

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ
УКРАЇНИ
Національний авіаційний університет**

**РОЗРАХУНОК ТА ГІГІЄНИЧНА ОЦІНКА УМОВ
ОСВІТЛЕННЯ РОБОЧОГО МІСЦЯ**

Методичні рекомендації до виконання лабораторної роботи для
студентів усіх спеціальностей

Київ – 2011

УДК 331.434:628.9(076:5)
ББК

Укладач Т.Є.Ударцева
Рецензент В.І.Казанець

Обговорено та схвалено на засіданні кафедри безпеки життєдіяльності НАУ, протокол № 5 від 3 листопада 2011р.

Розрахунок та гігієнічна оцінка умов освітлення робочого місця: Методичні рекомендації до виконання лабораторної роботи для студентів усіх спеціальностей / Т.Є.Ударцева. – К.: 2011.- 19с.

Розглянуто принципи нормування природного та штучного освітлення, інструментальні та розрахункові методи оцінки природного та штучного освітлення виробничих приміщень.

ЗАГАЛЬНІ МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

Раціональне освітлення робочих місць і робочої зони є одним з чинників, які визначають сприятливі умови праці. Якщо освітлення правильно розраховане і виконане, очі працівника протягом тривалого часу будуть добре розрізняти предмети та знаряддя праці, що сприяє високій працездатності та запобігає виробничому травматизму. Недостатнє або надмірне освітлення негативно позначається на функціях зорового аналізатора, прискорює розвиток втоми.

Метою виконання лабораторної роботи є здобуття студентами теоретичних знань і практичних навичок з оцінювання та розрахунку показників освітлення виробничих приміщень.

Студент повинен **вміти**:

1. Виконати розрахунок показників природного та штучного освітлення.

2. Оцінити отримані показники.

Для цього необхідно **знати**:

1. Види виробничого освітлення.

2. Принципи нормування природного та штучного освітлення.

4. Метод вимірювання та обчислення коефіцієнту природної освітленості.

5. Принцип дії люксометру.

6. Види джерел світла, що використовуються у виробничих приміщеннях.

7. Характеристики світильників.

Хід роботи:

1. Вивчити короткі теоретичні відомості.

2. Виконати розрахунок показників природної освітленості відповідно до умов задач 1.

3. Оцінити умови природного освітлення в навчальній аудиторії, заповнити табл.3.

4. Виконати розрахунок штучної освітленості відповідно до умов задач 2 і 3.

5. Визначити необхідну кількість світильників відповідно до умов задачі 4.

6. Зробити якісну оцінку штучного освітлення в навчальній аудиторії, заповнити табл. 9.
7. Порівняти отримані показники з нормативними. Зробити висновок.
8. Відповісти письмово на контрольні запитання.

1. КОРОТКІ ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

1.1. Загальні вимоги до виробничого освітлення

Освітлення виробничих приміщень повинне:

- бути достатнім (відповідати характеру зорової роботи);
- бути рівномірним та постійним на робочих поверхнях;
- не викликати сліпучої дії від джерела світла та відбиваючих

поверхонь;

- не викликати різких тіней на робочих місцях;
- бути безпечним;
- бути надійним, простим в експлуатації, економічним та естетичним.

1.2. Основні кількісні характеристики освітлення:

Світловий потік (Φ) – це потужність світлового видимого випромінювання, що оцінюється оком людини за світловим відчуттям. Одиницею світлового потоку є люмен (лм) – світловий потік від еталонного точкового джерела в 1 канделу, розташованого у вершині тілесного кута в 1 стерadian.

Сила світла (I) – це величина, що визначається відношенням світлового потоку (Φ) до тілесного кута (ω), в межах якого світловий потік рівномірно розподіляється: $I = \Phi / \omega$. Зо одиницю сили світла прийнята кандела (кд) – сила світла точкового джерела, що випромінює світловий потік в 1 лм, який рівномірно розподіляється всередині тілесного кута в 1 стерadian.

Яскравість (B) – визначається відношенням сили світла, що випромінюється елементом поверхні в даному напрямку, до площі поверхні, що світиться:

$$B = I / (S \cos \alpha),$$

де α – кут між нормаллю до елемента поверхні S і напрямком, для якого визначається яскравість.

Яскравість вимірюється у канделах на квадратний метр ($\text{кд}/\text{м}^2$).

Освітленість (E) – відношення світлового потоку (Φ), що падає на елемент поверхні, до площі цього елемента (S): $E = \Phi/S$. За одиницю освітленості прийняти люкс (лк) – рівень освітленості поверхні площею 1 м^2 , на яку падає рівномірно розподіляючись, світловий потік в 1 люмен.

1.3 Види виробничого освітлення

Залежно від джерела світла виробниче освітлення може бути природним, штучним та суміщеним.

1.3.1. Природне освітлення

Природне освітлення - освітлення приміщень світлом неба (прямим або відбитим), яке проходить крізь світлові прорізи в зовнішніх обмежуючих конструкціях.

Приміщення з постійним перебуванням людей повинно мати природне освітлення. Природне освітлення поділяється на бокове, верхнє і комбіноване (верхнє і бокове).

Нормування природного освітлення. Основним світлотехнічним показником природного освітлення, який враховує більшість зовнішніх та внутрішніх факторів, що впливають на рівень освітлення, є **коефіцієнт природної освітленості** (КПО) – це відсоткове відношення природної освітленості горизонтальної поверхні у приміщенні $E_{\text{прим}}$ до одночасної освітленості розсіяним світлом небосхилу під відкритим небом $E_{\text{зовн}}$ на тій самій горизонталі із захистом від прямих сонячних променів:

$$\text{КПО} = \frac{E_{\text{прим}}}{E_{\text{зовн}}} 100\% \quad (1)$$

Нормовані значення КПО визначаються відповідно до **ДБН В.2.5-28-2006 "Природне і штучне освітлення"** з урахуванням характеру зорової роботи та найменших розмірів об'єктів розрізнення.

Об'єкт розрізнення - предмет, що розглядається, окрема його частина або дефект, які треба розрізнити в процесі роботи.

Нормовані значення КПО, e_N , для будинків, розташованих в різних районах, слід визначати за формулою

$$e_N = e_n \cdot m_N$$

де e_n - значення КПО за Додатком 1;

m_N - коефіцієнт світлового клімату за табл.1.

Коефіцієнт світлового клімату m - коефіцієнт, який враховує особливості світлового клімату.

Світловий клімат - сукупність умов природного освітлення в тій або іншій місцевості (освітленість і кількість освітлення на горизонтальній і різноорієнтованих за сторонами горизонту вертикальних поверхнях, створюваних розсіяним світлом неба і прямим світлом сонця, тривалість сонячного саява і альbedo підстилаючої поверхні) за період понад десять років.

Таблиця 1

Значення коефіцієнту світлового клімату

Світлові прорізи	Орієнтація світлових прорізів за сторонами горизонту	Коефіцієнт світлового клімату, m_N	
		Автономна республіка Крим, Одеська обл.	Решта території України
В зовнішніх стінах будинків	ПН	0,85	0,90
	ПНС, ПНЗ	0,85	0,90
	З, С	0,80	0,85
	ПДС, ПДЗ	0,80	0,85
	ПД	0,75	0,85

1.3.2. Суміщене освітлення

Суміщене освітлення - освітлення, за якого недостатнє за нормами природне освітлення доповнюється штучним.

Суміщене освітлення передбачається для виробничих приміщень, в яких виконуються роботи I-III розрядів; у випадках, коли неможливо забезпечити нормоване значення КПО (багатоповерхові будинки великої ширини тощо), а також коли існує техніко-економічна доцільність суміщеного освітлення; для будинків і споруд окремих галузей промисловості.

1.3.3. Штучне освітлення

Штучне освітлення поділяється за функціональним призначенням на робоче, аварійне, евакуаційне, охоронне та чергове.

Штучне освітлення може бути:

- **загальне** - освітлення, за якого світильники розміщуються у верхній зоні приміщення рівномірно (загальне рівномірне освітлення) або відносно розміщення обладнання (загальне локалізоване освітлення).

- **місцеве** - освітлення, додаткове до загального, що створюється світильниками, як концентрують світловий потік безпосередньо на робочих місцях.

- **комбіноване** - освітлення, за якого до загального освітлення додається місцеве.

Нормування штучного освітлення. Гігієнічне нормування штучного освітлення здійснюється відповідно до **ДБН В.2.5-28-2006 "Природне і штучне освітлення"** з урахуванням характеру зорової роботи та найменших розмірів об'єктів розрізнення, регламентується найменша освітленість робочих поверхонь.

В умовах виробництва розрізняють вісім розрядів зорової роботи (додаток А). Для кожного розряду зорової роботи визначені відповідні норми освітленості залежно від характеристики фону і контрасту об'єкта розрізнення з фоном, що визначаються за коефіцієнтом відбиття та яскравістю поверхонь.

Коефіцієнт відбиття β – відношення відбитого потоку світла F_b до потоку, що падає на поверхню F_n , обраховується за формулою $\beta = F_b / F_n$ і становить 0,7-0,9 для білої, 0,3- 0,4 для сірої, 0,1 чорної поверхонь.

Фон – поверхня, що прилягає безпосередньо до об'єкта розрізнення на який він розглядається. Фон вважається світлим при коефіцієнті відбиття поверхні понад 0,4, середнім при коефіцієнті відбиття 0,2 до 0,4, темним при коефіцієнті менше 0,2.

Світловий потік, відбитий освітлювальною по верхньою у напрямку очей, визначає **яскравість поверхні**, яку обчислюють за формулою $B = EK / \pi$, де В – яскравість поверхні, кд/ м², Е – освітленість поверхні, лк; К – коефіцієнт відбиття поверхні. Яскравість, що перевищує 5000 кд/ м², спричинює ефект засліплення.

Контраст об'єкта розрізнення з фоном К – відношення різниці між яскравістю об'єкта і фону до яскравості фону (об'єкта, якщо він світліший за фон). Контраст об'єкта розрізнення з фоном

вважається великим при K понад 0,5 (об'єкт і фон різко відрізняються за яскравістю), середнім при K від 0,2 до 0,5 (помітно відрізняються), малим при K менше 0,2 (мало відрізняються).

1.4. Лампи та світильники

1.4.1. Джерела штучного освітлення:

- лампи розжарювання;
- газорозрядні лампи (низького тиску (люмінесцентні) та високого тиску).

Для загального штучного освітлення приміщень слід використовувати газорозрядні лампи, віддаючи перевагу джерелам світла з найбільшою світловою віддачею і строком служби. Застосування ламп розжарювання допускається в окремих випадках, коли використання розрядних джерел світла неможливе або недоцільне.

1.4.2. Світильники

Світильник – це світловий прилад, що складається із джерела світла та освітлювальної арматури.

Характеристики світильників:

Світорозподілення – це відношення світлового потоку, випромінюваного світильником у нижню півсферу до повного світлового потоку.

Коефіцієнт корисної дії - це відношення світлового потоку світильника до світлового потоку встановленої в нього лампи.

Захисний кут світильника γ – кут, утворений горизонталлю, що проходить через нитку розжарювання лампи (поверхню люмінесцентної лампи та лінією, яка з'єднує нитку розжарювання (поверхню лампи) з протилежним краєм освітлювальної арматури).

2. ОЦІНКА ОСВІТЛЕННЯ

Гігієнічна оцінка природного освітлення здійснюється світлотехнічними (інструментальними) та геометричними (розрахунковими методами).

КПО обчислюють за формулою (1) після вимірювання зовнішньої та внутрішньої освітленості за допомогою об'єктивних люксметрів. Люксметр Ю-116 складається з селенового

фотоелементу, який під'єднується до гальванометра. Принцип дії ґрунтується на явищі фотоелементу: при падінні світлових променів на фотоелемент у його активному шарі – селені – виникає потік електронів, що утворює фотострум у колі, силу якого вимірюють гальванометром.

Залежно від функціонального призначення приміщення фактичний КПО визначають на підлозі чи на робочій поверхні або на умовно робочій поверхні – горизонтальній площині, розташованій на висоті 0,8 м від підлоги. У приміщеннях з однобічним освітленням визначають мінімальне значення КПО у точках з найгіршою освітленістю на віддалі 1 м від внутрішніх стін; при двобічному освітленні – по середній лінії приміщення.

Геометричні методи оцінки природної освітленості приміщень використовуються за відсутності можливості визначення КПО, оскільки дають змогу лише орієнтовно судити про рівень освітленості.

Світловий коефіцієнт – це відношення площі заскленої поверхні вікон (без рам) до площі підлоги. Результат обчислень записують у вигляді дроби, в чисельнику якого завжди стоїть одиниця. Для цього чисельник і знаменник відношення скорочують на числове значення чисельника:

$$СК = \frac{S_{\text{скла}}}{S_{\text{підлоги}}} = \frac{1}{S_{\text{підлоги}} : S_{\text{скла}}}.$$

У приміщеннях, де виконують точну роботу, СК повинен становити 1/2 – 1/5, середньої точності – 1/6 – 1/8, у допоміжних, складських приміщеннях – 1/10 – 1/14.

Коефіцієнт заглиблення приміщення – відношення його глибини (максимальної віддалі внутрішньої стіни від вікон) до висоти верхнього краю вікна над підлогою. Глибина приміщень обмежується подвійною висотою верхнього краю вікна над підлогою, а коефіцієнт заглиблення не повинен перевищувати 2. У приміщеннях, де виконується робота, не потребує точності, допускається коефіцієнт заглиблення до 2,5.

Задача 1. Оцінити природну освітленість за допомогою світлового коефіцієнту та коефіцієнту заглиблення у приміщенні з одностороннім природним освітленням, де проводяться точні роботи.

Таблиця 2

Вихідні дані для розрахунку

№ Вар.	Площа приміщення	Площа вікон	Мах віддаль внутрішньої стіни від вікон	Висота верхнього краю вікна над підлогою
1	20	5	4	2,2
2	22	6	4	2,4
3	25	8	5	2,5
4	30	9	5	2,5
5	50	10	5	3,0

№ варіанту ____ СК=_____ КЗ=_____

Висновок _____

Оцінка умов природного освітлення. З метою створення оптимальних умов освітлення верхній край вікна повинен бути горизонтальним, розташовуватися на відстані 15-30 см від стелі, висота підвіконня має становити 0,75-0,90 м, ширина простінків між вікнами не повинна перевищувати півтори ширини вікна, площа віконних прогонів – 25% від загальної площі вікна. Робочі місця слід розташовувати так, щоб світло падало на робочу поверхню зліва для уникнення тіней. Віконні шибки повинні бути чистими та рівними (хвилясті та забруднені утримують до 50% світла).

Завдання 1. Оцінити умови природного освітлення в навчальній аудиторії, результати занести в табл.3. Визначити нормоване значення КПО за додатком 1. Зробити висновок.

Таблиця 3

Умови природного освітлення

Відстань від стелі до верхнього краю вікна	
Висота підвіконня	
Ширина простінків	
Площа віконних прогонів	
Напрямок падіння світла на робочу поверхню	
Характеристика віконних шибок	

Розряд зорової роботи _____, нормоване значення КПО _____

Висновок

Оцінка штучного освітлення здійснюється інструментальними (за допомогою люксометрів) та розрахунковими методами.

Розрахунок штучної освітленості. Метод «ват» ґрунтується на залежності середньої горизонтальної освітленості від сумарного світлового потоку всіх джерел світла та розмірів приміщення.

Таблиця 4

Освітленість (лк) при витраті енергії 10 Вт/м²

Потужність електrolамп, Вт	Пряме світло		Напіввідбите світло	
	Напруга, В			
	110-127	220	110-127	220
40	26	23	16,5	19,5
60	29	25	25	21
100	35,5	27	30	23
150	39,5	31	34	26,5
200	41,5	34	35,5	29,5
300	44	37	38	32
500	48	41	41	35

Задача 2. Визначити штучну освітленість за умов прямого світла у приміщенні площею 18, 20, 25, 30, 40 м², яка створюється лампами розжарювання потужністю 40, 60, 100, 150, 200 Вт у кількості 10, 10, 12, 20, 24 лампи, напруга становить 220 В. Які за точністю роботи можна проводити у цьому приміщенні?

Таблиця 5

Вихідні дані для розрахунку

№ вар.	Площа приміщення (S)	Потужність ламп розжарювання (v)	Кількість ламп (n)
1	18	40	10
2	20	60	10
3	25	100	12
4	30	150	20
5	40	200	24

№ варіанту _____ потужність ламп $V = n \cdot v$ _____; питома

потужність $P = \frac{V}{S}$ _____

Горизонтальна освітленість $E = \frac{P \cdot B}{10 \cdot K}$ _____,

де B – освітленість, створювана лампою розжарювання певної потужності при питомій витраті енергії 10 Вт/м^2 , що визначається за табл.4; K – коефіцієнт запасу, що становить 1,3.

Висновок _____

Задача 3. Визначити штучну освітленість за умов прямого світла у приміщенні. Які за точністю роботи можна проводити у цьому приміщенні?

Таблиця 6

Вихідні дані для розрахунку

№ вар.	Площа приміщення (S)	Потужність люмінесцентних ламп (v)	Кількість ламп (n)
1	50	40	20
2	60	60	32
3	80	100	40
4	100	150	48
5	200	200	80

№ варіанту ____; потужність ламп $V = n \cdot v$ _____;

питома потужність $P = \frac{V}{S}$ _____; горизонтальна освітленість

$E =$ _____,

При обчисленні освітленості, що створюється люмінесцентними лампами, вважають, що питома потужність 10 Вт/м^2 відповідає освітленості 100 лк.

Висновок _____

Задача 4. Визначити кількість світильників з люмінесцентними лампами.

Необхідну кількість світильників ШОД (люмінесцентні лампи) для створення заданого рівня штучної освітленості в приміщенні з урахуванням коефіцієнтів відбиття стелі P_c , підлоги P_n , і стін $P_{ст}$ можна знайти за таблицями питомої потужності ламп (табл.8). Величина питомої потужності залежить від висоти

підвішування світильника, площі приміщення та рівня освітленості, яку необхідно створити в цьому приміщенні.

Для визначення необхідної кількості світильників знайдену питому потужність (на перетині горизонтальних та вертикальних рядків у табл. 8) необхідно помножити на площу приміщення і поділити на потужність однієї лампи.

Таблиця 7

Вихідні дані для розрахунку

№ вар.	Потужність люмінесцентних ламп (v)	Площа приміщення (S)	Висота підвісу світильників (h)	Освітленість (E)
1	60	25	2,5	300
2	60	40	3,0	400
3	100	100	3,0	300
4	60	200	3,5	200
5	100	400	4,0	100

№ варіанту ____; питома потужність $P =$ ____ (за табл.8)

Кількість світильників $N = \frac{PS}{v} =$ _____

Висновок _____

Таблиця 8

Питома потужність (Вт/м²) загального рівномірного освітлення

$P_{cs} = 70\%$, $P_m = 50\%$, $P_{cm} = 10\%$

Висота підвісу світильника, м	Площа приміщення, м ²	Необхідний рівень освітленості, лк						
		75	100	150	200	300	400	500
2-3	15-25	7,3	9,7	14,5	19,4	29	39	49
	25-50	6	8	12	16	24	32	40
	50-150	5	6,7	10	13,4	20	27	34
	150-300	4,4	5,9	8,9	11,8	17,7	24	30
	>300	4,1	5,5	8,3	11	16,5	22	27
3-4	15-20	10,3	13,8	20,7	27,6	41	55	69
	20-30	8,3	11,5	17,2	23	35	46	58
	30-50	7,3	9,7	14,5	19,4	29	39	49
	50-120	5,9	7,8	11,7	15,6	23	31	39

	120-300	5	6,6	9,9	13,2	19,8	26	33
	>300	4,4	5,8	8,7	11,6	17,4	23	29

Завдання 2. Оцінити умови штучного освітлення в навчальній аудиторії, результати занести в табл.9. Визначити нормоване значення освітленості робочих поверхонь за додатком 1. Зробити висновок.

Таблиця 9.

Умови штучного освітлення

Вид джерела світла (лампи розжарювання, люмінесцентні)	
Система освітлення (загальне, місцеве, комбіноване)	
Тип світильників (прямого, розсіяного, відбитого світла)	
Кількість світильників	
Висота підвісу світильників	
Порядок розташування	
Потужність ламп	
Санітарний стан світильників	

Розряд зорової роботи____, нормоване значення освітленості_____

Висновок_____

Загальний висновок по роботі_____

Контрольні питання:

1. Сформулюйте загальні вимоги до виробничого освітлення

2. Згідно з яким документом нормується виробниче освітлення? _____

3. На які види підрозділяється виробниче освітлення? _____

4. Що таке КПО? _____

5. Скільки розрізняють розрядів зорової роботи? _____

6. Як здійснюється нормування природного освітлення виробничих приміщень? _____

7. Як здійснюється нормування штучного освітлення виробничих приміщень? _____

8. У чому полягає розрахунок за методом «ват», напишіть основні розрахункові формули? _____

Додаток 1

Характеристика зорової роботи	Найменший або еквівалентний розмір об'єкта розрізнення, мм	Розряд зорової роботи	Під-розряд зорової роботи	Контраст об'єкта з фоном	Характеристика фону	Штучне освітлення				Природне освітлення		Суміщене освітлення	
						Освітленість, лк		сукупність нормованих величин показника осліпленості і коефіцієнта пульсації	КПО, єд, %				
						при системі комбінованого освітлення	при системі загального освітлення		при верхньому або комбінованому освітленні	при боковому освітленні	при верхньому або комбінованому освітленні	при боковому освітленні	
													всього

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Найвищої точності	Менше 0,15	I	a	Малий	Темний	5000 4500	500 500	-	20 10	10 10	-	—	6,0	2,0
			б	Малий Середній	Середній Темний	4000 3500	400 400	1200 1000	20 10	10 10				
			в	Малий Середній Великий	Світлий Середній Темний	2500 2000	300 200	750 600	20 10	10 10				
			г	Середній Великий Великий	Світлий Світлий Середній	1500 1250	200 200	400 300	20 10	10 10				
Дуже високої точності	Від 0,15 До 0,3 включно	II	a	Малий	Темний	4000 3500	400 400	—	20 10	10 10	—	—	4,2	1,5
			б	Малий Середній	Середній Темний	3000 2500	300 300	750 600	20 10	10 10				
			в	Малий Середній Великий	Світлий Середній Темний	2000 1500	200 200	500 400	20 10	10 10				
			г	Середній	Світлий	1000	200 200	300	20	10 10				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
				Великий Великий	Світлий Середній	750		200	10					
Високої точності	Від 0,3 до 0,5 включно	III	a	Малий	Темний	2000 1500	200 200	500 400	40 20	15 15	-	-	3,0	1,2
			б	Малий Середній	Середній Темний	1000 750	200 200	300 200	40 20	15 15				
			в	Малий Середній Великий	Світлий Середній Темний	750 600	200 200	300 200	40 20	15 15				
			г	Середній Великий Великий	Світлий Світлий Середній	400	200	200	40	15				
Середньої точності	Більше 0,5 до 1,0	IV	a	Малий	Темний	750	200	300	40	20	4	1,5	2,4	0,9
			б	Малий Середній	Середній Темний	500	200	200	40	20				
			в	Малий Середній Великий	Світлий Середній Темний	400	200	200	40	20				
			г	Середній Великий Великий	Світлий Світлий Середній	-	-	200	40	20				
Малої точності	Більше 1,0 до 5	V	a	Малий	Темний	400	200	300	40	20	3	1	1,8	0,6
			б	Малий Середній	Середній Темний	-	-	200	40	20				
			в	Малий Середній Великий	Світлий Середній Темний	-	-	200	40	20				
			г	Середній Великий Великий	Світлий Світлий Середній	-	-	200	40	20				
Груба (дуже малої)	Більше 5	VI		Незалежно від характеристик	-	-	200	40	20	3	1	1,8	0,6	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
точності)				фону і контрасту об'єкта з фоном										
Робота з матеріалами, які світяться, і виробами в гарячих цехах	Більше 5	VII		Незалежно від характеристик фону і контрасту об'єкта з фоном			200	40	20	3	1	1,8	0,6	
Загальне спостереження за ходом виробничого процесу: - постійне - періодичне при постійному перебуванні людей у приміщенні - періодичне при періодичному перебуванні людей у приміщенні - загальне спостереження за інженерними комунікаціями		VIII	a	Те саме			200	40	20	3	1	1,8	0,6	
			б		—		100			1	0,3	0,7	0,2	
			в				50			0,7	0,2	0,5	0,2	
			г				20			0,3	0,1	0,2	0,1	

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Запорожець О.І., Протоерейський О.С., Франчук Г.М., Боровик І.М. Основи охорон праці. – К.: Центр учбової літератури, 2009. – 264 с.
2. Буріченко Л.А., Гулевець В.Д. Охорона праці в авіації. – К.: НАУ, 2003. – 448 с.
3. Гогіташвілі Г.Г., Лапін В.М. Основи охорони праці. Навчальний посібник. – К.: Знання, 2008. – 302 с.
4. Жидецький В.Ц. Основи охорони праці. Підручник. – Л.: УАД, 2008. – 336 с.
5. Медведев Е.Н., Сорокін Г.Ф. Основи охорони праці. Навчальний посібник – К.: Видавничий дім "Професіонал", 2008. – 208 с.
6. Ткачук К.Н., Халімовський М.О., Зацарський В.К. та ін. Основи охорони праці: Підручник / за ред. К.Н. Ткачука, М.О. Халімовського. – К.: Основа, 2006.- 448 с.