиця 1.1

Значення необхідного часу евакуації

Об'єм приміщення, тис. м ³	до 15	30	40	50	60 і більше
Необхідний час евакуації, хв	1,35	2	2	2,5	3

Для оптимального шляху евакуації розрахований час евакуації з реальних приміщень t_p не повинен перевищувати відповідний необхідний час евакуації t_n ($t_p \leq t_n$).

Час евакуації розраховують як суму проміжків часу, за які людина проходить усі ділянки шляху евакуації, починаючи від робочого місця до виходу з будівлі, а саме:

$$t_p = t_1 + t_2 + \dots + t_i + \dots \quad (1.1)$$

де t_i – проміжок часу, який затрачають на проходження i -ї ділянки шляху, хв. Його визначають за формулою

$$t_i = \frac{L_i}{v_i}, \quad (1.2)$$

де L_i – довжина i -ї ділянки шляху, м; v_i – швидкість руху на цій ділянці, м/хв.

Швидкість руху залежить від орієнтації площини, по якій відбувається рух, а також щільності потоку людей. Щільність потоку людей на i -ій ділянці шляху визначають за формулою:

$$D_i = \frac{N_i f}{L_i \delta_i}, \quad (1.3)$$

де N_i – кількість людей у потоці, осіб; f – середня площа горизонтальної проекції людини (приймемо $0,113 \text{ м}^2/\text{осіб}$); δ_i – ширина ділянки шляху, м.

У табл. 1.2 наведено значення швидкості руху для різних площин залежно від щільності потоку.

Таблиця 1.2

Швидкість руху людського потоку залежно від його щільності

Щільність потоку, $\text{м}^2/\text{м}^2$ D	Швидкість руху вздовж горизонтальної площини, $\text{м}/\text{хв}$ v	Швидкість руху сходами вниз, $\text{м}/\text{хв}$ v	Швидкість руху сходами вгору, $\text{м}/\text{хв}$ v
0,01	100	100	60
0,05	100	100	60
0,1	80	95	53
0,2	60	68	40
0,3	47	52	32
0,4	40	40	26
0,5	33	31	22
0,6	27	24	18
0,7	23	18	15
0,8	19	13	13
0,9 і більше	15	8	11

Умова завдання 1: Визначити оптимальність шляху евакуації співробітників структурного підрозділу підприємства, на якому працює студент.

Хід виконання завдання

1. Описати приміщення, у якому розміщено структурний підрозділ, за такою схемою:
 - назва підприємства, назва структурного підрозділу;

- кількість працюючих у приміщенні;
- геометричні розміри приміщення;
- кількість виходів з приміщення;
- відстані від робочих місць до виходів з приміщення;
- ширина проходів у приміщенні.

2. Описати будівлю, у якій знаходиться приміщення структурного підрозділу за такою схемою:

- кількість поверхів у будівлі, загальний об'єм усіх приміщень у будівлі;
- кількість інших приміщень на поверсі, де знаходиться структурний підрозділ, і кількість працюючих у них;
- взаємне розміщення усіх приміщень на поверсі;
- ширина і довжина коридору;
- довжина шляхів від дверей кожного приміщення на поверсі до сходової клітки чи виходу з будівлі (якщо усі приміщення знаходяться на першому поверсі);
- кількість осіб, які працюють на усіх поверхах будівлі, що заходяться над і під поверхом структурного підрозділу;
- кількість, довжина і ширина сходових прольотів, що знаходяться між поверхом структурного підрозділу і першим поверхом;
- довжина і ширина проходу, який виводить назовні будівлі.

3. Схематично зобразити шлях евакуації працівників структурного підрозділу. Для цього:

- накреслити план поверху, де знаходиться структурний підрозділ, вказавши на ньому розміщення робочих місць у структурному підрозділі, взаємне розміщення дверей інших приміщень на поверху (внутрішній план цих приміщень не зображати), загальну схему коридору на поверсі, сходовий майданчик на поверсі;
- накреслити план проходів на першому поверсі, які сполучають сходи з вищих поверхів до виходу з будівлі;

- на планах накреслити шлях евакуації працівників структурного підрозділу, вказавши довжини окремих його ділянок (від робочого місця до дверей приміщення, у коридорі на поверсі, у проходах на першому поверсі тощо).
- 4. Розрахувати час евакуації на кожній ділянці шляху евакуації і сумарний час евакуації працівників структурного підрозділу.
- 5. Зробити висновок про оптимальність існуючого шляху евакуації. За потреби дати свої рекомендації щодо його зміни.

Проведення організованої евакуації з виробничих та інших приміщень і будівель, запобігання проявам паніки і недопущення загибелі людей забезпечують визначенням шляхів евакуації, які гарантують якнайшвидше і найбезпечніше виведення людей з небезпечних приміщень.

Приклад виконання завдання

Розрахуємо час евакуації людей з будівлі 12 тис. м^3 із приміщеннями категорії В. У будівлі є три приміщення, де працюють відповідно 5, 5 і 10 осіб. Приміщення з'єднано коридором довжиною 50 м і шириною 2 м. Вихід з будівлі є в одному з кінців коридору. Для виходу з будівлі використовують сходи, які ведуть униз. Довжина сходів – 10 м, ширина – 1,5 м. Біля сходів є приміщення, у якому працюють 10 осіб, а в протилежному кінці коридору – два суміжні приміщення, де працюють по 5 осіб.

Час евакуації розраховують для осіб, які працюють у приміщенні, що є найдалше від виходу з будівлі. Для нашого випадку це одне з приміщень, де працюють 5 осіб. Схему евакуації працівників у з цього приміщення подано на рис. 1.

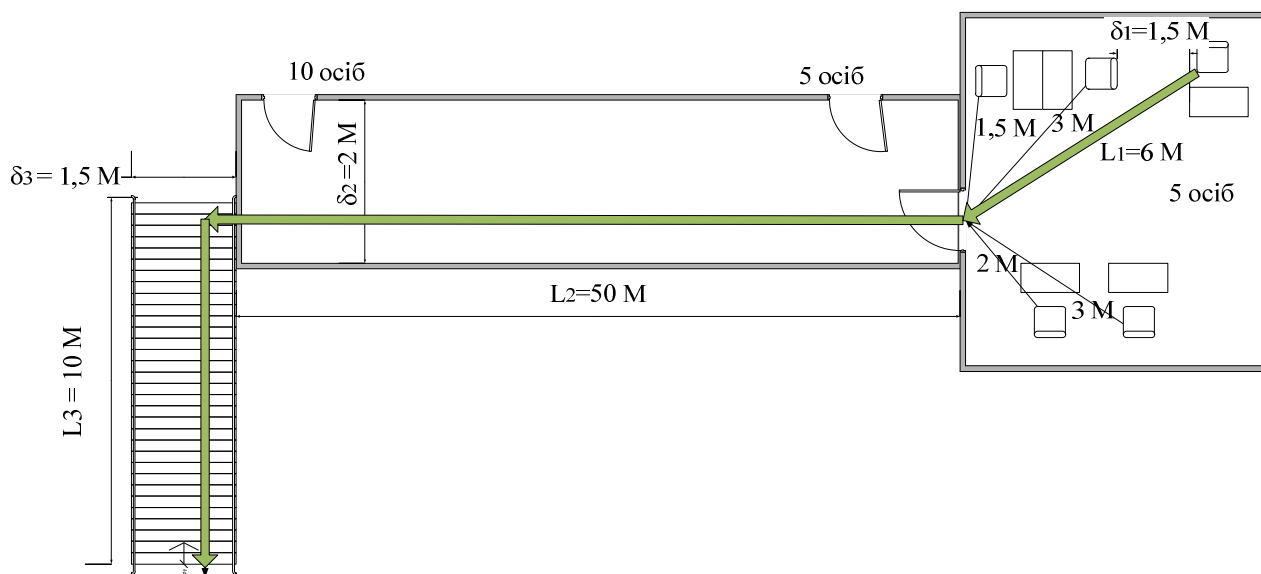


Рис. 1. Схема евакуації з будівлі

Нехай у цьому приміщенні найдовша відстань від робочого місця до дверей (виходу в коридор) $L_1 = 6$ м, а ширина проходів між робочими місцями $\delta_1 = 1,5$ м. Тоді щільність потоку п'яти людей згідно з формулою (1.1)

$$D_1 = \frac{5 \cdot 0,113}{6 \cdot 1,5} = 0,063 \text{ м}^2/\text{м}^2.$$

З табл. 2 визначаємо відповідну швидкість руху вздовж горизонтальної площини: $v_1 \approx 80$ м/хв.

За формулою (1.2) обчислюємо час проходження цієї ділянки:

$$t_1 = \frac{6}{80} = 0,075 \text{ хв.}$$

У коридорі зустрічаються два потоки людей, які прямують з двох суміжних кімнат. Кількість людей у сукупному потоці стає десять осіб. З урахуванням довжини і ширини коридору ($L_2 = 50$ м і $\delta_2 = 2$ м) визначаємо щільність потоку на другій ділянці шляху:

$$D_2 = \frac{10 \cdot 0,113}{50 \cdot 2} = 0,0113 \text{ м}^2/\text{м}^2.$$

Згідно з табл. 2, швидкість руху вздовж горизонтальної площини $v_2 \approx 100$ м/хв.

Відповідно, час руху коридором

$$t_2 = \frac{50}{100} = 0,5 \text{ хв.}$$

У кінці коридору, біля сходів, до сформованого раніше потоку долучається потік з третьої кімнати. Сумарний потік зростає до 20 осіб . Він рухається вниз сходами довжиною $L_3 = 10 \text{ м}$ і шириною $\delta_3 = 1,5 \text{ м}$. Щільність цього потоку обчислюють так:

$$D_2 = \frac{20 \cdot 0,113}{10 \cdot 1,5} = 0,15 \text{ м}^2/\text{м}^2.$$

З табл. 2 знаходимо відповідну швидкість руху сходами вниз $v_3 \approx 95 \text{ м/хв}$.

Відповідно, час руху сходами

$$t_3 = \frac{10}{95} = 0,105 \text{ хв.}$$

За формулою (1.1) знаходимо загальний розрахунковий час евакуації:

$$t_p = 0,075 + 0,5 + 0,105 = 0,68 \text{ хв.}$$

Згідно з табл. 1, для будівлі об'ємом 12 тис. м^3 необхідний час евакуації $t_n = 1,35 \text{ хв}$, який є більшим, ніж розрахунковий час ($t_p = 0,68 \text{ хв}$). Отже, можна зробити висновок, що вибраний шлях евакуації є оптимальним.

ЗАВДАННЯ 2

Тема: Розрахунок освітленості офісного приміщення

Теоретичні основи

Для забезпечення сприятливих умов зорової роботи здійснюють заходи щодо освітлення робочих поверхонь, які регламентовано ДБН В.2.5-28-2006 [3]. В офісних приміщеннях в зоні розміщення документів значення освітленості має становити 300-500 Лк. Якщо освітленість за рахунок природнього освітлення не досягає нормативного значення, то приміщення обладнують приладами штучного освітлення. В офісних приміщеннях, обладнаних комп'ютерною технікою, штучне освітлення має здійснюватися системою загального рівномірного освітлення, у якій використовують люмінесцентні лампи. Кількість світильників у такій системі освітлення можна розрахувати за допомогою кількох методів, зокрема, методу коефіцієнта використання світлового потоку [2].

Для визначення потрібної кількості світильників, які повинні забезпечити нормований рівень освітленості, визначають світловий потік, що падає на робочу поверхню, за такою формулою:

$$F = \frac{E \cdot K \cdot S \cdot Z}{\eta}, \quad (2.1)$$

де F – світловий потік, Лм; E – нормована мінімальна освітленість поверхні, Лк; S – площа освітлюваного приміщення, м²; Z – коефіцієнт мінімальної освітленості поверхні; K – коефіцієнт запасу; η – коефіцієнт використання світлового потоку.

Будемо вважати, що значення нормованої мінімальної освітленості поверхні для офісної роботи дорівнює 300 Лк ($E=300$). Коефіцієнт мінімальної освітленості поверхні для люмінесцентних ламп дорівнює 1,1 ($Z=1,1$). Коефіцієнт запасу враховує зменшення світлового потоку лампи в результаті забруднення світильників в процесі експлуатації. Оскільки в офісних приміщеннях виділення пилу є малим, його значення дорівнює 1,5 ($K=1,5$).

Коефіцієнт використання світлового потоку η показує, яка частина світлового світильника припадає на робочу поверхню. Він залежить від

характеристики світильника, розмірів приміщення, відбиваючих властивостей стелі і стін приміщення.

Конструктивні і технологічні особливості світильників, а також фізичні розміри приміщення враховують під час обчислення індексу приміщення. Визначають його за формулою:

$$I = \frac{S}{h \cdot (A + B)}, \quad (2.2)$$

де I – індекс приміщення; S – площа приміщення, m^2 ; h – висота світильника над робочою площиною, m ; A – довжина приміщення, m ; B – ширина приміщення, m .

Відбиваючі властивості стелі і стін приміщення характеризують за допомогою відповідних коефіцієнтів відбиття $\rho_{\text{СТЕЛІ}}$ і $\rho_{\text{СТІН}}$, %.

За значеннями індексу приміщення і коефіцієнтів відбиття з урахуванням типу світильника з табл. 2.1 визначають коефіцієнт використання світлового потоку η .

Таблиця 2.1

Коефіцієнти використання світлового потоку світильників з люмінесцентними лампами

Тип світильника	ПВЛМ-Р	ЛОУ	ШОД	ЛПО01	ЛСП01
$\rho_{\text{СТЕЛІ}}$, %	70 50 30	70 50 30	70 50 50	70 50 50	70 50 50
$\rho_{\text{СТІН}}$, %	50 30 10	50 30 10	50 50 30	50 50 30	50 50 30
I	Коефіцієнти використання, %				
0,5	25 18 13	26 21 16	22 16 14	25 23 20	25 23 22
0,6	29 22 17	30 24 20	28 21 18	31 29 24	31 29 26
0,7	34 26 20	34 28 24	32 24 21	36 34 28	35 33 30
0,8	36 28 23	37 31 27	35 27 24	39 37 32	38 36 32
0,9	40 31 25	40 34 30	38 30 27	42 41 35	41 38 35
1,0	43 34 28	43 37 32	41 32 29	46 44 38	43 40 37
1,1	45 36 30	45 39 34	43 34 31	48 46 41	45 42 39
1,25	47 38 22	48 42 37	46 37 34	51 49 44	47 44 41
1,5	51 42 35	51 46 41	50 40 37	55 53 49	50 46 44
1,75	54 45 38	54 49 44	53 43 40	58 57 52	52 49 47
2,0	56 47 40	56 50 46	55 45 42	61 59 55	54 50 48
2,25	58 49 42	58 52 48	57 47 44	63 62 57	56 52 50
2,5	60 51 44	60 54 50	59 48 45	65 64 59	57 53 51
3,0	63 53 46	62 56 52	61 50 48	68 66 62	59 54 52
3,5	64 54 48	63 57 53	63 52 50	70 68 64	60 56 54
4,0	66 56 49	64 58 55	65 54 52	71 69 66	61 56 55
5,0	68 59 52	66 61 58	67 56 53	75 72 70	63 58 57

Підставляючи визначене значення коефіцієнт використання світлового потоку η у формулу (2.1) обчислюють світловий потік, який повинні створити усі лампи у приміщенні. Загальну кількість ламп у приміщенні визначають за формулою:

$$N = \frac{F}{F_L}, \quad (2.3)$$

де N – кількість ламп, F – світловий потік, який створюють усі лампи; F_L – номінальний світловий потік окремої лампа, $Лм$.

Враховуючи, що у світильнику можуть бути кілька ламп, то кількість світильників обчислюють за формулою:

$$N_C = \frac{N}{N_L} \quad (2.4)$$

де N_C – кількість світильників; N – загальна кількість ламп; N_L – кількість ламп у світильнику.

Умова завдання 2: Розрахувати кількість світильників, які необхідно встановити в офісному приміщенні з такими розмірами: довжина A , ширина B , висота H . Коефіцієнти відбиття стелі і стін приміщення відповідно $\rho_{СТЕЛІ}$ і $\rho_{СТІН}$. Відстань від підлоги до робочої поверхні (висота робочого стола) h_P . Довжина підвісу світильника h_C . Нормована мінімальна освітленість поверхні $E=300$ $Лк$. Коефіцієнт мінімальної освітленості поверхні $Z=1,1$. Коефіцієнт запасу $K=1,5$.

Дані для виконання індивідуального завдання вибирають з табл. 2.2

Приклад виконання завдання

Для приміщення, довжина якого $A=6$ $м$, ширина – $B=4$ $м$, висота – $H=3,5$ $м$, розрахуємо кількість підвісних світильників типу ШОД з двома лампами ($N_L=2$), номінальний світловий потік кожної з яких $F_L=4070$ $Лм$. Коефіцієнти відбиття стелі приміщення $\rho_{СТЕЛІ}=70\%$, а стін – $\rho_{СТІН}=50\%$. Відстань від підлоги до робочої поверхні $h_P=80$ $см$. Довжина підвісу світильника $h_C=10$ $см$. Нормована мінімальна освітленість поверхні $E=300$ $Лк$. Коефіцієнт мінімальної освітленості поверхні $Z=1,1$. Коефіцієнт запасу $K=1,5$.

Таблиця 2.2

Дані для індивідуального завдання

Варіант	$A, м$	$B, м$	$H, м$	$h_P, м$	$h_C, м$	$\rho_{СТЕЛЬ} \%$	$\rho_{СТІНЬ} \%$	Тип світильника	N_L	$F_{\text{л}}, Лм$
1	5	4	3	0,75	0,1	70	50	ПВЛМ-Р	2	3560
2	7	4	3,5	0,75	0,2	30	10	ЛОУ	2	4070
3	8	3	3	0,75	0,15	70	50	ШОД	2	4440
4	6	3	3	0,75	0,1	70	50	ЛПО01	2	5220
5	9	5	4	0,75	0,25	50	30	ПВЛМ-Р	2	3560
6	10	4	3,8	0,75	0,25	50	30	ЛСП01	2	4070
7	5	3	3	0,75	0,1	30	10	ЛОУ	2	4440
8	7	4	3	0,75	0,15	50	50	ШОД	2	5220
9	8	5	3	0,75	0,2	70	50	ПВЛМ-Р	2	3560
10	6	5	3,2	0,8	0,1	70	50	ЛПО01	2	4070
11	9	5	3,5	0,7	0,1	70	50	ЛСП01	2	4440
12	10	6	4	0,7	0,25	70	50	ПВЛМ-Р	2	5220
13	5	3	3	0,7	0,15	30	10	ПВЛМ-Р	2	3560
14	7	4	3,5	0,8	0,15	50	30	ЛПО01	2	4070
15	8	4	3	0,8	0,1	50	30	ШОД	2	4440
16	6	5	3	0,8	0,1	50	30	ЛСП01	2	5220
17	9	5	4	0,8	0,25	70	50	ЛОУ	2	3560
18	10	5	3,8	0,8	0,1	30	10	ПВЛМ-Р	2	4070
19	5	5	3	0,8	0,1	70	50	ЛПО01	2	4440
20	7	6	3	0,7	0,2	70	50	ШОД	2	5220
21	8	4	3	0,7	0,15	70	50	ЛСП01	2	3560
22	6	4	3,2	0,7	0,2	70	50	ЛПО01	2	4070
23	9	5	3,5	0,78	0,25	50	30	ПВЛМ-Р	2	4440
24	10	6	4	0,78	0,25	50	30	ЛОУ	2	5220

Обчислимо висоту світильника над робочою поверхнею

$$h = H - (h_p + h_c) = 3,5 - (0,8 + 0,1) = 2,6 \text{ м.}$$

За формулою (2.2) обчислимо індекс приміщення

$$I = \frac{A \cdot B}{h \cdot (A + B)} = \frac{6 \cdot 4}{2,6 \cdot (6 + 4)} = 0,92$$

Враховуючи обчислене значення індексу приміщення і відомі з умови завдання значення коефіцієнтів відбиття стелі $\rho_{\text{СТЕЛИ}} = 70\%$ і стін $\rho_{\text{СТІН}} = 50\%$, а також тип світильника на підставі даних табл. ? визначаємо приблизне значення коефіцієнту використання світлового потоку $\eta = 38\%$ (для подальших обчислень будемо використовувати абсолютне значення цього коефіцієнту, а саме 0,38).

За формулою (2.1) обчислимо загальний світловий потік у приміщенні

$$F = \frac{E \cdot K \cdot A \cdot B \cdot Z}{\eta} = \frac{300 \cdot 1,5 \cdot 6 \cdot 4 \cdot 1,1}{0,38} \approx 31300 \text{ Лм.}$$

На підставі обчисленого значення загального світлового потоку і даного в умові завдання значення номінального світлового потоку лампи за формулою (2.3) обчислюємо загальну кількість ламп

$$N = \frac{F}{F_{\text{Л}}} = \frac{31300}{4070} \approx 8.$$

Враховуючи, що у світильнику монтують по дві лампи за формулою (2.4) обчислюємо кількість світильників які потрібно для освітлення офісного приміщення

$$N_C = \frac{N}{2} = \frac{8}{2} = 4.$$

Отже, за заданих умов для освітлення офісного приміщення потрібно встановити 4 світильники.

Рекомендована література

1. ДСТУ ISO 6309:2007 – Національний стандарт України “Протипожежний захист. Знаки безпеки. Форма та колір”.
2. Катренко Л. А. Охорона праці. Курс лекцій. Практикум: навч. посіб. / Л. А. Катренко, Ю. В. Кіт, І. П. Пістун. – Суми: ВТД “Університетська книга”, 2003. – 496 с.
3. ДБН В.2.5-28-2006 – Державні будівельні норми України “Інженерне обладнання будинків і споруд. Природне і штучне освітлення”.

Формат 60x84x16. Гарнітура Times New Roman.
Друк. на різогр. Наклад 50 прим.

Дільниця оперативного друку економічного факультету
Львівського національного університету імені Івана Франка
79006, Львів, пр. Свободи, 18

