

**Міністерство освіти і науки України**  
**Луцький національний технічний університет**



**ГІГІЄНА ТА ФІЗІОЛОГІЯ ПРАЦІ**

Методичні вказівки до практичних занять  
та виконання самостійної роботи  
для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти  
освітньої програми «Цивільна безпека»  
галузі знань 26 (К) Цивільна безпека (Безпека та оборона)  
спеціальності 263 (К10) Цивільна безпека  
денної та заочної форм навчання

Луцьк 2026

До друку

Голова вченої ради факультету цифрових, освітніх та соціальних технологій ЛНТУ \_\_\_\_\_ Галина ГЕРАСИМЧУК

Затверджено вченою радою факультету цифрових, освітніх та соціальних технологій ЛНТУ, протокол № \_\_\_\_\_ від « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2026 року.

Електронна копія друкованого видання передана для внесення в репозиторій ЛНТУ.

Директор бібліотеки \_\_\_\_\_ Наталія ПОЛІЩУК

Рекомендовано до видання на засіданні кафедри цивільної безпеки ЛНТУ, протокол № \_\_\_\_\_ від « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2026 року.

Завідувач кафедри цивільної безпеки \_\_\_\_\_ Валентина ФЕДОРЧУК-МОРОЗ

Укладачі: \_\_\_\_\_ Лариса БОНДАРЧУК, кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри цивільної безпеки ЛНТУ.

Рецензент: \_\_\_\_\_ Ігор АНДРОЩУК, кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри цивільної безпеки ЛНТУ.

Відповідальний за випуск: \_\_\_\_\_ Валентина ФЕДОРЧУК-МОРОЗ, кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри цивільної безпеки ЛНТУ.

Г77 **Гігієна та фізіологія праці** [Текст]: методичні вказівки до практичних занять та виконання самостійної роботи для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньої програми «Цивільна безпека» галузі знань 26 (К) Цивільна безпека (Безпека та оборона) спеціальності 263 (К10) Цивільна безпека денної та заочної форм навчання / уклад. Л.Ф. Бондарчук – Луцьк: ЛНТУ, 2026. – 52 с.

Методичні вказівки до практичних занять та виконання самостійної роботи для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньої програми «Цивільна безпека» укладено на основі денної та заочної форм навчання з метою надання методичної допомоги у процесі вивчення дисципліни.

©Л.Ф. Бондарчук, 2026

## ЗМІСТ

ВСТУП	4
Практичне заняття 1	6
ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ЛЮДИНИ	
Практичне заняття 2	9
ВИЗНАЧЕННЯ МОНОТОНОСТІЙКОСТІ ОСОБИСТОСТІ	
Практичне заняття 3	13
ЕРГОНОМІЧНА ОЦІНКА РОБОЧОГО МІСЦЯ ОПЕРАТОРА ПК	
Практичне заняття 4	17
АНАЛІЗ НЕБЕЗПЕЧНИХ ТА ШКІДЛИВИХ ВИРОБНИЧИХ ФАКТОРІВ НА РОБОЧИХ МІСЦЯХ	
Практичне заняття 5	22
ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТЕОРОЛОГІЧНИХ УМОВ ВИРОБНИЧИХ ПРИМІЩЕНЬ	
Практичне заняття 6	26
ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОМИСЛОВОГО ОСВІТЛЕННЯ	
Практичне заняття 7	29
РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ ВИРОБНИЧОГО ШУМУ	
Практичне заняття 8	32
САНІТАРНО-ГІГІЄНІЧНА ОЦІНКА УМОВ ПРАЦІ НА РОБОЧОМУ МІСЦІ ОПЕРАТОРА ПК	
САМОСТІЙНА РОБОТА	44
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ	51

## ВСТУП

Згідно з навчальними планами підготовки здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня освітньої програми «Цивільна безпека» спеціальності К10 «Цивільна безпека» галузі знань К «Цивільна безпека» передбачено вивчення дисципліни «Гігієна та фізіологія праці».

Метою вивчення дисципліни є формування в здобувачів системи знань про закономірності функціонування організму людини в умовах трудової діяльності, впливу шкідливих і небезпечних виробничих чинників, принципів гігієнічного нормування, профілактики професійних захворювань та створення безпечних і здорових умов праці.

Дисципліна «Гігієна та фізіологія праці» передбачає вивчення здобувачами вивчення фізіологічних основ працездатності та втоми; оволодіння методами гігієнічної оцінки умов праці; формування навичок ідентифікації шкідливих чинників; набуття компетентностей щодо профілактики професійних ризиків; розуміння ролі медичних оглядів і культури здоров'я; розвиток умінь застосовувати нормативно-правові акти у сфері гігієни праці.

Дисципліна «Гігієна та фізіологія праці» забезпечує набуття здобувачами освіти компетентностей:

### Інтегральна компетентність

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час практичної діяльності або у процесі навчання, яка передбачає застосування теорій та методів проведення моніторингу, запобігання виникненню аварій, надзвичайних ситуацій, нещасним випадкам (на виробництві) і професійним захворюванням, оцінювання їх можливих наслідків та їх ліквідування.

### Спеціальні (фахові, предметні) компетентності

СК18. Здатність до аналізу й оцінювання потенційної небезпеки об'єктів, технологічних процесів та виробничого устаткування для людини й навколишнього середовища.

СК25. Готовність до застосування та експлуатації технічних систем захисту, засобів індивідуального та колективного захисту людини від негативного впливу небезпечних чинників надзвичайної ситуації, дії небезпечних і шкідливих виробничих чинників.

### Результати навчання:

Після завершення вивчення дисципліни студент повинен:

РН03. Аналізувати суспільні явища й процеси на рівні, необхідному для професійної діяльності, знати нормативно-правові засади забезпечення цивільного захисту, охорони праці, питання нормативного регулювання забезпечення заходів у сфері цивільного захисту та техногенної безпеки об'єктів і територій.

РН08. Передбачати екологічно-збалансовану діяльність, необхідний рівень індивідуальної безпеки та психічного здоров'я у разі виникнення типових небезпечних подій.

PH11. Визначати фізичні, хімічні, біологічні та психофізіологічні шкідливі виробничі чинники та аналізувати безпечність виробничого устаткування.

PH12. Визначати технічний стан зовнішніх та внутрішніх інженерних мереж та споруд для оцінювання відповідності його вимогам цивільного захисту та техногенної безпеки.

PH14. Ідентифікувати небезпеки та можливі їх джерела, оцінювати ймовірність виникнення небезпечних подій та їх наслідки.

PH15. Пояснювати номенклатуру, класифікацію та параметри уражальних чинників джерел техногенних і природних надзвичайних ситуацій та результати їх впливів.

PH16. Обирати оптимальні способи та застосовувати засоби захисту від впливу негативних чинників хімічного, біологічного і радіаційного походження.

PH17. Оцінювати технічні показники та визначати стан аварійно-рятувальної техніки, засобів зв'язку, устаткування та обладнання.

PH24. Передбачати безпечну роботу газодимозахисної служби, експлуатацію комплектів засобів індивідуального захисту рятувальників.

## Практичне заняття 1

### ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ЛЮДИНИ

**Мета:** ознайомитися з методами оцінки працездатності, навчитися проводити прості фізіологічні дослідження для визначення змін функціонального стану організму під час навантаження та після нього.

Для студентів спеціальності «Цивільна безпека» вивчення працездатності є критично важливим, оскільки це дозволяє прогнозувати ризики травматизму на виробництві, запобігати професійному вигоранню та оптимізувати режими праці й відпочинку.

**Працездатність** — це здатність людини виконувати певну роботу протягом заданого часу з належною якістю та інтенсивністю.

Вона залежить від:

- **Фізіологічних факторів** (стан серцево-судинної, дихальної та нервової систем).
- **Психологічних факторів** (мотивація, увага, емоційна стійкість).
- **Умов середовища** (мікроклімат, шум, освітлення).

Зовнішні фактори можуть штучно знижувати працездатність, навіть якщо людина фізично здорова.

Ключові фактори, які впливають на результати вимірювань:

#### 1. Температурний режим (мікроклімат)

- **Висока температура:** Спричиняє розширення судин. Серце змушене працювати швидше (**тахікардія**), щоб охолодити тіло. Це призводить до швидкого виснаження і зниження концентрації уваги.
- **Низька температура:** Викликає спазм судин. М'язи стають скутими, що підвищує ризик травматизму через втрату спритності.

#### 2. Шумове навантаження

Шум — це сильний стрес-фактор для ЦНС.

- Тривалий шум понад **80–85 дБ** призводить до зростання артеріального тиску.
- **Вплив на працездатність:** Людина швидше втомлюється, припускається помилок у розрахунках, спостерігається "розсіяна увага".

#### 3. Освітленість

- Недостатнє освітлення змушує очі та мозок працювати з перенапруженням.
- Це викликає головний біль та передчасну втому, що безпосередньо знижує результати в тестах на увагу (наприклад, у таблицях Шульте).

У надзвичайних ситуаціях або на небезпечних виробництвах ці фактори діють одночасно. Це створює **ефект кумуляції** (накопичення втоми):

1. Знижується швидкість реакції.
2. Порушується координація рухів.

3. Зростає ймовірність прийняття неправильного рішення (людський фактор).

## Динаміка працездатності протягом зміни

Фаза	Характеристика	Стан організму
1. Впрацювання	Перші 30-60 хв.	Показники пульсу та уваги нестабільні, організм налаштовується.
2. Стійка працездатність	Основний час (2-3 год).	Найвища ефективність, пульс стабільний.
3. Втома	Кінець зміни / перед обідом.	Збільшується кількість помилок, пульс у спокої зростає.
4. "Кінцевий порив"	Останні 15-30 хв.	Короткочасний підйом за рахунок вольових зусиль.

## 2. Методи оцінки працездатності:

### А. Суб'єктивні показники

Оцінка власного стану за допомогою опитувальників. Найпопулярніший — **тест САН** (Самопочуття, Активність, Настрій). Людина оцінює свій стан за шкалою від 1 до 3 (або від 1 до 7).

### Б. Показники нервово-психічної діяльності

Дозволяють оцінити втому центральної нервової системи (ЦНС):

- **Коректурна проба (таблиці Анфімова):** Викреслювання певних літер у тексті за обмежений час. Оцінюється швидкість та кількість помилок.
- **Таблиці Шульце:** Пошук чисел від 1 до 25 на швидкість. Допомагає визначити стійкість уваги та темп психічних процесів.

### В. Фізіологічні показники (Серцево-судинна система)

Це найбільш точні методи для практичних занять:

1. **Частота серцевих скорочень (ЧСС):** вимірюється у спокої, під час навантаження та в період відновлення.
2. **Артеріальний тиск (АТ):** систолічний (верхній) та діастолічний (нижній).
3. **Проба Руф'є:** комплексний показник реакції серця на фізичне навантаження (30 присідань за 45 секунд).

### 4. Алгоритм дослідження (хід роботи)

Щоб виконати мету роботи, рекомендується дотримуватися такої послідовності:

Етап	Дія	Що фіксуємо
1. Спокій	Вимірювання пульсу та тиску в сидячому положенні.	Вихідний функціональний стан (P1).
2. Навантаження	Виконання вправи (наприклад, 30 присідань або тест на увагу).	Реакція організму на стрес/працю.
3. Після роботи	Повторне вимірювання показників одразу після вправи.	Рівень мобілізації ресурсів (P2).
4. Відновлення	Вимірювання через 1–3 хвилини відпочинку.	Швидкість відновлення організму (P3).

## 4. Обробка результатів

Для оцінки стану серцево-судинної системи часто використовують **Індекс Руф'є (IR):**

$$IR = 4x (P1 + P2 + P3) — 200$$

### Оцінка результату:

- 0–5: Відмінно.
- 5–10: Добре.
- 10–15: Задовільно (середня працездатність).
- > 15: Слабко (низька працездатність, швидке втомлювання).

### Протокол дослідження рівня працездатності

Етап дослідження	ЧСС (пульс), уд/хв	АТ систолічний (верхній), мм рт. ст.	АТ діастолічний (нижній), мм рт. ст.	Примітки (самопочуття)
1. Стан спокою (P1)				Спокійний, скарги відсутні
2. Одразу після навантаження (P2)				Відчуття серцебиття, задишка
3. Через 1 хв відпочинку (P3)				Стан стабілізується

### Висновок до практичного заняття

У ході виконання роботи було оцінено рівень працездатності та функціональний стан організму (Прізвище та ініціали). На основі проведених фізіологічних досліджень встановлено наступне:

1. Реакція на навантаження: після виконання фізичного навантаження ЧСС зростає з [пульс у спокої] до [пульс після вправ] уд/хв. Зростання показників свідчить про [адекватну / надмірну / слабку] реакцію серцево-судинної системи на стресовий фактор.
2. Показник Індексу Руф'є: розрахований індекс становить [число], що згідно зі шкалою оцінки відповідає [наприклад: хорошому / задовільному] рівню працездатності.
3. Здатність до відновлення: оскільки через 1 хвилину відпочинку пульс склав [пульс через хвилину] уд/хв, можна зробити висновок про [швидке / сповільнене] відновлення організму.

**Загальний підсумок:** отримані дані свідчать про те, що рівень фізичної працездатності досліджуваного є [достатнім / недостатнім] для виконання професійних обов'язків у сфері цивільної безпеки, що вимагають оперативності та стійкості до фізичних навантажень. Рекомендовано (наприклад: продовжувати регулярні тренування або звернути увагу на режим відпочинку).

- Якщо Ваш Індекс Руф'є вище 10, у висновку варто додати, що "спостерігається необхідність у підвищенні адаптаційних можливостей організму через оптимізацію режиму праці".
- Якщо пульс не повернувся до норми (різниця між P\_1 та P\_3 більше 10-15 ударів), це явна ознака втоми.

## Практичне заняття № 2

### ВИЗНАЧЕННЯ МОНОТОНСТІЙКОСТІ ОСОБИСТОСТІ

**Мета:** ознайомлення студентів із методикою оцінки індивідуальних особливостей працівників в аспекті їх чутливості до монотонної праці.

#### Короткі загальні відомості

Монотонність у перекладі з грецької означає одноманітність. В психологічній літературі поняттям «монотонність» характеризують особливий психічний стан, який виникає у людини як реакція на одноманітну і бідну на враження діяльність. У соціально-економічній літературі монотонність пов'язується з надмірним розчленуванням трудового процесу на прості елементи (операції).

Критеріями монотонності праці є повторюваність трудових прийомів і дій за одиницю часу, тривалість операції і рівень її складності. Однак цих показників недостатньо, оскільки ступінь монотонності операції навіть при значному часовому інтервалі, але меншому елементному складі, може бути вищим, ніж при виконанні багатоелементної операції з незначним часовим циклом кожного елемента. Залежно від поєднання кількох ознак розрізняють чотири категорії монотонних робіт.

Таблиця 5.1. Критерії для оцінки монотонності праці

Особливості операції	Ступінь монотонності			
	I	II	III	IV
Повторюваність (за годину)	до 180	181-300	301- 600	> 600
Тривалість, с	> 100	100...46	45...20	19...2
Кількість елементів	> 10	10 -6	5 - 3	2 - 1

Інтегральним показником монотонності можна вважати час, після якого у працівника виникає монотонія і психічне перенасичення. При цьому центральне місце в структурі монотонності належить мотиву і меті діяльності. Саме мотив і мета значно впливають на систему психічних процесів і станів, хоча і не виключають розвиток монотонії.

Монотонність у перекладі з грецької означає одноманітність. В психологічній літературі поняттям «монотонність» характеризують особливий психічний стан, який виникає у людини як реакція на одноманітну і бідну на враження діяльність. У соціально-економічній літературі монотонність пов'язується з надмірним розчленуванням трудового процесу на прості елементи (операції).

Критеріями монотонності праці є повторюваність трудових прийомів і дій за одиницю часу, тривалість операції і рівень її складності. Однак цих показників недостатньо, оскільки ступінь монотонності операції навіть при значному часовому інтервалі, але меншому елементному складі, може бути вищим, ніж при виконанні

багатоелементної операції з незначним часовим циклом кожного елемента. Залежно від поєднання кількох ознак розрізняють чотири категорії монотонних робіт.

Інтегральним показником монотоностійкості можна вважати час, після якого у працівника виникає монотонія і психічне перенасичення. При цьому центральне місце в структурі монотоностійкості належить мотиву і меті діяльності. Саме мотив і мета значно впливають на систему психічних процесів і станів, хоча і не виключають розвиток монотонії.

Для діагностики монотоностійкості використовується методика, що розроблена психологом М.П. Фетискіним. Для виявлення ступеня монотоностійкості пропонується відповісти на 40 запитань. Відповідь треба надавати швидко, довго не розмірковуючи.

### **Опитувальник для визначення монотоностійкості особистості**

1. Звичайно я без особливого зусилля в змозі подовгу виконувати ті ж самі трудові операції.
2. При виконанні одноманітної роботи в мене досить часто з'являється почуття безцільності, марності роботи.
3. Коли я займаюся однотипною роботою, у мене, як правило, буває рівний, приємний настрій.
4. Виконуючи яку-небудь трудову діяльність, я час від часу відчуваю бажання змінювати завдання або прийоми роботи.
5. Мені ніколи не буває нудно.
6. При виконанні однотипних завдань я майже увесь час підтримую високий темп роботи.
7. Я нерідко зупиняюся на половині шляху до досягнення мети тільки тому, що не в змозі переносити одноманітності в роботі.
8. У процесі будь-якої одноманітної роботи я майже завжди намагаюся знайти більше ефективні способи або прийоми її виконання.
9. Коли є можливість вибору трудового завдання, я віддаю перевагу малознайомій, а не добре відомій мені роботу.
10. Перед початком виконання одноманітної роботи в мене майже завжди буває сумовитий, похмурий настрій.
11. При виконанні одноманітної діяльності в мене швидко з'являється бажання припинити її або перемкнутися на іншу справу.
12. Відсутність новизни й розмаїтості в роботі дуже швидко викликає в мене небажання займатися цією роботою.
13. При перегляді фільмів у мене іноді виникає бажання піти з нецікавого фільму.
14. Я майже ніколи не нервую через те, що довго займаюся одноманітною роботою.

15. Я нерідко шукаю привід, щоб ухилитися від тривалої одноманітної діяльності.
16. У ситуації вибору завдання я часто віддаю перевагу простій, малоелементній, а не багатоелементній виробничій операції (роботі).
17. Я легко дратуюся й навіть злюся, якщо змушений довго займатися одноманітною роботою.
18. Для мене неприємні часті переходи з однієї виробничої операції на інші.
19. Звичка до однотипної добре освоєної діяльності звичайно зупиняє мене від пошуку більш різноманітної роботи.
20. Мені подобається стояти в черзі за чим-небудь.
21. У процесі виконання монотонних операцій у мене досить швидко знижується точність роботи.
22. Після тривалої одноманітної роботи в мене довго не проходить стан байдужності, нудьги.
23. Майже всякий перехід до нових умов життя або праці є для мене дуже важким.
24. Одноманітна робота мені подобається через сталість умов, вимог і виконуваних операцій.
25. У ході монотонної роботи в мене часто з'являється бажання зробити паузу, розрядку.
26. Я не завжди буваю задоволений своєю роботою.
27. Я більше волію виконувати добре засвоєні завдання, чим нові й пошуково дослідницькі.
28. Одноманітна робота мені так набридає, що в мене достатньо часто виникає стан «пересичення».
29. Мені не подобається робота, що вимагає часті перебудови навичок, зміни виконуваних завдань і операцій.
30. У дитинстві в мене бували випадки, коли я вередував.
31. У процесі виконання монотонної роботи я так захоплююся, що не помічаю її одноманітності.
32. В мене майже завжди виникає нудний, сумовитий настрій при виконанні одноманітних операцій і завдань.
33. Одноманітна робота приваблює мене тим, що дозволяє виявити багато моїх достоїнств.
34. Я ніколи й нікуди не спізнювався.
35. Я дуже швидко втрачаю інтерес до тих занять, які вимагають виконання однотипних завдань.
36. Звична однотипна діяльність мені подобається більше, ніж нескінченна розмаїтість у праці.
37. Я іноді порушую свої обіцянки.
38. Одноманітність праці помітно знижує мою активність і ініціативність.

39. Я помічаю, що виконання одноманітних операцій і дій майже завжди викликає в мене почуття протесту й невдоволення.

40. У звичній одноманітній роботі я щораз намагаюсь перевершити свої попередні результати й показники.

Ступінь монотоностійкості особистості визначається шляхом підсумовування кількості відповідей, які співпадають із ключовими відповідями.

За результатами проведених розрахунків необхідно зробити висновок про придатність працювати в умовах монотонності, а також запропонувати заходи щодо зменшення одноманітності в роботі.

Шкала оцінювання:

- 0–10 балів: Висока стійкість до монотонії (монотонофільність).
- 11–20 балів: Середній рівень стійкості.
- 21–30 балів: Низька стійкість, схильність до швидкого розвитку станів нудьги та перевтоми (монотонофобність).

**Контрольні питання:**

1. Монотонність праці. Критерії для оцінки монотонності праці
2. Заходи щодо зменшення одноманітності в роботі.
3. Індивідуальні особливості працівників
4. Опитувальник для визначення монотоностійкості особистості.

## Практичне заняття 3

### ЕРГОНОМІЧНА ОЦІНКА РОБОЧОГО МІСЦЯ ОПЕРАТОРА ПК

**Мета:** ознайомитися з принципами і методами ергономічної оцінки робочого місця оператора ПК.

#### 1. Об'єкт дослідження

Робоче місце оператора ПК.

#### Антропометричні вимоги

Робоче місце має відповідати розмірам тіла працівника. Це стосується висоти столу, сидіння, зон досяжності рук.

- **Моторне поле:** простір, у якому здійснюються рухи під час роботи.
- **Зони досяжності:**
  - *Оптимальна:* рука зігнута в лікті (тут розміщують предмети, що використовуються постійно).
  - *Максимальна:* рука повністю витягнута (для предметів, що використовуються рідко).

#### Зони досяжності рук (Моторне поле)

Це критичний параметр для безпеки. Виділяють три зони:

1. Зона максимального комфорту (Зелена): усе, що ви берете щохвилини (мишка, клавіатура). Радіус близько 25–30 см.
2. Зона легкої досяжності (Жовта): предмети, що використовуються кілька разів на годину (телефон, блокнот). Радіус 40–50 см.
3. Зона максимальної досяжності (Червона): тільки для предметів, що використовуються рідко. Радіус 65–70 см.

#### Психофізіологічні вимоги

Врахування особливостей зору, слуху та швидкості реакції.

- **Органи керування:** Повинні мати логічне розташування та колірне кодування (наприклад, червона кнопка «Стоп» завжди має бути під рукою).
- **Інформаційні панелі:** Текст та індикатори мають бути читабельними без напруження очей.

#### Санітарно-гігієнічні вимоги

Це зовнішні умови: освітлення, шум, температура та вібрація.

#### 2. Алгоритм оцінки робочого місця

Щоб оцінити відповідність робочого місця вимогам, зазвичай заповнюється карта оцінки:

#### Таблиця: Оцінка параметрів робочого місця (приклад)

Параметр	Нормативне значення (ДСТУ/ДБН)	Фактичне значення	Висновок (відповідає/ні)
Висота робочої поверхні	700–750 мм		
Простір для ніг (глибина)	не менше 450 мм		
Кут нахилу монітора	10–20°		
Відстань до екрана	600–700 мм		
Освітленість	300–500 лк		

#### 4. Ергономіка сидячого робочого місця

Конструкція робочого місця користувача комп'ютерної техніки (під час роботи сидячи) має забезпечувати підтримку оптимальної робочої пози з такими ергономічними характеристиками:

- стопи ніг – на підлозі або на підставці для ніг;
- стегна – в горизонтальній площині;
- передпліччя – вертикально;
- лікті – під кутом 70–90 град. до вертикальної площини;
- зап'ястки – зігнуті під кутом не більше 20 град. щодо горизонтальної площини;
- нахил голови – 15-20 град. щодо вертикальної площини.

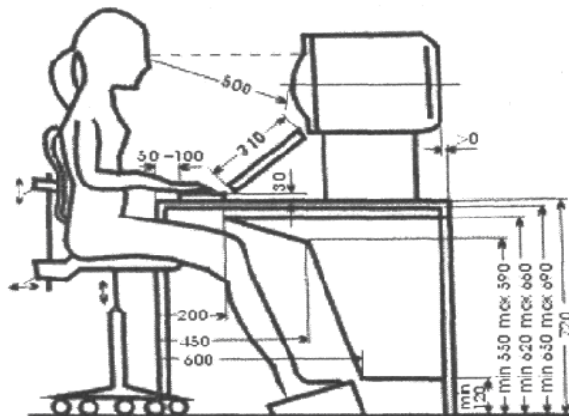


Рисунок 4.1. – Робочий стіл і розміщення користувача ПК

Найпоширеніша помилка — неправильне налаштування крісла. Правило «трьох кутів 90°»:

1. **Лікті:** Руки на столі під кутом 90°.
2. **Стегна:** Кут між спиною та стегнами 90–100°.
3. **Коліна:** Ноги стоять на підлозі або підставці під кутом 90°.

Порушення ергономіки призводить до:

- **Скелетно-м'язових розладів** (остеохондроз, тунельний синдром).
- **Зниження уваги**, що є критичним (ризик пропустити сигнал тривоги або помилитися при керуванні обладнанням).
- **Підвищення травматизму** через незручне розташування органів аварійного вимкнення.

### 3. Основні етапи оцінки

#### Ідентифікація шкідливих та небезпечних факторів

До основних шкідливих факторів відносять мікроклімат, освітлення, шум, електромагнітне випромінювання, зорове та психоемоційне навантаження.

#### Інструментальні дослідження

Показник	Одиниця	Норма	Прилад
Освітленість на робочій поверхні	лк	300–500	Люксметр
Температура повітря	°C	18–24	Термометр
Вологість повітря	%	40–60	Гігрометр
Швидкість руху повітря	м/с	≤0,1	Анемометр
Рівень шуму	дБА	≤50	Шумомір
ЕМП від монітора	В/м, мкТл	У межах ДСанПіН	Полемір

#### Ергономічна оцінка робочого місця за показниками

№	Показник	Нормативне значення
1	Висота робочої поверхні	70–110 см (залежно від характеру роботи)
2	Простір для ніг	Не менше 60×50×70 см
3	Освітленість робочої зони	300–1000 лк
4	Температура повітря	18–22 °C (помірна зона)
5	Рівень шуму	≤ 80 дБ
6	Рівень вібрації	≤ 2,0 м/с <sup>2</sup>
7	Відстань до робочих об'єктів	В межах зони досяжності рук (35–70 см)
8	Положення тіла працівника	Зручне, без надмірних нахилів і поворотів
9	Організація робочого простору	Раціональне розміщення предметів
10	Психоемоційний стан	Відсутність перевтоми та стресових чинників

#### Оцінка важкості та напруженості трудового процесу

Робота оператора ПК характеризується низькою важкістю та середньою напруженістю через зорове і психоемоційне навантаження.

#### 4. Рекомендації з поліпшення умов праці

- Використання ергономічних меблів (регулювання висоти столу, крісла).
- Екран монітора на відстані 50–70 см від очей, верхній край — на рівні очей.
- Комбіноване освітлення без відблисків на екрані.
- Регулярне провітрювання, очищення повітря, контроль мікроклімату.
- Виконання гімнастики для очей і рук.

#### Практичне завдання: оцінка вашого місця

Щоб виконати роботу, проведіть наступні вимірювання та порівняйте їх:

Параметр	Як виміряти	Норма (Ергономіка)
Кут у лікті	Покладіть руки на клавіатуру.	90°.
Відстань до монітора	Витягніть руку вперед.	Кінчики пальців мають ледь торкатися екрана.
Верхня межа монітора	Подивіться прямо перед собою.	Погляд має падати на верхню третину екрана.

Якщо робоче місце диспетчера або оператора системи безпеки не ергономічне, через 4 години роботи його **швидкість реакції знижується на 30–40%**. Це створює "вікно вразливості", коли людина може не помітити сигнал про аварію або пожежу.

### Типові ергономічні помилки та їх наслідки

Помилка	Наслідки для здоров'я	Ризик для безпеки
Монітор стоїть збоку	Постійне напруження м'язів шиї, викривлення хребта.	Швидка втома, зниження швидкості огляду робочої зони.
Відсутність опори для стоп	Порушення кровообігу в ногах (набряки, варикоз).	Зниження загальної витривалості працівника протягом зміни.
Клавіатура занадто високо	Хронічне напруження в плечах та зап'ястях (тунельний синдром).	Уповільнення швидкості введення даних або керування.
Джерела світла відбиваються в екрані	"Бліки" викликають печіння в очах та головний біль.	Можливість пропустити важливий індикатор або помилитися в цифрах.
Захаращення зони досяжності	Вимушені нахили та незручні пози тіла.	Ризик випадкового перекидання предметів або затримка реакції.

### Як сформулювати рекомендації у роботі:

Якщо під час вимірювань ви виявили невідповідності, запишіть рекомендації наступним чином:

1. Для покращення зорового комфорту: встановити монітор на рівні очей та використовувати антивідблискове покриття (або змінити кут нахилу), щоб запобігти зоровій втомі оператора.
2. Для оптимізації пози: використовувати підставку під ноги, якщо висота столу не регулюється, для забезпечення кута 90° у колінному суглобі.
3. Для організації простору: перемістити засоби зв'язку (телефон, рацію) із зони максимальної досяжності в зону комфорту для швидкого реагування на виклики.

### Контрольні питання:

1. Порівняйте основні характеристики та особливості фізичної та розумової праці.
2. Охарактеризуйте робоче місце «сидячи».
3. З'ясуйте основні ергономічні вимоги до конструкції робочих місць.
4. Як визначається відстань від монітору до очей користувача?

## Практичне заняття № 4

### АНАЛІЗ НЕБЕЗПЕЧНИХ ТА ШКІДЛИВИХ ВИРОБНИЧИХ ФАКТОРІВ НА РОБОЧИХ МІСЦЯХ

**Мета:** виявити й проаналізувати виявити потенційні НШВФ, вказати на їхні джерела для конкретного виду робіт або професії.

Аналіз небезпечних та шкідливих виробничих факторів (НШВФ) є базовим етапом атестації робочих місць. Мета цього аналізу — ідентифікувати загрози та розробити заходи для запобігання травматизму та професійним захворюванням.

Для професії **інженера** (наприклад, інженера-конструктора, механіка або енергетика) аналіз небезпечних та шкідливих виробничих факторів є специфічним, оскільки його робота поєднує як кабінетну (проектування), так і виробничу діяльність (авторський нагляд, пусконаладжувальні роботи).

Відповідно до сучасних гармонізованих стандартів, усі фактори поділяються на чотири великі групи.

#### 1. Фізичні фактори

Це найбільш розповсюджена група факторів у промисловості.

- **Рухомі машини та механізми:** незахищені елементи верстатів, частини, що обертаються.
- **Метеорологічні умови:** підвищена або знижена температура, вологість, швидкість руху повітря.
- **Рівень шуму та вібрації:** призводять до приглухуватості та вібраційної хвороби.
- **Освітленість:** недостатня освітленість або пряма сліпуча близькість.
- **Електричний струм:** небезпека ураження при пробі ізоляції.
- **Випромінювання:** іонізуюче, електромагнітне, ультрафіолетове (наприклад, при зварюванні).

#### 2. Хімічні фактори

Поділяються за характером дії на організм людини:

- **Токсичні:** викликають отруєння всього організму (чадний газ, свинець).
- **Подразнюючі:** впливають на слизові оболонки, очі, дихальні шляхи (аміак, хлор).
- **Сенсибілізуючі:** викликають алергічні реакції.
- **Канцерогенні:** провокують виникнення злоякісних пухлин (азбест, бензол).
- **Мутагенні:** впливають на генетичний апарат.

### 3. Біологічні фактори

Включають вплив біологічних об'єктів:

- **Мікроорганізми:** бактерії, віруси, грибки (актуально для медицини, харчової промисловості та сільського господарства).
- **Макроорганізми:** рослини та тварини.

### 4. Психофізіологічні фактори

Пов'язані з особливостями роботи конкретної людини:

- **Фізичні перевантаження:**
  - *Статичні:* утримання вантажу, незручна поза.
  - *Динамічні:* підйом та переміщення важких предметів.
- **Нервово-психічні перевантаження:** розумова перевтома, монотонність праці, емоційні стреси (наприклад, у диспетчерів).

### Методика проведення аналізу на робочому місці

Щоб проаналізувати конкретне робоче місце (наприклад, **токаря** або **офісного працівника**), використовують такий алгоритм:

1. **Опис техпроцесу:** що саме робить працівник протягом зміни?
2. **Виявлення джерел небезпеки:** верстат (шум, рухомі деталі), комп'ютер (освітленість, поза), хімічні речовини (мастила).
3. **Заміри:** використання приладів (люксметрів, шумомірів, психрометрів) для порівняння фактичних даних із нормами (ГДК та ГПР).
4. **Оцінка важкості та напруженості праці:** за часом перебування в незручній позі чи кількістю об'єктів спостереження.

### Таблиця аналізу НШВФ для робочого місця інженера

Таблиця 4.1

Група факторів	Конкретний фактор	Джерело виникнення	Можливий наслідок
Фізичні	Освітленість	Недостатнє світло при читанні креслень, блискість екрана монітора.	Зниження гостроти зору, зорова втома (астенопія).
	Електробезпека	Робота з вимірювальними приладами, ПЕОМ, випробувальними стендами.	Електричний удар, опіки.
	Шум та вібрація	Перебування в цеху під час випробувань обладнання.	Тимчасовий поріг чутності, дратівливість.
Хімічні	Токсичні речовини	Випари мастил, розчинників, озону від копіювальної техніки.	Головний біль, алергічні реакції.

<b>Психофізіологічні</b>	<b>Зорова напруга</b>	Тривала робота з дрібними деталями креслень або CAD-системами.	Розвиток короткозорості, спазм акомодациї.
	<b>Гіподинамія</b>	Тривале перебування у сидячій позі за комп'ютером.	Остеохондроз, порушення кровообігу.
	<b>Інтелектуальна напруга</b>	Прийняття складних рішень, дефіцит часу, висока відповідальність.	Емоційне вигорання, стрес.

Для кожної професії вказано характерну групу небезпечних та шкідливих виробничих факторів (НШВФ), на які слід звернути увагу при аналізі.

### Вихідні дані: Аналіз НШВФ за професіями

Таблиця 4.2

Варіант	Професія	Пріоритетний фактор для аналізу	Категорія важкості праці
1	<b>Інженер-конструктор</b>	Зорова напруга, гіподинамія	Ia
2	<b>Токар</b>	Рухомі частини машин, шум, металевий пил	IIa
3	<b>Електрозварювальник</b>	Оптичне випромінювання, зварювальні аерозолі	IIб
4	<b>Кухар (гарячий цех)</b>	Висока температура, вологість, опіки	IIa
5	<b>Системний адміністратор</b>	Електромагнітні поля, напруженість зору	Ia
6	<b>Водій вантажного авто</b>	Вібрація загальна, шум, монотонність	IIa
7	<b>Маляр</b>	Хімічна токсичність (розчинники), алергени	IIa
8	<b>Лаборант-хімік</b>	Агресивні рідини (кислоти, луги), випари	Iб
9	<b>Покоївка готелю</b>	Фізичне перевантаження (статичне), дезінфектанти	IIa
10	<b>Електрик дільниці</b>	Електричний струм, робота на висоті	IIa
11	<b>Оператор котельні</b>	Теплове випромінювання, загазованість (CO)	IIa
12	<b>Офіціант</b>	Фізичне навантаження (ходьба), психоемоційний стрес	Iб
13	<b>Будівельник-каменярь</b>	Запиленість, важка фізична праця	III
14	<b>Стоматолог</b>	Біологічний фактор, вимушена робоча поза	Iб
15	<b>Друкар</b>	Шум, вібрація, випари друкарських фарб	IIa
16	<b>Складальник меблів</b>	Шум інструменту, деревний пил, травмонебезпека	IIб
17	<b>Фармацевт</b>	Біологічний фактор, сенсibilізація (алергія на ліки)	Ia
18	<b>Вантажник складу</b>	Важка фізична праця (підйом вантажів)	III

19	Швачка	Монотонність, шум, напруження зору	Iб
20	Автомеханік	Хімічний фактор (мастила), шум, травмонебезпека	IIб
21	Програміст	Психоемоційне напруження, гіподинамія	Iа
22	Акумуляторник	Хімічний фактор (свинець, сірчана кислота)	IIа
23	Офіс-менеджер	Мікроклімат приміщення, робота з ПЕОМ	Iа
24	М'ясник (обвалювальник)	Травмонебезпека (гострі предмети), холод (склад)	III
25	Диспетчер аеропорту	Висока напруженість праці, обсяг інформації	Iб

### Алгоритм виконання роботи для студента:

- Ідентифікація:** згідно зі своїм варіантом, визначте основне джерело небезпеки (наприклад, для варіанта №3 — це електрична дуга).
- Класифікація:** віднесіть фактор до однієї з груп (фізичний, хімічний, біологічний чи психофізіологічний).
- Нормування:** вкажіть, яким документом нормується цей фактор (наприклад, шум — ДСН 3.3.6.037-99).
- Заходи захисту:** запропонуйте мінімум 3 заходи (технічний — вентиляція, організаційний — перерви, ЗІЗ — респіратор).

### Приклад короткого запису (Варіант 10):

- **Професія:** електрик.
- **Основний фактор:** електричний струм (фізичний).
- **Наслідок:** електричний удар, фібриляція серця.
- **Захист:** діелектричні рукавички (ЗІЗ), заземлення обладнання (технічний), допуск до робіт після інструктажу (організаційний).

### Бланк протоколу аналізу

ПРОТОКОЛ № \_\_\_\_

### Аналізу небезпечних та шкідливих виробничих факторів (НШВФ)

Студент: \_\_\_\_\_ Група: \_\_\_\_\_ Варіант №: \_\_\_\_\_

Об'єкт дослідження (професія): \_\_\_\_\_

Категорія важкості праці: \_\_\_\_\_

### 1. Карта ідентифікації чинників виробничого середовища

Група чинників	Назва фактора	Джерело виникнення	Характер дії на організм
Фізичні			
Хімічні			
Біологічні			

Психофізіологічні			
-------------------	--	--	--

## 2. Нормативна оцінка чинників

Параметр, що вимірюється	Одиниця виміру	Фактичне значення (за варіантом)	Нормативне значення (ГДК/ГПР)	Висновок (відповідає/не відповідає)
--------------------------	----------------	----------------------------------	-------------------------------	-------------------------------------

## 3. Комплексні заходи щодо забезпечення безпеки праці

- **Технічні заходи** (модернізація, вентиляція, екранування):

---

- **Організаційні заходи** (режим праці, навчання, знаки безпеки):

---

- **Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ)** (одяг, взуття, захист органів чуття):

---

## 4. Висновок

За результатами аналізу робоче місце за професією \_\_\_\_\_ визнано \_\_\_\_\_ (допустимим / таким, що потребує покращення). Основним ризиком є \_\_\_\_\_. Рекомендовано першочергово впровадити \_\_\_\_\_.

Дата: «\_\_» \_\_\_\_\_ 2026 р. Підпис: \_\_\_\_\_

### Контрольні питання

1. Фізичні НШВФ.
2. Хімічні НШВФ.
3. Біологічні НШВФ.
4. Психофізіологічні НШВФ.
5. Потенційні НШВФ для конкретного виду робіт або професії.

## Практичне заняття 5

### ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТЕОРОЛОГІЧНИХ УМОВ ВИРОБНИЧИХ ПРИМІЩЕНЬ

#### 1. Характеристика основних параметрів мікроклімату

Мікроклімат визначається чотирма взаємопов'язаними фізичними величинами:

- температура повітря (°C),
- відносна вологість повітря (%),
- швидкість руху повітря (м/с),
- інтенсивність теплового (інфрачервоного) випромінювання (Вт/м<sup>2</sup>) від поверхонь обладнання та активних зон технологічних процесів (в ливарному виробництві, при зварюванні і т. ін.).

#### 2. Вплив мікроклімату на працездатність

Організм людини прагне підтримувати постійну температуру тіла (36,6°C).

- **Висока температура:** викликає розширення судин, посилене серцебиття та рясне потовиділення. Це призводить до згущення крові, втрати солей та швидкої втомлюваності. Увага розсіюється, що на виробництві веде до травматизму.
- **Низька температура:** викликає звуження судин, тремтіння м'язів. Знижується точність дрібних рухів рук (важливо для механіків та годинників), виникає апатія.
- **Оптимальні умови:** Забезпечують бадьорість, високу концентрацію та мінімальне навантаження на серцево-судинну систему.

#### 3. Нормування параметрів мікроклімату

В Україні нормування регулюється ДСН 3.3.6.042-99. При встановленні норм враховуються такі фактори:

1. **Період року:** при санітарно-гігієнічному нормуванні умов виділяють два періоду року: теплий (середньодобова температура зовнішнього середовища вище +10 °C) і холодний (середньодобова температура зовнішнього середовища не перевищує 10°C).
2. **Важкість праці:**
  - **Категорія I (Легка):** робота сидячи або стоячи, без значного фізичного напруження.
  - **Категорія II (Середня):** постійна ходьба, переміщення вантажів до 10 кг.
  - **Категорія III (Важка):** великі фізичні зусилля, вантажі понад 10 кг.

#### 4. Оптимальні та допустимі параметри

Це два рівні стандартів, які мають різні цілі:

- **Оптимальні умови:** поєднання параметрів, які забезпечують стан теплового комфорту при тривалій роботі. Вони не вимагають від організму зусиль для терморегуляції та сприяють найвищій працездатності.

- **Допустимі умови:** параметри, які при тривалій дії можуть викликати дискомфорт та зміни в організмі, що швидко минають. Вони не шкодять здоров'ю, але знижують працездатність.

### Оптимальні норми температури повітря (°C)

Таблиця 5.1

Категорія важкості праці	Енерговитрати (Вт)	Приклади приміщень та робіт	Холодний період	Теплий період
<b>Ia (Легка)</b>	до 139	Офіси, кабінети, диспетчерські (робота сидячи)	22 – 24	23 – 25
<b>Iб (Легка)</b>	140 – 174	Приміщення, холи, робота стоячи, переміщення паперів	21 – 23	22 – 24
<b>IIa (Середня)</b>	175 – 232	Механоскладальні цехи, робота пов'язана з ходьбою	18 – 20	20 – 22
<b>IIб (Середня)</b>	233 – 290	Слюсарні, ковальські цехи, зварювання, вантажні роботи	17 – 19	19 – 21
<b>III (Важка)</b>	понад 290	Ливарні цехи, ручне переміщення важких деталей	16 – 18	18 – 20

### Комплексні оптимальні норми мікроклімату (ДСН 3.3.6.042-99)

Таблиця 5.2

Категорія робіт	Період року	Температура повітря, °C	Відносна вологість, %	Швидкість руху повітря, м/с
<b>Ia (легка)</b>	Холодний	22 – 24	40 – 60	0,1
	Теплий	23 – 25	40 – 60	0,1
<b>Iб (легка)</b>	Холодний	21 – 23	40 – 60	0,1
	Теплий	22 – 24	40 – 60	0,2
<b>IIa (середня)</b>	Холодний	18 – 20	40 – 60	0,2
	Теплий	20 – 22	40 – 60	0,3
<b>IIб (середня)</b>	Холодний	17 – 19	40 – 60	0,2
	Теплий	19 – 21	40 – 60	0,3
<b>III (важка)</b>	Холодний	16 – 18	40 – 60	0,3
	Теплий	18 – 20	40 – 60	0,4

## 5. Основні засоби нормалізації мікроклімату

Питання мікроклімату для фахівця із цивільної безпеки розглядається як стратегічне завдання із запобігання професійним захворюванням та аварійним ситуаціям на виробництві. Заходи поділяються на чотири рівні: інженерно-технічні, організаційні, засоби індивідуального захисту (ЗІЗ) та лікувально-профілактичні.

### Інженерно-технічні засоби (колективний захист)

Це пріоритетний напрямок, спрямований на усунення причини несприятливого мікроклімату безпосередньо в джерелі.

- **Удосконалення технологічних процесів:** Заміна застарілого обладнання на таке, що виділяє менше тепла (наприклад, заміна сухих методів обробки на вологі для зниження температури та запиленості).

- **Теплоізоляція та екранування:** Покриття гарячих поверхонь (печей, труб) термоізоляційними матеріалами або встановлення відбивних (дзеркальних) чи поглинальних (водяних) екранів.
- **Автоматизація та дистанційне керування:** Виведення працівника за межі зони з екстремальними температурами.
- **Загальнообмінна та місцева вентиляція:** Використання систем кондиціонування, припливної вентиляції та **повітряного душування** на робочих місцях з інтенсивним тепловим випромінюванням.

### Організаційні заходи

Якщо технічно неможливо привести мікроклімат до норми, фахівець із цивільної безпеки впроваджує регламенти «захисту часом».

- **Рационалізація режиму праці та відпочинку:** Введення обов'язкових регламентованих перерв у спеціально обладнаних кімнатах із комфортним мікрокліматом (температура 22–24°C).
- **Обмеження тривалості зміни:** Відповідно до фактичної температури повітря (наприклад, при +32,5°C робота в приміщенні має бути обмежена).
- **Зміщення графіку роботи:** Перенесення важких робіт на більш прохолодний або теплий час доби.

### Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ)

ЗІЗ застосовуються як останній бар'єр захисту, коли інші методи недостатньо ефективні.

Фактор	Вид ЗІЗ	Приклад
Високі температури	Спецодяг із вогнетривких та відбивних тканин.	Костюми з алюмінізованим покриттям.
Екстремальний холод	Теплий багатошаровий одяг, взуття з утепленням.	Куртки на тінсулейті, термобілизна.
Вологість	Водонепроникний одяг.	Прогумовані костюми, ПВХ-плащі.
Теплове випромінювання	Засоби захисту обличчя та очей.	Світлофільтри, сітчасті маски.

### Контроль та нормування (завдання інспектора)

Фахівець із цивільної безпеки зобов'язаний проводити моніторинг параметрів за допомогою спеціальних приладів.

- **Прилади контролю:** анемометри (швидкість повітря), гігрометри (вологість), пірометри та кульові термометри (теплове випромінювання).
- **Індекс WBGT (Wet Bulb Globe Temperature):** міжнародний стандарт для оцінки теплового стресу, який враховує вологість, температуру та сонячну радіацію.

### Приклад висновку для практичної роботи:

«Враховуючи, температура в досліджуваному приміщенні становить +29С, рекомендується впровадження **повітряного душування** на робочому місці та встановлення автоматичних регуляторів вологості. Це дозволить перевести умови праці з класу 3.1 (шкідливі) до класу 2 (допустимі) згідно з **Гігієнічною класифікацією праці**».

### Вихідні дані:

Таблиця 5.4

Варіант	Температура сухого термометра, t (°C)	Швидкість руху повітря, v (м/с)	Категорія важкості праці
1	22	0,1	Ia (Легка)
2	26	0,05	Iб (Легка)
3	19	0,2	IIa (Середня)
4	28	0,1	IIб (Середня)
5	16	0,4	III (Важка)
6	24	0,15	Ia (Легка)
7	30	0,05	IIa (Середня)
8	18	0,3	IIб (Середня)
9	23	0,2	Iб (Легка)
10	25	0,1	IIa (Середня)
11	21	0,1	Ia (Легка)
12	27	0,25	IIб (Середня)
13	17	0,5	III (Важка)
14	29	0,1	IIa (Середня)
15	20	0,05	Iб (Легка)
16	22	0,3	IIa (Середня)
17	32	0,1	IIб (Середня)
18	15	0,6	III (Важка)
19	24	0,15	Iб (Легка)
20	26	0,2	IIa (Середня)
21	19	0,1	Ia (Легка)
22	28	0,4	IIб (Середня)
23	21	0,1	Iб (Легка)
24	23	0,05	IIa (Середня)
25	18	0,3	III (Важка)

### Контрольні питання

1. Охарактеризувати основні параметри мікроклімату.
2. Який вплив роблять параметри мікроклімату на працездатність людини?
3. Яким чином здійснюють нормування параметрів мікроклімату. Які фактори при цьому враховуються?
4. Чим відрізняються оптимальні та допустимі параметри мікроклімату? З якою метою їх ввели?
5. Охарактеризувати основні засоби нормалізації параметрів мікроклімату.

## Практичне заняття 6

### ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОМИСЛОВОГО ОСВІТЛЕННЯ

**Мета роботи:** вивчити основні характеристики освітлення виробничих приміщень, принципи його нормування та розрахунку.

#### 1. Класифікація промислового освітлення

Для правильного аналізу характеристик слід розрізняти три системи:

- **Природне:** через вікна (бокове) або зенітні ліхтарі в даху (верхнє).
- **Штучне:** електричне (лампи розжарювання, газорозрядні, LED).
  - *Загальне:* рівномірне для всього цеху.
  - *Місьцеве:* освітлення безпосередньо робочої зони (верстата, стола).
  - *Комбіноване:* поєднання загального та місцевого (найефективніше).
- **Спеціальне штучне:**
  - *Аварійне:* для продовження роботи при відключенні основного світла.
  - *Евакуаційне:* для безпечного виходу людей (мінімум 0,5 лк).

#### 2. Основні світлотехнічні характеристики

При дослідженні визначають наступні параметри:

1. **Світловий потік** загальна потужність світла від джерела (Люмен, лм).
2. **Освітленість** густина світлового потоку на поверхні. Вимірюється в **Люксах** (лк).
3. **Коефіцієнт природної освітленості (КПО):** відношення внутрішньої освітленості до зовнішньої у відсотках. Показує ефективність вікон.
4. **Коефіцієнт пульсації:** показник мерехтіння світла. Висока пульсація викликає втому та небезпечний **стробоскопічний ефект** (коли рухомі деталі верстата здаються нерухомими).

#### 3. Методика проведення дослідження

Дослідження проводиться за допомогою **люксметра**. Сучасні цифрові прилади мають фотоелемент, який перетворює світлову енергію на електричний струм.

#### Алгоритм замірів:

1. **Підготовка:** перевірити справність ламп, очистити їх від пилу.
2. **Вимірювання:** фотоелемент розміщують горизонтально на робочій поверхні (стіл, станина верстата).
3. **Контроль:** при вимірюванні штучного світла природне має бути відсічене (закриті штори або замір проводиться у вечірній час).
4. **Точки заміру:** у великих цехах заміри проводяться у шаховому порядку під лампами та між ними для визначення коефіцієнта нерівномірності.

#### 4. Нормування (згідно з ДБН В.2.5-28:2018)

Норми залежать від **розряду зорової роботи**, який визначається мінімальним розміром об'єкта розрізнення (наприклад, риски на мікрометрі або

товщина дроту).

Таблиця 6.1

Розряд	Точність роботи	Розмір об'єкта (мм)	Норма (лк) при комбінованому світлі
I	Найвища	менше 0,15	1200 – 5000
II	Дуже висока	0,15 – 0,3	750 – 2000
III	Висока	0,3 – 0,5	300 – 750
IV	Середня	0,5 – 1,0	200 – 500

## 5. Варіанти завдань для практичного завдання:

Студентам потрібно порівняти фактичне значення з нормативним і зробити висновок.

Таблиця 6.2

Варіант	Об'єкт дослідження	Фактичне E (лк)	Розряд роботи	Тип освітлення
1	Лабораторія мікросхем	450	I (найвища)	Загальне
2	Складальний цех	320	III (висока)	Загальне
3	Слюсарна дільниця	210	IV (середня)	Загальне
4	Проектне бюро	550	II (дуже висока)	Комбіноване
5	Токарний верстат	150	III (висока)	Загальне
6	Контроль ВТК	800	II (дуже висока)	Комбіноване
7	Деревообробний цех	180	IV (середня)	Загальне
8	Ремонт годинників	1100	I (найвища)	Комбіноване
9	Швейний цех	400	II (дуже висока)	Загальне
10	Інструментальний склад	80	VIII (груба)	Загальне
11	Склад готової продукції	120	VII (мала точність)	Загальне
12	Кабінет директора	350	III (висока)	Загальне
13	Лабораторія хімії	420	II (дуже висока)	Загальне
14	Зварювальний пост	190	IV (середня)	Загальне
15	Друкарня	600	II (дуже висока)	Комбіноване
16	Цех фарбування	250	IV (середня)	Загальне
17	Ювелірна майстерня	2500	I (найвища)	Комбіноване
18	Бібліотека (зал)	300	III (висока)	Загальне
19	Коридор цеху	40	IX (короткочасне)	Загальне
20	Комп'ютерний клас	480	III (висока)	Загальне
21	Фрезерний верстат	350	III (висока)	Комбіноване
22	Дільниця паяння	700	II (дуже висока)	Комбіноване
23	Склад ГЗМ	60	VIII (груба)	Загальне
24	Архітектурне бюро	650	II (дуже висока)	Комбіноване
25	Кухня ресторану	280	IV (середня)	Загальне

### Завдання студенту:

1. Порівняйте фактичне значення вашого варіанту з нормами ДБН.
2. Якщо значення нижче норми, запропонуйте заходи (заміна ламп на LED, встановлення місцевих світильників, очищення вікон).

### Приклад оформлення висновку до практичної роботи

Об'єкт: Токарний верстат (механічний цех).

Параметри: Фактична освітленість 150 лк.

Система освітлення: Загальна.

Розряд зорової роботи: III (висока точність, розмір об'єкта розрізнення 0,3–0,5 мм).

### 1. Порівняльний аналіз

Згідно з нормативами **ДБН В.2.5-28:2018**, для робіт III розряду при використанні лише загальної системи освітлення, норма становить 300 лк.

- **Відхилення:**  $150 < 300$ . Освітленість у два рази нижча за норму.

### 2. Оцінка ризиків

Недостатня освітленість на токарній дільниці створює такі загрози:

- **Травматизм:** Ризик потрапляння рук або одягу в рухомі частини верстата через погану видимість зони різання.
- **Профзахворювання:** Розвиток зорової втоми (астенопії) та короткозорості.
- **Якість продукції:** Збільшення кількості браку при вимірюванні деталей штангенциркулем або мікрометром.

### 3. Пропозиції щодо покращення умов

Для приведення параметрів до норми рекомендую:

1. **Впровадження комбінованого освітлення:** Встановити місцевий світильник безпосередньо на верстаті. При комбінованій системі норма для III розряду складає 750 лк (де 150-200 лк забезпечує загальне світло, а решту — місцеве).
2. **Заміна джерел світла:** Використати сучасні LED-лампи з нейтральним спектром (4000К), що мають високу світловіддачу.
3. **Санітарні заходи:** Провести очищення вікон та плафонів загального освітлення (пил може поглинати до 30–50% світлового потоку).

### Контрольні питання:

1. Назвіть види природного освітлення.
2. Які переваги й недоліки має природне освітлення?
3. Поняття та одиниці вимірювання освітленості.
4. За яким принципом здійснюється нормування природного освітлення?
5. Поясніть будову та принцип дії люксметра.
6. Які початкові дані необхідні для розрахунку природного освітлення?
7. Які основні розрахункові показники природного освітлення?

## Практичне заняття 7

### РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ ВИРОБНИЧОГО ШУМУ

**Мета роботи:** ознайомитись з методикою замірів та оцінкою основних параметрів шуму .

Розрахунок і оцінка параметрів шуму є критично важливими, оскільки шум — це один із найбільш поширених шкідливих чинників у промисловості. Тривала дія шуму понад **80–85 дБ** призводить до професійної приглухуватості та розладів нервової системи.

#### 1. Основні фізичні характеристики шуму

Для дослідження та розрахунку студенти повинні оперувати такими поняттями:

- **Звуковий тиск (P):** Різниця між миттєвим значенням повного тиску і середнім тиском у середовищі (Паскаль, Па).
- **Інтенсивність звуку (I):** Потік енергії, що проходить за одиницю часу через одиницю площі ).
- **Рівень звукового тиску (L):** Оскільки вухо сприймає величезний діапазон тисків, використовують логарифмічну шкалу в Децибелах (дБ):

#### 2. Методика замірів

Вимірювання проводяться за допомогою шумоміра.

1. **Точки заміру:** На рівні вуха працівника (якщо робота сидяча — 0,8 м від підлоги, стояча — 1,5 м).
2. **Режими:**
  - **Шкала А:** імітує сприйняття звуку людським вухом (дБ).
  - **Октавні смуги:** замір інтенсивності на середньгеометричних частотах (63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Гц) для побудови спектра.

#### 3. Нормування шуму (ДСН 3.3.6.037-99)

Норми встановлюються залежно від виду діяльності.

Таблиця 7.1

Вид приміщення / робіт	ГПР (Гранично припустимий рівень), дБА
Творча діяльність, проектування	50
Лабораторії, кабінети	60
Механічні цехи (верстатні роботи)	80
Поверхні постійних робочих місць	85

## Таблиця добавок для визначення сумарного рівня шуму

Таблиця 7.2

Різниця рівнів, що додаються (L1-L2), дБ	Добавка до більшого рівня ( $\Delta L$ ), дБ
0 – 1	3
2 – 3	2
4 – 6	1
7 – 15	0,5
понад 15	0

Цей метод базується на різниці між двома рівнями, що додаються.

### 4. Варіанти завдань: експертиза шумового навантаження

Необхідно розрахувати сумарний рівень шуму від трьох джерел на виробничій ділянці та визначити ступінь перевищення норми згідно з ДСН 3.3.6.037-99 (ГДК = 80 дБА).

Таблиця 7.3

Варіант	Джерело 1 (дБ)	Джерело 2 (дБ)	Джерело 3 (дБ)	Об'єкт перевірки
1	82	80	78	Деревообробний цех (циркулярна пила)
2	85	85	80	Випробувальний стенд двигунів
3	79	79	79	Компресорна станція
4	90	85	70	Ковальсько-пресовий цех
5	77	75	72	Вентиляційна камера ТРЦ
6	88	84	82	Каменяря (дробильна установка)
7	81	78	75	Ткацький цех
8	83	82	81	Металообробна ділянка (шліфування)
9	76	76	76	Насосна станція пожежогасіння
10	92	88	80	Газотурбінна установка
11	80	80	75	Складальний цех (пневмоінструмент)
12	84	84	80	Ділянка пакування (вакуум-насоси)
13	78	75	70	Друкарський цех
14	86	82	80	Цех залізобетонних конструкцій
15	89	85	85	Агрегатна ділянка СТО
16	75	75	75	Електрощитова (трансформатори)
17	87	80	75	Холодильне депо
18	82	81	80	Тютюнова фабрика (лінія пакування)
19	91	85	82	Кар'єрна техніка (екскаватор)
20	79	78	77	Лабораторія випробувань матеріалів
21	84	80	79	Цех з виробництва пластику
22	88	88	85	Котельня на твердому паливі
23	76	74	72	Склад логістичного центру (навантажувачі)
24	83	83	80	Швейне виробництво
25	95	90	85	Будівельний майданчик (копер)

**Приклад розрахунку для варіанта 1** ( $L_1=75$  дБ.,  $L_2=78$  дБ.,  $L_3=70$  дБ.)

**Алгоритм дій:**

**Вибираємо два найбільші рівні:** 78 дБ та 75 дБ.

1. **Знаходимо різницю:**  $78 - 75 = 3$  дБ.
2. **Дивимось у таблицю:** Для різниці 3 дБ добавка становить 2 дБ.
3. **Додаємо до більшого:**  $78 + 2 = 80$  дБ.
4. **Додаємо наступне джерело (70 дБ) до отриманого результату (80 дБ):**
  - Різниця:  $80 - 70 = 10$  дБ.
  - За таблицею добавка для різниці 10 дБ становить 0,5 дБ.
  - Сумарний рівень:  $80 + 0,5 = 80,5$  дБ.

**Висновок:** Сумарний шум становить 80,5 дБА, що незначно перевищує норму для механічного цеху (80 дБА).

#### 1. **Визначення класу умов праці:**

- До 80 дБ — Допустимий (2 клас).
- 81–90 дБ — Шкідливий (3.1 клас).
- 91–100 дБ — Шкідливий (3.2 клас).

2. **Засоби колективного захисту (ЗКЗ):** Запропонувати встановлення звукоізолювальних кожухів, акустичних екранів або глушників аеродинамічного шуму.

3. **Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ):** Підібрати конкретний тип протишумових навушників за їхнім коефіцієнтом зниження шуму (SNR).

#### **Приклад професійного висновку:**

«За результатами інструментальних вимірювань та розрахунків, сумарний рівень шуму на робочому місці становить 89 дБА, що перевищує ГДК на 9 дБА. Згідно з Гігієнічною класифікацією, умови праці відносяться до **шкідливих (клас 3.1)**. Роботодавцю приписано:

1. Забезпечити персонал навушниками з SNR не менше 20 дБ.
2. Впровадити режим «захисту часом» (обмеження перебування в зоні до 5 годин на зміну).

#### **Контрольні питання**

1. Що собою являє робочий шум? Який вплив робочий шум здійснює на людину та які захворювання може викликати?
2. Охарактеризуйте основні види та характеристики шуму.
3. З якою метою введена характеристика «рівень шуму»?
4. Як поділяють шуми за часовими факторами?
5. Охарактеризуйте методи захисту працюючих від шуму.
6. У чому полягає нормування робочого шуму?

## Практичне заняття 8

### САНІТАРНО-ГІГІЄНІЧНА ОЦІНКА УМОВ ПРАЦІ НА РОБОЧОМУ МІСЦІ ОПЕРАТОРА ПК

**1. Мета:** визначити відповідність умов праці оператора ПК санітарним нормам та вимогам охорони праці, встановити клас умов праці за ступенем шкідливості та небезпечності (згідно з Гігієнічною класифікацією праці №248 від 08.04.2014 р.).

#### 2. Об'єкт дослідження

Робоче місце оператора персонального комп'ютера (в офісі).

Вихідні дані:

Варіант		
Температура повітря на робочих місцях в теплий період року $T, ^\circ C$		
Відносна вологість повітря $\phi, \%$		
Рівень шуму $L, дБ А$		
Час його впливу $t, год$		
ПК № 1 - 5	Приміщення кредитного відділу	Освітленість приміщення <sup>*)</sup> Е,лк
		Категорія (точність) зорових робіт, Зор. <sup>**)</sup>
		Тривалість зосередженого спостереження, Дл., %
		Кількість важливих об'єктів спостереження, Об, од.
		Список усіх можливих порушень вимог безпеки для даного виду обладнання <sup>***)</sup>
ПК № 6 - 7	Приміщення валютного відділу	Освітленість приміщення <sup>*)</sup> , Е, лк
		Категорія (точність) зорових робіт, Зор. <sup>**)</sup>
		Тривалість зосередженого спостереження, Дл, %
		Кількість важливих об'єктів спостереження, Об, од.
		Список усіх можливих порушень вимог безпеки для даного виду обладнання
ПК № 8 - 10	Приміщення відділу	Освітленість приміщення <sup>*)</sup> , Е, лк
		Категорія (точність) зорових робіт, Зор. <sup>**)</sup>
		Тривалість зосередженого спостереження, Дл, %

	Кількість важливих об'єктів спостереження ,Об, од.	
	Список усіх можливих порушень вимог безпеки для даного виду обладнання ***)	

### Список усіх можливих порушень вимог безпеки для даного виду обладнання:

1. Відсутність захисного екрана від випромінювання.
2. Відсутність потрібного місця на робочому столі.
3. Незручне розташування робочого місця в приміщенні.
4. Невідповідний рівень освітлення робочої поверхні.

## Розрахункова частина

### 1. Визначення категорії важкості праці

Для об'єктивної оцінки важкості праці всі матеріально-виробничі елементи умов праці розміщені в порядку зростання ступені небезпеки і шкідливості у відповідності до шести категорій важкості праці (вони наведені у таблиці 8.1):

1. роботи, що виконуються в оптимальних умовах;
2. роботи, що виконуються в умовах, які відповідають гранично допустимим концентраціям і рівням ( ГДК і ГДР) санітарно-гігієнічних елементів, а також допустимим величинам психофізіологічних елементів;
3. роботи з умовами праці, що відхиляються від ГДК і ГДР та допустимих величин психофізіологічних елементів;
4. роботи у несприятливих умовах праці;
5. роботи, що виконуються в екстремальних умовах праці;
6. роботи, що виконуються в критичних умовах праці.

Категорія важкості характеризує стан організму людини, який формується впливом умов праці.

Згідно з таблицею 8.1, кожний виробничий елемент умов праці  $X_i$  на робочому місці отримує бальну оцінку від 1 до 6, якщо він впливає на працівника на протязі всієї робочої зміни. У тих випадках, коли він впливає на працівника не повний робочий день, а лише частково, елемент оцінюється його тривалістю і визначається за формулою:

$$X_{\text{факт}} = \frac{X_{\text{вим}} \cdot T}{8}, \quad (8.1)$$

де  $X_{\text{факт}}$ ,  $X_{\text{вим}}$  - ступінь шкідливості фактора фактичного та виміряного, бали;

$T$  - час дії даного фактора до тривалості зміни в годинах ( 8 годин – тривалість зміни).

Інтегральну бальну оцінку важкості праці  $I_n$  на конкретному робочому місці можна визначити за такою формулою:

$$I_n = 10 \cdot (X_{on} + \bar{X} \cdot \frac{6 - X_{on}}{6}), \quad (8.2)$$

де  $X_{on}$  – елемент умов праці, який одержав найбільшу оцінку;

$\bar{X}$  - середній бал усіх елементів умов праці крім визначаючого  $X_{оп}$ , що дорівнює

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n-1}; \text{ де } \sum_{i=1}^n X_i - \text{сума всіх елементів крім визначаючого } X_{оп};$$

$n$  - кількість врахованих елементів умов праці.

### Бальна оцінка елементів умов праці

Таблиця 8.1

Оцінка факторів умов праці, бали	Параметри мікроклімату в теплий період року		
	Температура, °С	Швидкість руху повітря, м/с	Відносна вологість повітря, %
1	18-20	<0,2	40...54
2	21-22	0,2-0,5	55...60
3	23-28	0,6-0,7	61...75
4	29-32	0,8-1,2	76...85
5	33-35	1,3-1,7	Понад 85
6	>35	>1,7	-

Продовження таблиці 8.1

Оцінка факторів умов праці, бали	Шум, дБА	Освітленість, лк	Тривалість зосередженого спостереження, %
1	Нижче 33	Понад 300	Нижче 25
2	33...50	240...300	25...50
3	51...54	160...230	51...75
4	55...63	100...150	76...85
5	64...74	60...90	86...90
6	Понад 75	30...50	Понад 90

Продовження таблиці 8.1

Оцінка факторів умов праці, бали	Число важливих об'єктів спостереження	Точність зорових робіт	Тривалість повторюваних операцій, с
1	Нижче 5	Груба А	Понад 100
2	5...10	Мала Б	31...100
3	11...25	Середня В	20...30
4	Понад 25	Висока С	10...19
5	-	Дуже висока Д	5...9
6	-	Найвища	1...4

Якщо умови праці оцінюються тільки балами 1 і 2, то інтегральну оцінку важкості праці визначають за формулою:

$$I_n = 19,7\bar{X} - 1,6\bar{X}^2, \quad \bar{X} = \sum_{i=1}^n \frac{X_i}{n}, \quad (8.3)$$

У відповідності до інтегральної бальної оцінки важкості праці можна оцінити категорію умов праці (Таблиця 2.2).

Таблиця 8.2

### Залежність категорії важкості праці від величини інтегральної бальної оцінки

Категорія важкості праці	Діапазон інтегральної бальної оцінки
I	До 18
II	19...33
III	34...45
IV	46...53
V	54...58
VI	59...69

Результати розрахунку занести в таблицю 8.3

Таблиця 8.3

Чинники виробничого середовища і процесу праці	Вироб. елемент умов праці	Час дії даних факторів	Оцінка факторів умов праці, бали		Інтегральна бальна оцінка важкості праці	Категорія важкості праці
	$X_{\text{вим}}$	$T$	$X_i$	$X_{\text{факт}}$	$I_{\text{п}}$	
Температура повітря на робочих місцях в теплий період року $T, ^\circ\text{C}$						
Відносна вологість повітря $\varphi, \%$						
Рівень шуму $L, \text{дБА}$						
<b>ПК № 1 - 5</b>						
Освітленість приміщення*) $E, \text{лк}$						
Категорія зорових робіт, Зор.						
Тривалість зосередженого спостереження, Дл., %						
Кількість важливих об'єктів спостереження, Об, од.						
<b>ПК № 6 - 7</b>						
Освітленість приміщення, $E, \text{лк}$						
Категорія зорових робіт, Зор.						
Тривалість зосередженого спостереження, Дл., %						
Кількість важливих об'єктів спостереження, Об, од.						
<b>ПК № 8- 10</b>						
Освітленість приміщення, $E, \text{лк}$						
Категорія зорових робіт, Зор.						
Тривалість зосередженого спостереження, Дл., %						
Кількість важливих об'єктів спостереження, Об, од.						

## 2. Розрахунок коефіцієнта умов праці

Коефіцієнт умов праці характеризує відповідність фактичних умов праці до нормативних. При розрахунку коефіцієнта умов праці необхідно брати ті елементи, які можна виразити визначеною числовою величиною та для яких є нормативне значення (освітленість, температура, вологість і швидкість руху повітря, шум, вібрація та ін.). Коефіцієнт умов праці визначається як середньо геометрична величина показників, що характеризують умови праці, за такою формулою:

$$K_y = \sqrt[m]{a_1 \cdot a_2 \cdot \dots \cdot a_m}, \quad (8.4)$$

де  $a_1, a_2, \dots, a_n$  — індекс відхилення фактичних елементів праці від нормативних за відповідними показниками;

n — кількість показників, що характеризують елементи умов праці, за якими проводилися заміри.

Індекс відхилення фактичних умов праці від нормативних розраховується за формулою:

$$a = \frac{Y_{\phi}}{Y_n}, \quad (8.5)$$

де  $Y_{\phi}$  і  $Y_n$  — відповідні до фактичного та нормативного значення показників елементів умов праці в існуючих одиницях виміру.

У тих випадках, коли перевищення фактичних показників у порівнянні з нормативними (шум, вібрація, наявність пилу та інших шкідливих речовин в повітряному середовищі) погіршує умови праці, **індекс відповідності до фактичних елементів умов праці нормативним визначається зворотнім відношенням за формулою:**

$$a = \frac{Y_n}{Y_{\phi}}, \quad (8.6)$$

Нормативні значення показників елементів умов праці визначаються відповідно до таблиць 8.4 - 8.7.

### Вимоги до параметрів мікроклімату

Таблиця 8.4

Період року	Категорія праці	Температура, °С	Відносна вологість, %	Швидкість руху повітря, м/с, не більше
Холодний	Легка - Іа	22...24	40...60	0,1
	Легка - Іб	21...23		0,1
	Середньої важкості – П а	18...20		0,2
	Середньої важкості – П б	17...19		0,2
	Тяжка – ІІІ	16...18		0,3
Теплий	Легка - Іа	23...25		0,1
	Легка – І б	22...24		0,2
	Середньої важкості – П а	21...23		0,3
	Середньої важкості - Пб	20...22		0,3
	Тяжка – ІІІ	18...20		0,4

Для виявлення фактичного стану умов на робочих місцях у розрахунок коефіцієнта умов праці включають тільки ті індекси відхилення фактичних елементів праці від нормативних, які не перевищують одиницю.

Ступінь відхилення коефіцієнта від одиниці характеризує відповідність умов праці до нормативних вимог і показує напрями раціональних заходів, що спрямовані на поліпшення цих умов.

**Норми освітленості робочих місць при штучному освітленні  
згідно з ДБН В.2.5-28:2018**

Таблиця 8.5

Характеристика зорових робіт	Розряд зорових робіт	Підрозряд зорових робіт	Освітленість, лк	
			При комбінованому освітленні	При загальному освітленні
Високої точності	III	а	2000	500
		б	1000	300
		в	750	300
		г	400	200
Середньої точності	IV	а	750	300
		б	500	200
		в	400	200
		г	300	150
Малої точності	V	а	300	200
		б	200	150
		в	-	159
		г	-	100

**Припустимі еквівалентні рівні звукового тиску**

Таблиця 8.6

Характеристика приміщення	Рівень звуку, дБ
Приміщення конструкторських бюро, програмістів обчислювальних машин, лабораторій для теоретичних та дослідних робіт	50
Приміщення керування, робочі кімнати	60
Постійні робочі місця і робочі зони у виробничих приміщеннях і на території підприємств	80

Результати розрахунку занести в таблицю 2.4.

Таблиця 8.7

Чинники виробничого середовища і процесу праці	Значення чинника (ГДК, ГДР)		Індекс відхилення	Коефіцієнт умов праці
	Норма	Факт	а	К
Температура повітря на робочих місцях в теплий період року $T, ^\circ\text{C}$				
Відносна вологість повітря $\varphi, \%$				
Рівень шуму $L, \text{дБА}$				
<b>ПК № 1 - 5</b>				
Освітленість приміщення $E, \text{лк}$				
<b>ПК № 6 - 7</b>				
Освітленість приміщення $E, \text{лк}$				
<b>ПК № 8- 10</b>				
Освітленість приміщення $E, \text{лк}$				

Визначений коефіцієнт умов праці вказує на необхідність проведення заходів з охорони праці. Напрями заходів визначаються відповідно до значень індексів відхилення. У нашому випадку це - збільшення освітленості робочих місць, зменшення температури та зменшення рівня шуму.

### 3. Коефіцієнт безпеки устаткування

Безпека устаткування оцінюється коефіцієнтом безпеки  $K_6$ , що дорівнює 100 %, якщо устаткування відповідає усім вимогам стандартів безпеки на даний вид устаткування.

Суть методики оцінки безпеки виробничого устаткування:

1. складається список усіх можливих порушень вимог безпеки, пропорованих до даного виду устаткування;
2. шляхом експертної оцінки визначається важливість кожного з порушень (складається ранжирувана послідовність порушень);
3. кожному з порушень привласнюється коефіцієнт вагомості відповідно до ранжируваної послідовності, що визначається за допомогою нормувальної функції, при цьому сума усіх вагових коефіцієнтів дорівнює одиниці;
4. оцінюється наявність перелічених порушень для конкретного виробничого устаткування; при цьому варто мати на увазі, що порушенням вважається не тільки відсутність якого-небудь елемента, але і неправильне його виконання;
5. коефіцієнт безпеки конкретного устаткування  $K_6$  визначається за формулою:

$$K_6 = 100 \cdot (1 - \sum_1^n g_i), \quad (8.7)$$

де  $\sum_1^n g_i$  - сума коефіцієнтів вагомості виявлених порушень вимог безпеки для даного устаткування.

Оцінка безпеки устаткування дозволяє виявити послідовність заміни устаткування на нове, або послідовність його модернізації з метою надання стану безпеки відповідності до вимог стандартів. Крім того, кількісна оцінка рівня безпеки використовуваного устаткування дозволяє намітити й обґрунтувати заходи щодо підвищення безпеки робочих місць.

Складаємо ранжировану послідовність порушень згідно з нашою експертною оцінкою і визначаємо коефіцієнт вагомості кожного порушення (табл. 8.8).

#### Ранжирована послідовність порушень

Таблиця 8.8

Порушення вимог безпеки	Оцінка, бал.	Коефіцієнт вагомості
-------------------------	--------------	----------------------

Відсутність захисного екрана від випромінювання	10	10 / 30 = 0,333
Відсутність потрібного місця на робочому столі	9	9 / 30 = 0,30
Незручне розташування робочого місця в приміщенні	4	4 / 30 = 0,133
Невідповідний рівень освітлення робочої поверхні	7	7 / 30 = 0,233
Разом	30	1

Визначаємо коефіцієнт безпеки для кожного робочого місця з ПЕОМ:

Відсутність захисного екрана від випромінювання -  $K_6 = 100 ( 1 - 0,333 ) = 66,7 \%$ ;

Невідповідний рівень освітлення робочої поверхні -  $K_6 = 100 ( 1 - 0,233 ) = 76,7 \%$ ;

Відсутність потрібного місця на робочому столі -  $K_6 = 100 ( 1 - 0,30 ) = 70,0 \%$ ;

Незручне розташування робочого місця в приміщенні -  $K_6 = 100 ( 1 - 0,133 ) = 86,7 \%$ .

Відповідно до одержаних коефіцієнтів безпеки визначаємо послідовність модернізації відділу:

#### 4. Оцінка ступені стомлення та працездатності робітників

Інтегральна бальна оцінка важкості праці  $I_n$  дозволяє визначити вплив умов праці на працездатність людини. Для цього спочатку визначається ступінь стомлення в умовних одиницях:

$$Y = \frac{I_n - 15,6}{0,64}, \quad (8.8)$$

де 15,6 и 0,64 - коефіцієнти регресії.

Розрахувавши показник важкості праці та показник втоми, можна обчислити працездатність за конкретних умов праці:

Працездатність людини визначається як величина, протилежна стомленню (в умовних одиницях):

$$R = 100 - Y \quad (8.9)$$

Результати розрахунку занести в таблицю 8.9.

## Результати розрахунку

Таблиця 8.9

Змінна		Значення		
		ПК 1-5	ПК 6-8	ПК 9-10
Інтегральна бальна оцінка важкості праці	$I_{п}$			
Категорія важкості праці				
Коефіцієнт умов праці	$K_{у}$			
Коефіцієнт безпечності устаткування	$K_{п}$			
Ступінь стомлення	$У$			
Працездатність робітників	$R$			

Одержані результати дозволяють розробити заходи щодо поліпшення умов праці.

### Контрольні питання

1. Інтегральна бальна оцінка важкості праці.
2. Заходи щодо поліпшення умов праці.
3. Регламентовані перерви для відпочинку.
4. Норми освітленості робочих місць при штучному освітленні.
5. Індекс відхилення фактичних умов праці від нормативних.
6. Характеристика зорових робіт користувачів ЕОМ.
7. Коефіцієнт безпечності устаткування.
8. Фактичні та нормативні значення показників елементів умов праці.

### Вихідні дані для виконання завдання

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Температура повітря на робочих місцях в теплий період року $T, ^\circ\text{C}$	20	26	30	18	28	23	21	18	27	21	
Відносна вологість повітря $\varphi, \%$	44	54	50	62	65	70	55	65	72	62	
Рівень шуму $L, \text{дБ}$	60	77	50	40	61	71	51	41	55	65	
Час його впливу $t, \text{год}$	6	4	8	8	5	4	8	8	7	4	
ПК № 1 - 5	Освітленість приміщення <sup>*)</sup> $E, \text{лк}$	300	350	400	350	300	250	200	150	100	200
	Категорія (точність) зорових робіт, Зор. <sup>**)</sup>	С	В	Б	А	Д	С	В	Б	А	Д
	Тривалість зосередженого спостереження, Дл., %	120	90	30	15	7	10	25	40	150	20
	Кількість важливих об'єктів спостереження, Об, од.	5	3	2	1	15	20	5	25	7	3
	Список усіх можливих порушень вимог безпеки для даного виду обладнання <sup>***)</sup>	1, 3	2,4	1,2,3	3,4	1,2	3	1,4	1	3	4
ПК № 6 - 7	Освітленість приміщення <sup>*)</sup> $E, \text{лк}$	150	200	250	300	270	220	170	300	400	250
	Категорія (точність) зорових робіт, Зор. <sup>**)</sup>	Д	С	В	Б	А	Д	С	В	Б	А
	Тривалість зосередженого спостереження, Дл, %	5	15	15	20	25	30	36	40	45	50
	Кількість важливих об'єктів спостереження, Об, од.	3	2	5	20	2	7	1	2	10	5
	Список усіх можливих порушень вимог безпеки для даного виду обладнання	2	1	4	3	3	1	2	4	1	3
ПК № 8 - 10	Освітленість приміщення <sup>*)</sup> $E, \text{лк}$	200	300	400	500	600	350	250	150	100	75
	Категорія (точність) зорових робіт, Зор. <sup>**)</sup>	А	Б	В	С	Д	С	В	Б	А	В
	Тривалість зосередженого спостереження, Дл, %	50	44	40	35	30	25	20	15	10	5
	Кількість важливих об'єктів спостереження, Об, од.	8	10	2	4	6	8	2	5	4	2
	Список усіх можливих порушень вимог безпеки для даного виду обладнання <sup>***)</sup>	2	4	1	3	2	1	3	4	2	3

Таблиця 2

	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Температура повітря на робочих місцях в теплий період року Т, °С	24	26	28	16	24	24	22	19	26	24	
Відносна вологість повітря φ, %	55	50	54	60	62	71	54	63	70	60	
Рівень шуму L, дБ	61	70	55	42	60	72	52	42	53	67	
Час його впливу t, год	8	3	6	8	7	3	8	8	7	5	
ПК № 1 - 5	Освітленість приміщення <sup>*)</sup> E, лк	300	350	400	350	300	250	200	150	100	200
	Категорія (точність) зорових робіт, Зор. <sup>**)</sup>	С	В	Б	А	Д	С	В	Б	А	Д
	Тривалість зосередженого спостереження, Дл., %	120	90	30	15	7	10	25	40	150	20
	Кількість важливих об'єктів спостереження, Об, од.	5	3	2	1	15	20	5	25	7	3
	Список усіх можливих порушень вимог безпеки для даного виду обладнання <sup>***)</sup>	1, 3	2,4	1,2,3	3,4	1,2	3	1,4	1	3	4
ПК № 6 - 7	Освітленість приміщення <sup>*)</sup> , E, лк	150	200	250	300	270	220	170	300	400	250
	Категорія (точність) зорових робіт, Зор. <sup>**)</sup>	Д	С	В	Б	А	Д	С	В	Б	А
	Тривалість зосередженого спостереження, Дл, %	5	15	15	20	25	30	36	40	45	50
	Кількість важливих об'єктів спостереження, Об, од.	3	2	5	20	2	7	1	2	10	5
	Список усіх можливих порушень вимог безпеки для даного виду обладнання	2	1	4	3	3	1	2	4	1	3
ПК № 8 - 10	Освітленість приміщення <sup>*)</sup> , E, лк	200	300	400	500	600	350	250	150	100	75
	Категорія (точність) зорових робіт, Зор. <sup>**)</sup>	А	Б	В	С	Д	С	В	Б	А	В
	Тривалість зосередженого спостереження, Дл, %	50	44	40	35	30	25	20	15	10	5
	Кількість важливих об'єктів спостереження, Об, од.	8	10	2	4	6	8	2	5	4	2
	Список усіх можливих порушень вимог безпеки для даного виду обладнання <sup>***)</sup>	2	4	1	3	2	1	3	4	2	3

\*) - загальне рівномірне освітлення люмінесцентними лампами;

\*\*) : А - груба, Б - мала, В - середня, С - висока, Д - дуже висока; \*\*\*)

1. Відсутність захисного екрана від випромінювання.
2. Відсутність потрібного місця на робочому столі.
3. Незручне розташування робочого місця в приміщенні.
4. Невідповідний рівень освітлення робочої поверхні.

## САМОСТІЙНА РОБОТА

Метою самостійної роботи здобувачів спеціальності 263 (К10) Цивільна безпека є підвищення конкурентоспроможності майбутніх фахівців на світовому ринку праці через формування їхніх вмінь та ключових навичок. Самостійна робота здобувачів денної форми навчання охоплює:

- підготовку до аудиторних занять (лекцій, практичних тощо);
- підготовка до модульної контрольної роботи;
- виконання відповідних завдань з навчальної дисципліни протягом семестру;
- участь у наукових і науково-практичних конференціях, семінарах тощо.

### Тестові питання для самоконтролю

1. Напруженість праці - характеристика трудового процесу що відображає переважне навантаження на: 1) серцево-судинну систему; 2) систему кровообігу; 3) центральну нервову систему; 4) м'язову систему; 5) опорно-руховий апарат і функціональні системи організму .
2. Гігієнічне нормування шкідливих речовин в повітрі робочої зони проводять по ( . ) у відповідності з нормативними документами. 1) сумарній масі шкідливих речовин в мг; 2) гранично допустимих концентраціях в мг/м<sup>3</sup>; 3) наявності шкідливих речовин в % (від маси повітря в робочому приміщенні); 4) наявності шкідливих речовин в % (від об'єму повітря в робочому приміщенні).
3. Контроль рівня шуму на робочих місцях згідно вимог ДСН 3.3.6.037-99 повинен здійснюватися не рідше: 1) одного разу на 3 місяці ; 2) одного разу на 6 місяців; 3) одного разу на рік; 4) одного разу на 2 роки; 5) одного разу на 3 роки.
4. Найменша чутність звуку людиною має місце у діапазоні: 1) 20-100 Гц; 2) 100-800 Гц; 3) 800-4000 Гц; 4) 4000-6000 Гц; 5) 6000-8000 Гц.
5. За своїм походженням та природою дії НШВФ згідно ДСТУ 2293-99 ділять на: 1) 2 групи; 2) 3 групи; 3) 4 групи; 4) 5 груп; 5) 6 груп.
6. Організована природна вентиляція має назву: 1) інфільтрація ; 2) аерація; 3) механічна вентиляція ; 4) змішана вентиляція; 5) штучна вентиляція .
7. До якої з 4-х груп факторів, що зумовлюють умови праці, відносяться психофізіологічні фактори? ? 1) 1 групи; 2) 2 групи; 3) 3 групи; 4) 4 групи.
8. По місцю дії вентиляція може бути: 1) ; природною та штучною 2) загальнообмінною і місцевою; 3) вертикальною та горизонтальною; 4) ; радіальною чи круговою 5) одnobічною та двобічною.
9. Методи санітарно-гігієнічного нормування постійних шумів, це методи: 1) граничних спектрів та еквівалентного рівня; 2) граничних спектрів і рівнів звуку; 3) еквівалентного та максимального рівнів; 4) рівня звуку та еквівалентного рівня; 5) граничних спектрів та максимального рівня .
10. За функціональним призначенням штучне освітлення поділяється на: 1)

робоче, чергове та аварійне; 2) робоче, евакуаційне та охоронне; 3) робоче, чергове, аварійне, евакуаційне та охоронне; 4) робоче, чергове, аварійне, евакуаційне та постійне охоронне; 5) загальне робоче, чергове, аварійне, евакуаційне та охоронне.

11. Згідно Гігієнічної класифікації за своєю дією мікроклімат поділяється на: 1) нагрівальний та охолоджувальний; 2) оптимально-нагрівальний та оптимально-охолоджувальний; 3) теплий та холодний; 4) допустимо-нагрівальний та допустимо-охолоджувальний.

12. До якого класу щодо умов праці відносяться допустимі умови? 1) 1 клас; 2) 2 клас; 3) 3 клас; 4) 4 клас; 5) 5 клас.

13. Збільшення температури повітря виробничого середовища з 20°C до 35°C приводить до зниження працездатності людини на: 1) 15-20%; 2) 25-50%; 3) 50-60%; 4) 50-75%.

14. Важкість праці - характеристика трудового процесу, що відображає переважне навантаження на: 1) серцево-судинну систему; 2) систему кровообігу; 3) центральну нервову систему; 4) м'язову систему; 5) опорно-руховий апарат і функціональні системи організму.

15. Одиниця виміру освітленості це: 1) люкс (лк); 2) кандела (кд); 3) люмен (лм); 4) кандела на квадратний метр (кд/м<sup>2</sup>); 5) люмен на квадратний метр (лм/м<sup>2</sup>).

16. Природне освітлення поділяється на: 1) верхнє та бокове; 2) верхнє, бокове (одно або двобічне); 3) верхнє, бокове та комбіноване; 4) верхнє, бокове та суміщене; 5) загальне та місцеве.

17. Згідно вимог Гігієнічної класифікації праці робота в умовах перевищення гігієнічних нормативів може бути дозволена тільки в разі: 1) застосуванні засобів колективного захисту; 2) застосуванні засобів колективного та індивідуального захисту і скорочені часу дії шкідливих виробничих факторів (захист часом); 3) застосуванні засобів індивідуального захисту; 4) скорочені часу дії виробничих факторів (захист часом).

18. Сукупність чинників трудового процесу і виробничого середовища, які впливають на здоров'я і працездатність людини під час виконання нею трудових обов'язків складають: 1) санітарно-гігієнічну характеристику робочого місця; 2) умови праці; 3) шкідливі виробничі фактори; 4) небезпечні виробничі фактори; 5) шкідливі та небезпечні виробничі фактори.

19. Кількісна оцінка природного освітлення у виробничих приміщеннях здійснюється за таким показником, як: 1) внутрішня освітленість робочого приміщення; 2) зовнішня освітленість; 3) освітленість на робочій поверхні; 4) коефіцієнт природного освітлення; 5) коефіцієнт освітленості на робочих поверхнях.

20. До якого класу щодо умов праці відносяться шкідливі умови? 1) 1 клас; 2) 2 клас; 3) 3 клас; 4) 4 клас; 5) 5 клас.

21. При санітарно-гігієнічному нормуванні умов праці виділяють: 1) два періоду року; 2) три періоду року; 3) чотири періоду року.

22. Освітлення, при якому недостатнє за нормами природне освітлення

- доповнюється штучним, називається: 1) суміщеним; 2) ; комбінованим 3) інтегрованим; 4) багатофункціональним; 5) загальним локалізованим.
23. При санітарно-гігієнічному нормуванні умов праці виділяють: два періоду року - теплий та холодний. В холодний період року середньодобова температура зовнішнього середовища не перевищує: 1) 0°C; 2) 5°C; 3) 10°C; 4) ; +10°C 5) +15°C .
24. До якого класу щодо умов праці відносяться оптимальні умови? 1) 1 клас; 2) 2 клас; 3) 3 клас ; 4) 4 клас; 5) 5 клас .
25. Система організаційних, гігієнічних і санітарно - технічних заходів та засобів запобігання впливу на працівників шкідливих виробничих факторів називається: 1) фізіологією праці; 2) гігієною праці; 3) виробничою санітарією; 4) виробничою безпекою.
26. При дії хімічного фактора ступінь шкідливості та небезпечності умов праці встановлюється за: 1) максимальними концентраціями шкідливих речовин; 2) за середньозмінними концентраціями шкідливих речовин; 3) максимальними концентраціями шкідливих речовин, а також за середньозмінними концентраціями шкідливих речовин; 4) середньоквадратичними значеннями за робочу зміну.
27. Шкідливі умови праці за ступенем перевищення гігієнічних нормативів та вираженості можливих змін в організмі працюючих поділяються на: 1) 2 класи; 2) 3 класи; 3) 3 ступеня; 4) 4 ступеня.
28. Штучне освітлення поділяється на: 1) верхнє та бокове; 2) верхнє, бокове (одно або двобічне); 3) верхнє, бокове та комбіноване; 4) верхнє, бокове та суміщене; 5) загальне, місцеве та комбіноване.
29. Згідно ДСН 3.3.6.042-99 мікрокліматичні умови можуть бути: 1) оптимальні та екстремальні; 2) оптимальні та неоптимальні; 3) оптимальні та допустимі; 4) ; допустимі та максимальні 5) .
30. Фактори, що зумовлюють умови праці, поділяють на: 1) дві групи; 2) три групи; 3) чотири групи; 4) п'ять груп; 5) шість груп .
31. Сумарна допустима інтенсивність інфрачервоного випромінювання не повинна перевищувати: 1) 125 Вт/м<sup>3</sup>; 2) 120 Вт/м<sup>3</sup>; 3) 310 Вт/м<sup>3</sup>; 4) 210 Вт/м<sup>3</sup>; 5) 350 Вт/м<sup>3</sup> .
32. Що являє собою бета-випромінювання: 1) потік електронів або позитронів, які виникають при радіоактивному розпаді; 2) потік позитивно заряджених атомів гелію, що рухаються зі швидкістю 20000 км/с; 3) високочастотне електромагнітне випромінювання, яке вільно проходить через тіло людини та інші середовища без помітного послаблення енергії зі швидкістю світла; 4) характеризується дуже короткою довжиною хвилі, важливою властивістю його при взаємодії з речовиною є проникаюча здатність при незначній іонізації середовища; 5) займає в електромагнітному спектрі проміжне положення між світлом і рентгенівським випромінюванням.
33. Великі дози ультразвуку які дають вражаючий ефект: : 1) 10-20 дБ; 2) 40-50 дБ; 3) 80-90 дБ; 4) 100-120 дБ; 5) 120дБ і більше.

34. Гранично допустима щільність потоку енергії ЕМВ не може перевищувати: 1) 15 Вт/м<sup>2</sup>; 2) 120 Вт/м<sup>2</sup>; 3) 10 Вт/м<sup>2</sup>; 4) 1 Вт/м<sup>2</sup>; 5) 20 Вт/м<sup>2</sup>.
35. Відповідно до «Санітарних норм і правил улаштування класифікації лазерів» скільки існує всього класів небезпеки лазерів?: 1) 3; 2) 4; 3) 2; 4) 5; 5) 6.
36. Що являє собою гама-випромінювання: 1) потік електронів або позитронів, які виникають при радіоактивному розпаді; 2) потік позитивно заряджених атомів гелію, що рухаються зі швидкістю 20000 км/с; 3)  $x^2$ високочастотне електромагнітне випромінювання, яке вільно проходить через тіло людини та інші середовища без помітного послаблення енергії зі швидкістю світла; 4) характеризується дуже короткою довжиною хвилі, важливою властивістю його при взаємодії з речовиною є проникаюча здатність при незначній іонізації середовища; 5) займає в електромагнітному спектрі проміжне положення між світлом і рентгенівським випромінюванням.
37. Результати атестації робочих місць заносять у карту умов праці на робочому місці і вказують: 1) чинники виробничого середовища і трудового процесу ; 2) гігієнічну оцінку умов праці; 3) оцінку технічного та організаційного рівня; 4) чинники виробничого середовища і трудового процесу, гігієнічну оцінку умов праці, оцінку технічного та організаційного рівня; 5) немає вірної відповіді.
38. Малі дози ультразвуку які дають стимулюючий ефект: : 1) 10-20 дБ; 2) 40-50 дБ; 3) 80-90 дБ; 4) 100-120 дБ; 5) 120дБ і більше.
39. Гранично допустима щільність потоку енергії ЕМВ не може перевищувати за наявності рентгенівського випромінювання або високої температури у виробничих приміщеннях (понад 28 °С): 1) 15 Вт/м<sup>2</sup>; 2) 120 Вт/м<sup>2</sup>; 3) 10 Вт/м<sup>2</sup>; 4) 1 Вт/м<sup>2</sup>; 5) 20 Вт/м<sup>2</sup> .
40. УФ випромінювання має найбільш негативний вплив на: ?: 1) шкіру; 2) органи зору; 3) мозок; 4) кров'яний тиск; 5) серцево-судинну систему .
41. До другої групи за ступенем чутливості до іонізуючого випромінювання критичних органів, опромінення яких спричиняє найбільшу шкоду для організму людини належать: 1) щитовидна залоза; 2) щитовидна залоза, м'язи, жирова тканина, печінка, нирки, селезінка, шлунково-кишковий тракт, легені, кристалик ока, та інші органи за винятком тих, що належать до 1 або 3 груп; 3) усе тіло, червоний кістковий мозок; 4) шкіра, кісткова тканина, кисті рук, передпліччя й стопи; 5) усе тіло.
42. Від чого не залежить ступінь впливу електромагнітних випромінювань на організм людини? : 1) діапазону частот; 2) тривалості опромінення; 3) напруженості поля ; 4) густини потоку енергії; 5) сили струму.
43. Яка частота інфразвуку найнебезпечніша для людини (збігається з альфаритмом біоелектричних струмів мозку): 1) 2-15 Гц; 2) 16 Гц; 3) 8 Гц; 4) 8 Гц і більше; 5) 24 Гц.
44. При якій напруженості електростатичного поля час перебування в ЕСП не регламентується: 1) 35 кВ/м; 2) 46 кВ/м; 3) 30 кВ/м; 4) 20 кВ/м; 5) 60 кВ/м.
45. Охарактеризуйте 1 ступінь ураження шкіри лазерним випромінюванням: 1) опіки епідермісу; 2) опіки дерми (пухирі поверхневих шарів дерми); 3) опіки дерми до глибоких шарів; 4) деструкція всієї товщини шкіри, підшкірної

клітчатки і прилягаючих шарів 5) набряк підшкірної клітчатки.

46. Ультразвук: 1) це механічні коливання пружного середовища, що мають однакову порівняно з шумом природу, але поширюються з частотою, меншою від 20 Гц, тобто меншою від нижньої межі чутності; 2) це механічні коливання пружного середовища, що мають однакову порівняно зі звуком фізичну природу, але відрізняються від звуку вищою частотою, що перевищує верхню межу чутності – вище 20 кГц; 3) – це механічні коливання пружного середовища, що мають однакову порівняно з шумом природу, але поширюються з частотою, меншою від 16 Гц; 4) ) це механічні коливання пружного середовища, що мають однакову порівняно зі звуком фізичну природу, але відрізняються від звуку вищою частотою вище 16 кГц; 5) ) доза гама-випромінювання, під впливом якої в 1 см<sup>3</sup> повітря виникає 2,08 млрд. пар іонів.

47. Робочою зоною називається: 1) визначений простір, обмежений по висоті 0,5 м над рівнем підлоги на якому розташовано робочі місця постійного або непостійного (тимчасового) перебування працівників; 2) визначений простір, обмежений по висоті 2,2 м над рівнем підлоги на якому розташовано робочі місця постійного або непостійного (тимчасового) перебування працівників; 3) визначений простір, обмежений по висоті 2 м над рівнем підлоги на якому розташовано робочі місця постійного або непостійного (тимчасового) перебування працівників; 4) визначений простір, обмежений по висоті 0,8 м над рівнем підлоги на якому розташовано робочі місця постійного або непостійного (тимчасового) перебування працівників; 5) визначений простір, обмежений по висоті 1,2 м над рівнем підлоги на якому розташовано робочі місця постійного або непостійного (тимчасового) перебування працівників.

48. Що являє собою інфрачервоне випромінювання: 1) потік електронів або позитронів, які виникають при радіоактивному розпаді; 2) потік часток матерії, що має хвильові та квантові властивості; 3) високочастотне електромагнітне випромінювання, яке вільно проходить через тіло людини та інші середовища без помітного послаблення енергії зі швидкістю світла; 4) характеризується дуже короткою довжиною хвилі, важливою властивістю його при взаємодії з речовиною є проникаюча здатність при незначній іонізації середовища; 5) займає в електромагнітному спектрі проміжне положення між світлом і рентгенівським випромінюванням.

49. Що являє собою ультрафіолетове випромінювання: 1) потік електронів або позитронів, які виникають при радіоактивному розпаді; 2) потік позитивно заряджених атомів гелію, що рухаються зі швидкістю 20000 км/с; 3) високочастотне електромагнітне випромінювання, яке вільно проходить через тіло людини та інші середовища без помітного послаблення енергії зі швидкістю світла; 4) характеризується дуже короткою довжиною хвилі, важливою властивістю його при взаємодії з речовиною є проникаюча здатність при незначній іонізації середовища; 5) займає в електромагнітному спектрі проміжне положення між світлом і рентгенівським випромінюванням.

50. Який з 4-х класів небезпеки лазерів є найбільш небезпечним?: 1) 1 клас; 2) 2

клас; 3) 3 клас; 4) 4 клас.

51. Охарактеризуйте 1 ступінь ураження шкіри лазерним випромінюванням: 1) опіки епідермісу; 2) опіки дерми (пухирі поверхневих шарів дерми); 3) опіки дерми до глибоких шарів; 4) деструкція всієї товщини шкіри, підшкірної клітчатки і прилягаючих шарів 5) набряк підшкірної клітчатки.

52. Інфразвук: 1) це механічні коливання пружного середовища, що мають однакову порівняно з шумом природу, але поширюються з частотою, меншою від 20 Гц, тобто меншою від нижньої межі чутності; 2) це механічні коливання пружного середовища, що мають однакову порівняно зі звуком фізичну природу, але відрізняються від звуку вищою частотою, що перевищує верхню межу чутності – вище 20 кГц; 3) – це механічні коливання пружного середовища, що мають однакову порівняно з шумом природу, але поширюються з частотою, меншою від 16 Гц; 4) ) це механічні коливання пружного середовища, що мають однакову порівняно зі звуком фізичну природу, але відрізняються від звуку вищою частотою вище 16 кГц; 5) доза гама-випромінювання, під впливом якої в 1 см<sup>3</sup> повітря виникає 2,08 млрд. пар іонів.

53. Охарактеризуйте 1 ступінь ураження шкіри лазерним випромінюванням: 1) опіки епідермісу; 2) опіки дерми (пухирі поверхневих шарів дерми); 3) опіки дерми до глибоких шарів; 4) деструкція всієї товщини шкіри, підшкірної клітчатки і прилягаючих шарів 5) набряк підшкірної клітчатки.

54. Від ультрафіолетового випромінювання захищаються: 1) скороченням часу роботи з джерелом опромінення; 2) добрим харчуванням; 3) екрануванням робочих місць; 4) захисний одяг, протисонячні екрани (тенти, навіси і ін.) спеціальні покривні креми та мазі.; 5) відстанню.

55. Який вид випромінювань не відноситься до оптичного діапазону? : 1) інфрачервоний; 2) світловий; 3) ультрафіолетовий; 4) електромагнітний; 5) лазерний.

56. Рентген: 1) це механічні коливання пружного середовища, що мають однакову порівняно з шумом природу, але поширюються з частотою, меншою від 20 Гц, тобто меншою від нижньої межі чутності; 2) це механічні коливання пружного середовища, що мають однакову порівняно зі звуком фізичну природу, але відрізняються від звуку вищою частотою, що перевищує верхню межу чутності – вище 20 кГц; 3) – це механічні коливання пружного середовища, що мають однакову порівняно з шумом природу, але поширюються з частотою, меншою від 16 Гц; 4) ) це механічні коливання пружного середовища, що мають однакову порівняно зі звуком фізичну природу, але відрізняються від звуку вищою частотою вище 16 кГц; 5) доза гама-випромінювання, під впливом якої в 1 см<sup>3</sup> повітря виникає 2,08 млрд. пар іонів.

57. Який метод захисту від іонізуючих випромінювань є найбільш поширеним?: 1) захист часом; 2) захист відстанню; 3) екранування; 4) застосування засобів індивідуального захисту людини; 5) зниження активності джерел іонізуючого випромінювання і використання джерел з мінімальним рівнем іонізуючого випромінювання.

58. До третьої групи за ступенем чутливості до іонізуючого випромінювання критичних органів, опромінення яких спричиняє найбільшу шкоду для організму людини належать: 1) щитовидна залоза; 2) щитовидна залоза, м'язи, жирова тканина, печінка, нирки, селезінка, шлунково-кишковий тракт, легені, кришталик ока, та інші органи за винятком тих, що належать до 1 або 3 груп; 3) усе тіло, червоний кістковий мозок; 4) шкіра, кісткова тканина, кисті рук, передпліччя й стопи; 5) усе тіло .

59. До першої групи за ступенем чутливості до іонізуючого випромінювання критичних органів, опромінення яких спричиняє найбільшу шкоду для організму людини належать: 1) щитовидна залоза; 2) щитовидна залоза, м'язи, жирова тканина, печінка, нирки, селезінка, шлунково-кишковий тракт, легені, кришталик ока, та інші органи за винятком тих, що належать до 1 або 3 груп; 3) усе тіло, червоний кістковий мозок; 4) шкіра, кісткова тканина, кисті рук, передпліччя й стопи ; 5) усе тіло .

60. Охарактеризуйте 1 ступінь ураження шкіри лазерним випромінюванням: 1) опіки епідермісу; 2) опіки дерми (пухирі поверхневих шарів дерми); 3) опіки дерми до глибоких шарів; 4) деструкція всієї товщини шкіри, підшкірної клітчатки і прилягаючих шарів 5) набряк підшкірної клітчатки.

## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Охорона праці та цивільний захист : підручник / О. П. Денисенко, В. В. Тюрін, О. В. та ін. Київ : Центр учбової літератури, 2023. 456 с.
2. Безпека життєдіяльності : навч. посібник / С. В. Кулик, М. О. Колесник. Львів : Новий Світ-2000, 2024. 320 с.
3. Основи охорони праці в інженерній галузі / Ю. М. Панасенко. Харків : Фоліо, 2022. 288 с.
4. Домедична допомога в екстрених ситуаціях : практичний poradник / за ред. А. В. Іванчука. Київ : Здоров'я, 2025. 192 с.
5. ДСТУ ISO 45001:2019. Системи управління охороною здоров'я та безпекою праці. Вимоги та настанови щодо застосування (ISO 45001:2018, IDT). [Чинний від 2021-02-01]. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2021.
6. Про затвердження порядків надання домедичної допомоги особам при невідкладних станах : Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 09 берез. 2022 р. № 441. URL: <https://moz.gov.ua/uk/document-card/441> (дата звернення: 09.01.2026).

**Гігієна та фізіологія праці** [Текст]: методичні вказівки до практичних занять та виконання самостійної роботи для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньої програми «Цивільна безпека» галузі знань 26 (К) Цивільна безпека (Безпека та оборона) спеціальності 263 (К10) Цивільна безпека денної та заочної форм навчання / уклад. Л.Ф. Бондарчук – Луцьк: ЛНТУ, 2026. – 52 с.

Комп'ютерний набір  
Редактор

Л.Ф. Бондарчук  
Л.Ф. Бондарчук

Підп. до друку «\_\_» \_\_\_\_\_ 2026 р. Формат 60x84/16. Папір офс.  
Гарн. Таймс. Ум. друк. арк. 3,75.  
Тираж 50 прим.

Відділ іміджу та промоції  
Луцького національного технічного  
університету 43018, м. Луцьк,  
вул. Львівська, 75  
Друк – Відділ іміджу та промоції ЛНТУ