

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра «Електротехнології і теплові процеси»

**ЕЛЕКТРИЧНЕ ОСВІТЛЕННЯ ТА ОПРОМІНЕННЯ**

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ  
ДО ПРАКТИЧНОЇ РОБОТИ  
**«РОЗРАХУНОК ЛЮМІНЕСЦЕНТНОГО ОСВІТЛЕННЯ ЗА  
ДОПОМОГОЮ ГРАФІКІВ ЛІНІЙНИХ ІЗОЛЮКС»**

для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр»  
зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та  
електромеханіка»

Мелітополь, 2019

**УДК 631.3-83(073)**

**Електричне освітлення та опромінення.** Методичні вказівки до практичної роботи «Розрахунок люмінесцентного освітлення за допомогою графіків лінійних ізолюкс для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр» зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» // Р.В.Кушлик, Р.Р.Кушлик. – Мелітополь: ТДАТУ, 2019. – 18 с.

**Розробники:** к.т.н., доцент Кушлик Р.В.

к.т.н., асистент Кушлик Р.Р.

**Рецензент:** к.т.н., ст. викладач Лобода О.І.

Розглянуто та рекомендовано до друку на засіданні кафедри ЕТіТП ТДАТУ.

Протокол № \_\_\_\_ від « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 р.

Затверджено методичною комісією Енергетичного факультету.

Протокол № \_\_\_\_ від « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 р.

## ЗМІСТ

Вступ.....	4
Розрахунок люмінесцентного освітлення за допомогою графіків лінійних ізолюкс	5
1 Мета роботи.....	5
2 Програма роботи.....	5
3 Методика проведення.....	5
4 Основні теоретичні положення .....	6
5 Вихідні дані.....	10
6 Приклад виконання роботи.....	11
7 Вказівки щодо оформлення звіту.....	14
8 Контрольні питання.....	14
9 Список літератури.....	15
10 Критерії оцінювання практичної роботи.....	15
11 Розподіл балів, що отримують студенти.....	15
Додатки.....	16

## Вступ

Навчальна дисципліна „Електричне освітлення та опромінення” є профільною навчальною дисципліною у вищих аграрних закладах освіти II – IV рівнів акредитації для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр» зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

На практичному занятті студент повинен закріпити одержані теоретичні знання і набути практичних навичок з розрахунку освітлювальних установок.

При виконанні практичних робіт з електроосвітлення та опромінення студент повинен самостійно вирішувати практичні інженерні задачі, уміти застосовувати методіку розрахунку освітлення методом коефіцієнту використання світлового потоку, методом питомої потужності, методом лінійних і просторових ізолюкс.

Одержавши графік виконання практичних робіт з дисципліни, студент самостійно готується до кожної з них, вивчаючи відповідні розділи теоретичного матеріалу.

Перед виконанням практичної роботи перевіряється готовність студента за темою практичного заняття, використовуючи контрольні питання, які приводяться в практичній роботі. Лише після перевірки викладачем ступеня підготовки студента до занять він може виконувати роботу.

Для роботи студент отримує варіант індивідуального завдання і необхідну нормативно-довідкову літературу. При розрахунках студентам рекомендується використовувати мікрокалькулятори.

Студент самостійно виконує розрахунки відповідно з темою практичного заняття та при необхідності отримує допомогу викладача. Після виконання необхідних розрахунків студент складає звіт по роботі, який вміщує всі фактичні дані (схеми, таблиці, графіки) та аналіз результатів розрахунку. Для економії часу графіки краще виконувати на міліметровому папері.

В кінці заняття студент повинен представити викладачу результати індивідуальної роботи, при необхідності виконати необхідні виправлення та одержати оцінку від викладача за свою роботу.

## РОЗРАХУНОК ЛЮМІНЕСЦЕНТНОГО ОСВІТЛЕННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ ГРАФІКІВ ЛІНІЙНИХ ІЗОЛЮКС

### 1 Мета роботи

Вивчити методику та набуття практичних навиків світлотехнічного розрахунку люмінесцентного освітлення за допомогою графіків лінійних ізолюкс.

### 2 Програма роботи

1. Оволодіти послідовністю світлотехнічного розрахунку люмінесцентного освітлення за допомогою графіків лінійних ізолюкс. [4. с. 26-30];

1.2 Закріпити отримані знання самостійною роботою студентів за індивідуальним варіантом [4. с. 56-60];

### 3 Методика проведення

На початку заняття на протязі 10... 15 хвилин проводиться контроль підготовки студентів за темою практичного заняття. Опитування проводяться таким чином, щоб студенти засвоїли методику світлотехнічного розрахунку люмінесцентного освітлення за допомогою графіків лінійних ізолюкс.

Для опитування студентів викладачу рекомендується використовувати приведені нижче контрольні питання. Після опитування студентів обговорюється загальна методика світлотехнічного розрахунку люмінесцентного освітлення за допомогою графіків лінійних ізолюкс. Потім кожний студент по своєму варіанту виконує індивідуальне завдання. При розрахунках студентам рекомендується використовувати мікрокалькулятор. Для виконання розрахунків студенти повинні бути забезпечені необхідною нормативно-довідковою літературою.

Під час самостійної роботи студентів викладач здійснює активний контроль за ходом самостійної роботи та при необхідності надає допомогу.

В кінці заняття викладач перевіряє результати індивідуальної роботи кожного студента, вносить необхідні виправлення та ставить студенту оцінку.

#### 4 Основні теоретичні положення

Точковий метод розрахунку лінійних ізолюкс в застосуванні до освітлювальних установок з лінійними випромінювачами (люмінесцентними лампами) називають методом *лінійних ізолюкс*.

Цей метод застосовується у тих випадках, коли окремо встановлені світильники з люмінесцентними лампами або їх ряди можливо розглядати як світні лінії. Основною підставою для визначення світляної лінії є наступні умови:

1) довжина  $L$  окремого світильника або їх ряду повинна бути *більше половини* розрахункової висоти  $H_p$ , тобто:  $L > 0,5 H_p$ ;

2) відстань між світильниками в ряду  $l_p$  повинна бути *менше половини* розрахункової висоти  $H_p$ , тобто:  $l_p < 0,5 H_p$  (рисунок 1.3).

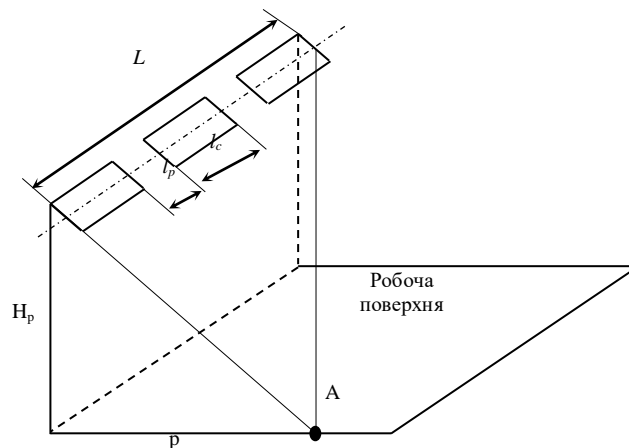


Рисунок 1.3 – До розрахунку освітленості, яка створюється у точці світловою лінією

Розрахунок освітленості проводять за допомогою графіків лінійних ізолюкс [3, стор. 136].

**Лінійні ізолюкси** - це залежності відносної освітленості  $e^*$  від відносних значень  $L^*$  (відносна довжина світляної лінії  $L^* = L/H_p$ ) та  $p^*$  (відносна відстань контрольної точки від проекції світляної лінії на робочу поверхню  $p^* = p/H_p$ ), тобто  $e^* = f(p^*, L^*)$ , які побудовані при умовах, що 1 м довжини світляної лінії дає світловий потік в 1000 лм, а висота лінії над робочою поверхнею дорівнює 1 м.

При користуванні графіками лінійних ізолюкс слід враховувати, що лінії, для яких  $L^* > 4,0$  або  $p^* > 4,0$ , при розрахунках практично розглядаються як безмежно довгі і значення умовної освітленості  $e^*$  знаходять на пересіканні або  $L^* = 4,0$ , або  $p^* = 4,0$ , або  $L^* = 4,0$  і  $p^* = 4,0$ .

Основна розрахункова формула методу:

$$\Phi_{роз} = \frac{1000 \cdot E_n \cdot k_3 \cdot H_p}{\mu \cdot \Sigma_e}, \quad (1)$$

де  $\Phi_{роз}$  – щільність світлового потоку, лм/м;

$E_n$  – нормована освітленість, лк;

$k_3$  – коефіцієнт запасу;

$H_p$  – розрахункова висота;

$\mu$  - коефіцієнт, який враховує дію віддалених світильників і відбитий світловий потік ( $\mu = 1,1 - 1,3$ );

$\Sigma_e$  – сумарна умовна відносна освітленість в розрахунковій точці, яка визначається по графікам лінійних ізолюкс (див. рисунок [3, стор. 136]).

При розрахунках слід враховувати наступне:

- розрахункова точка вибирається в місцях, де задається нормована освітленість;

- при загальному рівномірному освітленні розрахункова точка, як правило, вибирається між рядами;

- якщо  $Nl_c = L$  (що трапляється дуже рідко), то світильники розташовуються у сполонний ряд; ( $N$  – кількість світильників в ряду;  $l_c$  – довжина світильника);

- якщо  $Nl_c < L$ , то світильники розташовують у ряд з невеликими розривами  $1_p$ , але при цьому повинна виконуватися умова 2 ( $1_p < 0,5H_p$ );

- якщо  $Nl_c > L$ , то можливо наступні варіанти:

а) обрати лампу більшої одиничної потужності;

б) зближення рядів і, як наслідок, збільшення кількості світильників;

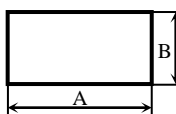
в) розміщення у кожному ряді світильників з більшою кількістю ламп;

г) створення кожного ряду із двох і більше ліній світильників;

- при довгих рядах світильників зменшення освітленості на кінцях рядів компенсується продовженням лінії на  $0,5H_p$  за межі освітлювальної поверхні, або доповнюють повздовжними рядами світильників по торцях ліній.

Алгоритм світлотехнічного розрахунку даним методом наведено у таблиці 1.

Таблиця 1 – Алгоритм розрахунку точковим методом лінійних ізолюкс.

Послідовність розрахунку	Розрахункова формула
1	2
1. Визначити вихідні дані розглядуваного приміщення.	 $A =$ $B =$ $H =$ $S =$
2. Визначити систему та вид освітлення.	Дивись рекомендації [4, стор. 6]
3. Вибрати джерело світла.	Дивись рекомендації [4, стор. 10]
4. Вибрати тип світильника.	Дивись рекомендації [4, стор.10]
5. Вибрати нормовану освітленість $E_n$ .	Дивись рекомендації [4, стор.12]
6. Визначити коефіцієнт запасу $k_3$ .	Дивись рекомендації [4, стор.14]
7. Визначити коефіцієнт нерівномірності $Z$ .	$Z = 1,1$
8. Визначити значення висот: - підвісу $h_{ze}$ ; - робочої поверхні $h_{p.n.}$ ; - розрахункової $H_p$ .	$H_p = H - h_n - h_{p.n.}$
9. Для вибраного типу світильника визначити найвигіднішу світлотехнічну $\lambda_c$ та економічну $\lambda_e$ відстань між світильниками в ряду	$\lambda_c =$ $\lambda_e =$ [3, стор. 126]
10. Розрахувати відстань $L_B$ між рядами світильників	$L_B = (\lambda_c - \lambda_e)H_p$
11. Визначити значення відстані ряду світильників від стіни $l_B$	При наявності робочих місць у стін: $l_B = 0,3L_B$ . При відсутності робочих місць у стін: $l_B = 0,5L_B$ .



12. Визначити кількість рядів світильників $N_B$	$N_B = \frac{B - 2l_B}{L_B} + 1$
13. Визначити довжину півряду $L$	$L = \frac{A}{2}$
14. Визначаємо відстань $p$ від розрахункової точки $A$ до світлового ряду. Розрахункову точку вибираємо посередині приміщення між рядами.	$p = L_B / 2$
15. Визначаємо відношення $p^*$	$p^* = p / H_p$

Продовження таблиці 1

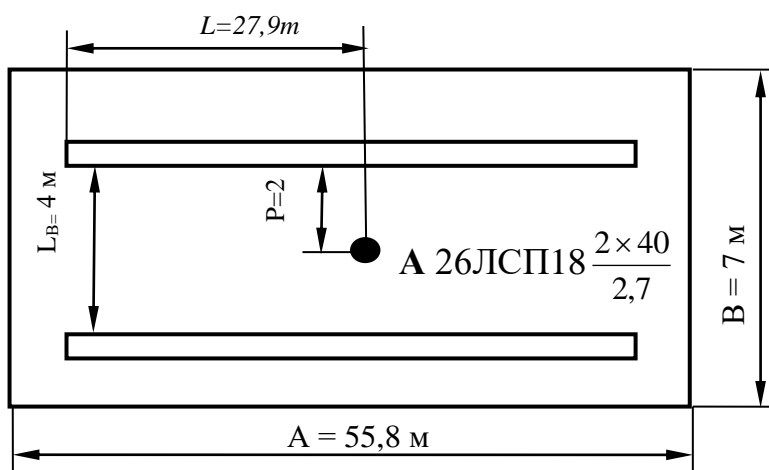
1	2
16. Визначаємо відношення $L^*$	$L^* = L / H_p$
17. Визначаємо умовну освітленість $e$ по графікам лінійних ізолюкс в залежності від $L^*$ , $p^*$	Дивись [3, стор. 136] Додаток А
18. При освітленні точки $A$ декількома рядами або їх частинами відносна освітленість визначають від кожного ряду окремо і складають $\Sigma e$	$\Sigma e = e^* N_B$
19. Визначаємо необхідний світловий потік ряду $\Phi_{розр.}$ довжиною в 1 м	$\Phi_{розр.} = \frac{1000 \cdot E_n \cdot \kappa_3 \cdot H_p}{\mu \cdot \Sigma e}$
20. Вибрати тип лампи з світловим потоком $\Phi_{лр}$	По довіднику [3, стор. 22] $\Phi_{лр} =$
21. Визначаємо повний потік ламп в ряду $\Phi_{ряду}$	$\Phi_{ряду} = \Phi_{розр.} \cdot A$
22. Визначаємо світловий потік $\Phi_{св.}$ світильника	$\Phi_{св.} = \Phi_{л} \cdot n$
23. Визначаємо кількість світильників в ряду $N_{р}$	$N_{ряда} = \frac{\Phi_{ряду}}{\Phi_{св}}$
24. Визначаємо розриви між світильниками $l_p$	$l_p = \frac{A - l_{св} \cdot N_{ряда}}{N_{ряда}}$
25. Визначаємо умову неприривності ряду	$l_p < 0,5 H_p$
26. При виконанні умови п. 25 визначаємо встановлену потужність $P_{вст.}$	$P_{вст} = 1,25 \cdot P_{л} \cdot n \cdot N_B \cdot N_A$
27. Визначаємо питому потужність всієї установки $P_{пит}$	$P_{пит} = \frac{P_{вст}}{S}$
28. Якщо умови п.25 не виконуються	Уточнюємо розрахунок
29. Визначаємо із довідкової літератури питому потужність в залежності від типу світильника і площі приміщення $P_{пит}$	$P_{пит} = \text{по [3,4]}$
30. Визначаємо встановлену потужність $P_{вст.}$	$P_{вст} = P_{пит} \cdot S$

31. Визначаємо кількість світильників в ряду $N_p$	$N_p = \frac{P_{вст.}}{P_{св.} \cdot N_B}$
32. Приймаємо нову кількість світильників і визначаємо фактичні розриви між світильниками $I_p$ факт.	$I_{p \text{ факт.}} = \frac{A - l_{св.} \cdot N_{ряда}}{N_{ряда}},$
33. При виконанні умови п.25 визначаємо встановлену потужність ламп $P_{вст}$	$P_{вст} = P_{л.} \cdot N$
34. Визначаємо питому потужність всієї установки $P_{пит}$	$P_{пит} = \frac{P_{вс.}}{S}$

## 5 Вихідні дані

Вихідними даними для світлотехнічного розрахунку освітлювальної установки за допомогою графіків лінійних ізолюкс є:

### 1. План розміщення світильників.



Рисинук 2 - План розміщення світильників

### 2. Перелік основних даних по світлотехнічному розрахунку

Система освітлення – загальна рівномірна

Вид освітлення – робоче

Джерело світла – люмінесцентна лампа

Тип світильника – ЛСП18, к.с.с. Д – косінусна (крива сили світла)  
[3].

Категорія приміщення по умовам навколишнього середовища –  
сире з хімічно агресивним середовищем

Нормована освітленість –  $E_n = 100$  лк,

Плоскість для якої нормується освітленість  $\Gamma - 00$

Коефіцієнт запасу –  $K_3=1,3$

Висота приміщення  $H= 2,9$  м

Висота робочої поверхні  $h_{р.п.} = 0$

Ширина приміщення  $B= 7$  м

Довжина приміщення  $A= 55,8$  м

Висота звісу  $h_{св.}=0,2$  м

## 6. Приклад виконання роботи

Визначаємо розрахункову висоту світильника

$$h_p = H - h_{св.} - h_{р.п.} \quad (1)$$

$$h_p = 2,9 - 0,2 - 0 = 2,7 \text{ м}$$

Визначаємо найвигіднішу відносну відстань між рядами світильників

$\lambda_c = 1,2 \dots 1,6$  - при зоровій напрузі;

$\lambda_c = 1,6 \dots 2,1$  при відсутності зорової напруги

Приймаємо  $\lambda_c = 1,2 \dots 1,6$

Рекомендовану відносну відстань між світильниками в ряду визначаємо по формулі

$$L_B = \lambda_c \cdot h_p \quad (2)$$

$$L_B = (1,2 \dots 1,6) 2,7 = 3,2 \dots 4,3 \text{ м}$$

Приймаємо  $L_B = 4$  м

Визначаємо рекомендовану відстань від стіни до найближчого ряду

$l_c = 0,25 \dots 0,5$  – при зоровій напрузі;

$l_c = 3,2 \dots 4,3$  – при відсутності зорової напруги.

Приймаємо  $l_B = 0,25 \dots 0,5$

$$l_B = (0,25 \dots 0,5) L_B \quad (3)$$

$$l_B = (0,25 \dots 0,5) 2,7 = 0,675 \dots 1,35$$

Приймаємо  $1,5$  м

Визначаємо кількість рядів по формулі

$$N_B = \frac{B - 2l_B}{L_B} + 1, \quad (4)$$

$$N_B = \frac{7 - 2 \cdot 1,5}{4} + 1 = 1,8$$

Приймаємо 2 ряди

Визначаємо довжину півряду

$$L = \frac{A}{2}, \quad (5)$$

$$L = \frac{55,8}{2} = 27,9 \text{ м}$$

Визначаємо відстань від розрахункової точки до світлового ряду.

Розрахункову точку вибираємо посередині приміщення між рядами

$$p = \frac{L_B}{2}, \quad (6)$$

$$p = \frac{4}{2} = 2 \text{ м}$$

Визначаємо відношення  $p^1$  і  $L^1$

$$L^1 = \frac{L}{h_{\text{РОЗР}}}, \quad (7)$$

$$L^1 = \frac{27,9}{2,7} = 10,3$$

$$p^1 = \frac{p}{h_{\text{РОЗР}}}, \quad (8)$$

$$p^1 = \frac{2}{2,7} = 0,74$$

Розрахунок величин  $L$ ,  $L^1$ ,  $p$ ,  $p^1$ , заносимо в таблицю 1. Умовну освітленість визначаємо по таблицям лінійних ізолюкс в залежності від  $p^1$ ,  $L^1$

Таблиця 1 – Розрахунок умовної освітленості

Напівряд	L, м	p, м	$L^1$ ,	$p^1$	E, лк	$\sum e$ , лк
1,2,3,4	27,9	2	10,3	0,74	90×4	360

Визначаємо необхідний світловий потік ряду довжиною в 1 м

$$\Phi^1 = \frac{1000 E_n \cdot K_3 \cdot h_{\text{РОЗР}}}{\mu \cdot \sum e}, \quad (9)$$

де  $K_3$  - коефіцієнт запасу

$\mu$  - коефіцієнт додаткової освітленості,  $\mu = 1,1$

$$\Phi^1 = \frac{1000 \cdot 100 \cdot 1,3 \cdot 2,7}{1,1 \cdot 360} = 886,4 \text{ лм/м}$$

Визначаємо необхідний світловий потік ряду

$$\Phi_p = \Phi^1 A, \quad (10)$$

$$\Phi_p = 886,4 \cdot 55,8 = 49459 \text{ лм}$$

Приймаємо лампу ЛЕ40, світловий потік  $\Phi_{л} = 1900$  лм, номінальна потужність  $P_n = 40$  Вт, довжина світильника  $l_{св.} = 1,2$  м

Визначаємо світловий потік одного світильника

$$\Phi_{св} = \Phi_{л} n, \quad (11)$$

де  $n$  – кількість ламп в одному світильнику

$$\Phi_{св} = 1900 \cdot 2 = 3800 \text{ лм}$$

Визначаємо кількість світильників в ряду

$$N_p = \frac{\Phi_p}{\Phi_{св}}, \quad (12)$$

$$N_p = \frac{49459}{3800} = 13 \text{ шт}$$

Приймаємо 13 світильників в одному ряду

Світні лінії є неприривними, якщо проміжки між світильниками не перевищують  $0,5 \cdot h_{розр.}$

$$l = 0,5 \cdot 2,7 = 1,35 \text{ м}$$

Фактичні проміжки становлять

$$\Delta l = \frac{A - l_{св} \cdot N_p}{N_p}, \quad (13)$$

$$\Delta l = \frac{55,8 - 1,2 \cdot 13}{13} = 3 \text{ м}$$

Умова не виконується, значить ряд преривний

Якщо ряд получився преривним, то необхідно уточнити кількість світильників. Для цього:

Визначаємо встановлену потужність

$$P_{вст.} = (1,25 \dots 1,3) P_n n N_p m + P_{роз.} n_{роз.} \quad (15)$$

Де  $P_n$  – номінальна потужність лампи, Вт

$n$  – кількість ламп в світильнику

$N_p$  – кількість світильників в ряду

$m$  – кількість рядів,

$P_{роз.}$  – потужність розеток в приміщенні, Вт

$n_{роз.}$  - кількість розеток, шт..

$$P_{вст} = 1,3 \cdot 40 \cdot 2 \cdot 13 \cdot 2 + 0 = 2704 \text{ Вт}$$

Визначаємо питому потужність

$$P_{пит.} = \frac{P_{вст.}}{S}$$

$$P_{пит.} = \frac{2704}{390,6} = 6,9 \text{ Вт / м}$$

Визначаємо кількість світильників в ряду

$$N_p = \frac{P_{вст.}}{1,25 \cdot P_n \cdot n \cdot m}$$

де  $P_n$  – номінальна потужність лампи, Вт

$m$  – кількість рядів,

$n_{роз}$  – кількість ламп в світильнику

$$N_p = \frac{2704}{1,25 \cdot 40 \cdot 2 \cdot 2} = 13,52 \text{ шт.}$$

Приймаємо 14 світильників

## 7 Вказівки щодо оформлення звіту

Звіт по практичній роботі повинен містити:

7.1 Тему, мету.

7.2 Приклад розрахунку згідно індивідуального завдання.

7.3 Аналіз отриманих результатів.

## 8 Контрольні питання

8.1 Дати визначення світової лінії.

8.2 Як визначити кількість рядів світильників?

8.3 Як вибрати розрахункову точку?

8.4 Записати основне розрахункове рівняння для визначення потрібного світлового потоку лінії.

8.5 Як визначити відносну освітленість в розрахунковій точці за допомогою графіків лінійних ізолюкс?

8.6 Як визначити кількість світильників в ряду?

8.7 Як перевірити умови безперервності світної лінії?

8.8 Як уточнити розрахунок ЛЛ у випадку коли світна лінія з проміжками?

1. Кушлик Р.В. Електричне освітлення та опромінення. Навч. посіб. для студентів вищ. навч. закл. / Р.В.Кушлик, В.Ф.Яковлев, Ю.М.Куценко, М.Л.Лисиченко, М.П.Кунденко. Х: ТОВ «Планета-прінт», 2016. - 332 с.

2. Козинский В.А. Электрическое освещение и облучение. – М.: Агропромиздат, 1991. – 239.

3. Жилинский Ю.М., Кумин В.Д. Электроосвещение и облучение – М.: Колос, - 1982 -271.

4. Яковлев В.Ф. Проективання систем електрифікації технологічних процесів на підприємствах АПК. Системи електричного освітлення. / За заг. ред. проф. В.Ф.Яковлева.- Мелітополь, 2010.-106 с.

## 10 Критерії оцінювання практичної роботи

Максимальна оцінка за практичну роботу складає 1,5 бали.  
Кожне практичне заняття:

Назва критерію оцінювання	Для студентів основного потоку	Для студентів за скороченим терміном навчання
Поточне тестування на основі усного опитування перед початком заняття	0,5	0,5
Виконання звіту з практичної роботи	0,5	0,5
Поточне тестування на основі письмового або усного опитування після виконання звіту по практичній роботі	0,5	0,5

## 11 Розподіл балів, що присвоюється студентам основного потоку

МОДУЛЬ НАР										
Змістовий модуль 1 (25 б.)										
Т1		Т2		Т3			Т4			ПМК 1
ПР1	ЛР2	ПР2	ЛР2	ПР3	ПР4	ЛР3	ПР5	ПР6	ЛР4	
1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	10

МОДУЛЬ НАР											
Змістовий модуль 2 (25 б.)											
Т5			Т6			Т7			Т8		ПМК 2
ЛР5	ПР7	ПР8	ЛБ6	ПР9	ПР10	ЛР7	ПР11	ПР12	ЛБ8	ПР13	
1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,0	1,0	1,5	1,0	10

МОДУЛЬ САМОСТІЙНА РОБОТА (20 балів)		Екзамен	100
ІНДЗ	ПСР		
10	10	30	

**Розподіл балів, що присвоюються студентам за скороченим терміном навчання**

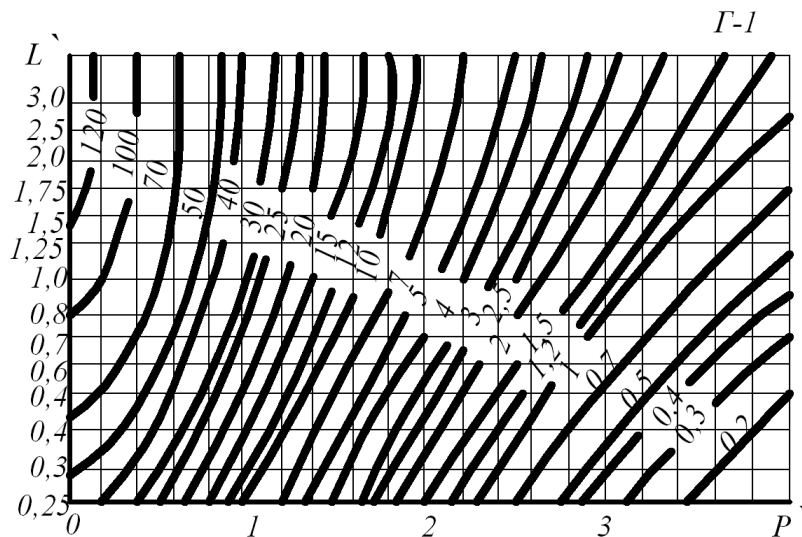
МОДУЛЬ НАР										
Змістовий модуль 1 (25 б.)										
Т1		Т2		Т3			Т4			ПМК 1
ПР1	ЛР2	ПР1	ЛР2	ПР3	ПР4	ЛР3	ПР5	ПР6	ЛР4	
1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	10

МОДУЛЬ НАР											
Змістовий модуль 2 (25 б.)											
Т5			Т6			Т7			Т8		ПМК 2
ЛР5	ПР7	ПР8	ЛБ6	ПР9	ПР10	ЛР7	ПР11	ПР12	ЛБ8	ПР13	
1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,0	1,0	1,5	1,0	10

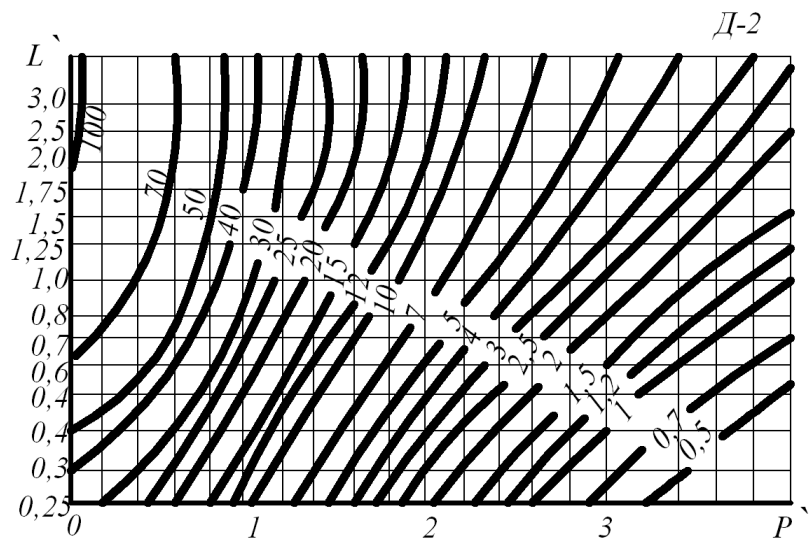
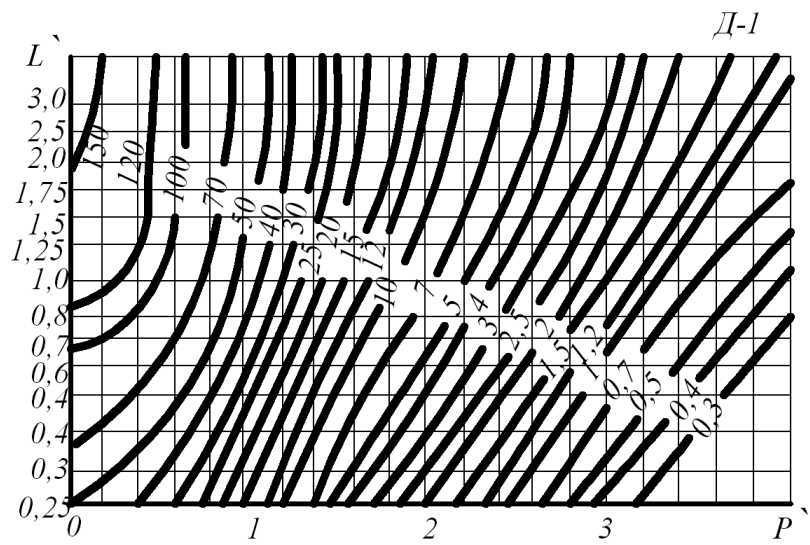
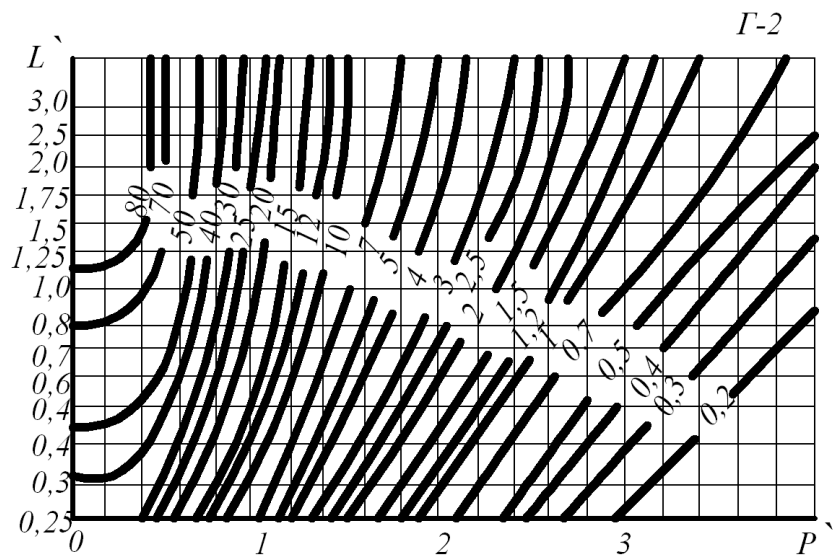
МОДУЛЬ САМОСТІЙНА РОБОТА (20 балів)		Екзамен	100
ІНДЗ	ПСР		
10	10	30	

**Додаток А**

Графіки лінійних ізолюкс







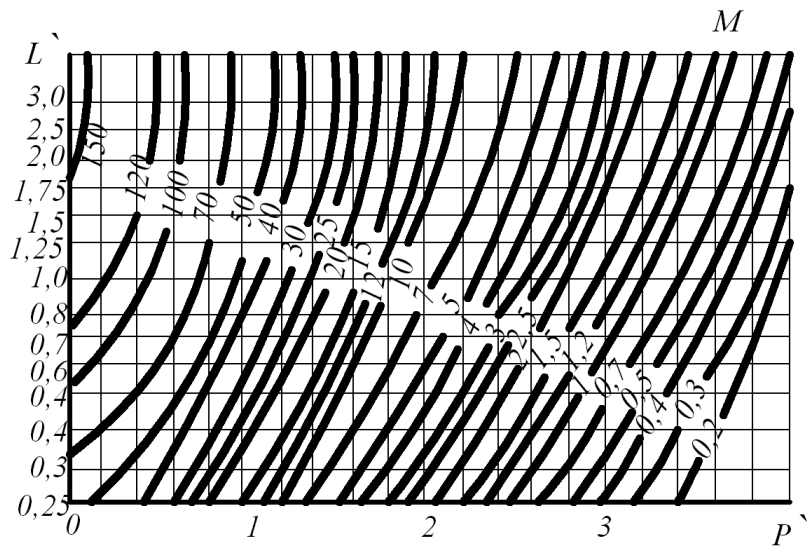


Рисунок 1.5.13 – Криві рівної освітленості для світлових ліній з найбільш розповсюдженими світильниками з люмінесцентними лампами і різними повздовжніми деталізованими кривими сили світла Г-1, Г-2, Д1, Д-2, М

## ЗРАЗОК ОФОРМЛЕННЯ ТИТУЛЬНОГО АРКУША ЗВІТУ ПРАКТИЧНОЇ РОБОТИ

**ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

Кафедра «Електротехнології  
і теплові процеси»

**РОЗРАХУНОК ЛЮМІНЕСЦЕНТНОГО ОСВІТЛЕННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ  
ГРАФІКІВ ЛІНІЙНИХ ІЗОЛЮКС**

**ПРАКТИЧНА РОБОТА № 3**

з дисципліни Електричне освітлення та опромінення

ЗВІТ

