МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ОДЕСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Інститут медичної інженерії
Кафедра цивільної безпеки та охорони праці

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до проведення практичних занять з дисципліни

«Ризик-менеджмент
в системах управління охороною праці»
для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти
спеціальності 263 «Цивільна безпека»
денної та заочної форми навчання

Затверджено на засіданні кафедри
Цивільної безпеки та охорони праці
Протокол № 1 від 26.08.2024 р.
Реєстраційний номер: № 4348-РС-2024

Одеса: 2024

Методичні вказівки до проведення практичних занять з дисципліни «Ризик-менеджмент в системах управління охороною праці» для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 263 «Цивільна безпека» денної та заочної форми навчання / Укладач: Бочковський А.П. – Одеса: ОП, 2024. – 29 с. (реєстраційний номер № 4348-РС-2024).

Укладач: Бочковський А.П. – професор

Зміст

Вступ 3
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 1 4
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 2 9
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 3 14
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 4 17
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 5 21
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 6-7 24

Вступ

Дисципліна «Ризик-менеджмент в системах управління охороною праці» є обов'язковою дисципліною професійної підготовки здобувачів за освітньою програмою «Управління та наглядова діяльність в сфері охорони праці та цивільної безпеки», спеціальності 263 «Цивільна безпека».

Програмою підготовки за даною дисципліною передбачено 7 практичних занять, під час проведення яких використовуються інтерактивні методи навчання, а саме, Мозковий штурм (brainstorming), Дерево відмов, Ділова гра. Здобувачі працюють групами та самостійно.

Дані методичні вказівки розроблені на допомогу здобувачам під час підготовки до практичних занять та виконання практичних завдань. Під час практичних занять здобувачі під керівництвом викладача виконують техніко-економічні розрахунки ризику, використовуючи різні методи та методики.

Практичні результати навчання, які здобувачі отримують під час виконання практичних завдань:

- здійснювати техніко-економічні розрахунки заходів у сфері професійної діяльності (ПРН8);
- визначати та аналізувати можливі загрози виникнення надзвичайної ситуації, аварії, нещасного випадку на виробництві та оцінювати можливі наслідки та ризики (ПРН6).
- здійснювати прогнозування, оцінку ризику під час професійної діяльності та можливості відповідних підрозділів щодо реагування на надзвичайні ситуації та події (ПРН14);
- розв'язувати проблеми у нових або незнайомих ситуаціях за наявності неповної або обмеженої інформації, оцінювати ризики, здійснювати відповідні дослідження (ПРН11);
- ефективно управляти складними робочими процесами (приймати ефективні рішення) у складних непередбачуваних умовах, у сфері цивільної безпеки, у тому числі такими, що потребують нових стратегічних підходів; об'єктивно оцінювати результати діяльності персоналу та колективу, аналізувати і порівнювати альтернативи, оцінювати ресурси (ПРН2, ПРН16).

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 1
Якісний аналіз небезпек

1. Мета заняття

Засвоїти методику проведення якісного аналізу ризику виникнення небезпек.

2. Завдання на практичне заняття

Провести якісний аналіз ризику виникнення можливих небезпек під час використання обладнання, інструментів (в залежності від вихідних даних) на різних об’єктах господарської діяльності.

3. Порядок проведення роботи

1. Ознайомитись з теоретичним матеріалом [1 – 4].

2. Відповідно до свого номера варіанту (варіант відповідає порядковому номеру здобувача у списку групи) обрати вихідні дані для виконання завдання (таблиця 1.6).

3. Для обраного об’єкту (таблиця 1.6.) провести якісний аналіз небезпек у наступній послідовності:

- провести декомпозицію об’єкту (розподіл на складові частини);
- виявити небезпеки, які можуть виникнути в процесі експлуатації;
- визначити частини об’єкту, які є джерелами цих небезпек і оцінити їх якісні характеристики, заповнивши спеціальну форму (таблиця 1.1.);
- ввести обмеження на аналіз небезпек згідно з рангом небезпеки.

В роботі користуватися таблицями 1.2 – 1.4.

Таблиця 1.1

Визначення якісних характеристик небезпек

№ з/п	Елемент об’єкта	Небезпека	Якісний опис		
			Категорія	Ймовірність	Ранг

Мета якісного аналізу ризику - виявлення всіх можливих небезпек, визначення їх якісних характеристик і розробка основних заходів захисту від них.

Якісні характеристики небезпеки:

1) категорія небезпеки за величиною наслідків;

2) якісна оцінка частоти реалізації небезпеки.

Категорія й частота реалізації небезпеки визначаються за даними таблиці 1.2, 1.3.

Таблиця 1.2

Шкала для встановлення категорії небезпеки за викликаними наслідками

Категорія	Характеристика наслідків реалізації небезпеки
IV	Небезпека, реалізація якої може швидко й з високою ймовірністю спричинити значний збиток для підприємства і (або) навколишнього середовища, а також масову загибель або травми людей
III	Небезпека, реалізація якої може швидко та з високою ймовірністю спричинити значний збиток для підприємства і (або) навколишнього середовища й можливу загибель або травми хоча б однієї людини
II	Небезпека, реалізація якої може спричинити затримку виконання завдання підприємством, привести до зниження працездатності людей, а при тривалому впливі - до захворювань
I	Небезпека, при реалізації якої значення її параметрів не виходять за межі припустимих

Таблиця 1.3

Якісні оцінки частоти реалізації небезпеки

Частота реалізації небезпеки	Якісний опис
Часта реалізація	Небезпека спостерігається постійно
Ймовірна реалізація	Ймовірно часте виникнення небезпеки
Можлива реалізація	Небезпека спостерігається кілька разів за період роботи
Рідка реалізація	Цілком можливе виникнення небезпеки хоча б раз
Практично неймовірна реалізація	Виникнення небезпеки малоймовірне, але можливе хоча б раз

Ранг небезпеки може приймати п'ять значень (таблиця 1.4).

Таблиця 1.4

Матриця визначення рангу небезпеки

Частота виникнення небезпеки	Категорія небезпеки			
	IV	III	II	I
Часта реалізація	AA	AA	C	C
Ймовірна реалізація	AA	A	C	C
Можлива реалізація	A	A	C	D
Рідка реалізація	A	B	D	D
Практично неймовірна реалізація	B	B	D	D

Ранги небезпек:

АА - обов’язкові заходи для зниження рангу шляхом внесення змін у проект;

А - обов’язковий кількісний аналіз безпеки і проведення всього комплексу заходів для забезпечення безпеки;

В - бажане проведення кількісного аналізу, обов'язкове застосування заходів для забезпечення безпеки;

С - рекомендується проведення якісного аналізу, при необхідності - використання систем життєзабезпечення і проведення захисних заходів;

D - застосування заходів для забезпечення безпеки не потрібно.

Здобувач працює самостійно під керівництвом викладача.

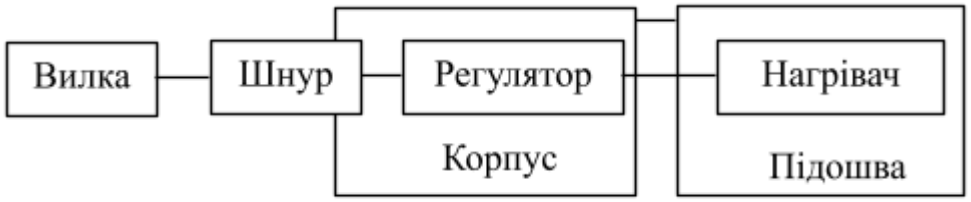
4. Протокол роботи здобувач надає викладачу для перевірки.

5. Оцінювання проводиться за кредитно-модульною системою.

4. Приклад виконання завдання

Відповідно до завдання, необхідно провести якісний аналіз ризику виникнення небезпек при експлуатації промислової праски у пральні готелю.

Проводимо декомпозицію об’єкту (умовно розподіляємо на складові частини).



Виявляємо небезпеки і частини об’єкту, які є джерелами цих небезпек та оцінюємо їх якісні характеристики використовуючи таблиці 1.2 – 1.4. Результати заносимо у таблицю згідно форми.

Таблиця 1.5

Визначення якісних характеристик небезпек

№ з/п	Елемент об’єкта	Небезпека	Якісний опис		
			Категорія	Імовірність	Ранг
1	Вилка	Ураження електричним струмом	III	Рідке відмовлення	B
2	Вилка	Пожежа	IV	Рідке відмовлення	A
3	Шнур	Ураження електричним струмом	III	Рідке відмовлення	B
4	Шнур	Пожежа	IV	Рідке відмовлення	A
5	Підошва	Ураження електричним струмом	III	Рідке відмовлення	B
6	Підошва	Пожежа	IV	Рідке відмовлення	A
7	Підошва	Опік	II	Ймовірне відмовлення	C

№ з/п	Елемент об’єкта	Небезпека	Якісний опис		
			Категорія	Імовірність	Ранг
8	Підошва	Механічна травма	II	Можливе відмовлення	D
9	Корпус	Механічна травма	I	Можливе відмовлення	D

Вводимо обмеження на аналіз небезпек*:* небезпека механічних травм далі розглядатися не буде.

5. Контрольні запитання за темою

1. Що таке небезпека, ризик?
2. Яка мета виконання якісного аналізу.
3. Які якісні характеристики небезпеки Ви знаєте?
4. Яким чином обираються захисні заходи?
5. Чи є якісний метод оцінки ризиків точним, достовірним?
6. Які якісні методи оцінки Вам відомі?

6. Перелік завдань для виконання

Вихідні дані для проведення якісної оцінки небезпеки (ризику) наведено в таблиці 1.6.

Таблиця 1.6

Вихідні дані для проведення якісного аналізу небезпек (ризиків)

Варіант	Об’єкт, для проведення аналізу
1	Штампувальний верстат (цех металообробки)
2	Комп’ютер (адміністративна будівля)
3	Електрична піч (пекарня)
4	Сухожаровий стерилізатора для інструментів та лабораторного посуду, інвентарю (хімічна лабораторія)
5	Подрібнювач деревини, гілок (господарство парку)
6	Компресор повітряний (СТО)
7	Кутер промисловий для м’яса (м’ясопереробне підприємство)
8	Перфоратор акумуляторний (будівельний майданчик)
9	Копіювальний пристрій (типографія)
10	Холодильна вітрина (продовольчий магазин)

7. Література

1. Бочковський А.П. (2024). Конспект лекцій з дисципліни «Ризик-менеджмент в системах управління охороною праці» для здобувачів за спеціальністю 263 «Цивільна безпека» другого (магістерського) рівня вищої освіти денної та заочної форми навчання. Одеса: ОП. 168 с. (реєстраційний номер: № 4347-РС-2024)

2. Бочковський А.П. (2019). Управління ризиками виникнення професійних небезпек у складних системах: Монографія. Одеса: «Юридична література». 272 с. https://www.researchgate.net/profile/A-Bochkovskyi/publication/337103367_UPRAVLINNA_RIZIKAMI_VINIKNENNA_PROFESIJNIH_NEBEZPEK_U_SKLADNIH_SISTEMAH/links/5dc5425692851c81803753ef/UPRAVLINNA-RIZIKAMI-VINIKNENNA-PROFESIJNIH-NEBEZPEK-U-SKLADNIH-SISTEMAH.pdf

3. Березуцький В.В., Адаменко М.І. (2016). Небезпечні виробничі ризики та надійність: навчальний посібник. Харків: ФОП Панов А. М. 385 с. Відновлено з https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/23046

4. Березуцький В.В. (2020). Ризик-менеджмент використання обладнання та технологій: навч. посібник для студентів спеціальності 263 «Цивільна безпека», освітня програма «Охорона праці». Харків: ФОП Панов А. М. 424 с. Відновлено з http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPIPress/47595

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 2
Кількісний аналіз небезпек

1. Мета заняття

Засвоїти методику проведення кількісного аналізу ризику виникнення небезпек.

2. Завдання на практичне заняття

Провести кількісний аналіз ризику виникнення можливих небезпек під час використання обладнання, інструментів (в залежності від вихідних даних) на різних об’єктах господарської діяльності.

3. Порядок проведення роботи

1. Ознайомитись з теоретичним матеріалом [1 – 4].

2. Дане заняття є логічним продовженням попереднього (Практичне заняття №1). Здобувачі обирають завдання відповідно до свого номера варіанту (варіант відповідає порядковому номеру здобувача у списку групи) з таблиці 2.2., під час проведення кількісного аналізу спираються на результати, які вони отримали під час проведення якісного аналізу (практичне заняття №1).

3. Провести кількісний аналіз, метою якого є вибір найбільш ефективної системи захисту від небезпеки.

Рішення про проведення кількісного аналізу тієї чи іншої небезпеки приймають на етапі якісного аналізу. Для обраної небезпеки визначають такі *кількісні характеристики*:

1) імовірність (Р) виникнення небезпеки;

2) очікувані втрати при реалізації небезпеки Е (частіше цю величину вимірюють у грошовому еквіваленті);

3) ступінь ризику (R): $R = P \times E$.

Після цього обирають кілька варіантів захисних заходів (альтернатив). Для кожної альтернативи визначають нові значення імовірності й міри критичності. Аналізуючи величину зниження міри критичності з урахуванням витрат на впровадження захисного заходу, роблять висновок про ефективність тієї чи іншої альтернативи.

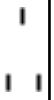
Для визначення ймовірності виникнення небезпеки, а також вибору більш діючих методів захисту від неї, при виконанні кількісного аналізу використовують методику побудови «дерева відмов».

Дерево відмов - структурно-логічна схема, яка пов'язує небезпечну подію (головну) з основними (вихідними) подіями, які спричинили появу головної події.

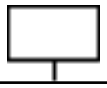
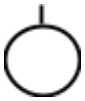
Основні події знаходяться в основі дерева відмов і ймовірності їхньої появи відомі. Дерево відмов будують, застосовуючи «зворотну» логіку, тобто відповідають на питання: в результаті чого відбулася подія?

При побудові дерева відмов застосовують два види символів:

1) логічні символи

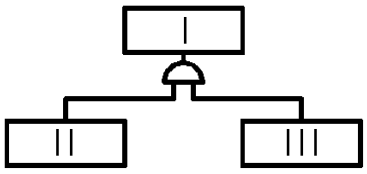
	"І" - вихідна подія відбувається, якщо усі вхідні події трапляються одночасно
	"АБО" - вихідна подія відбувається, якщо трапляється будь-яка з вхідних подій

2) символи подій

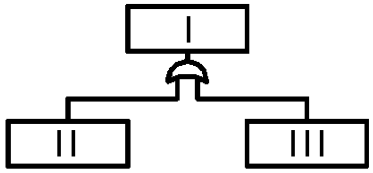
	Найбільш розповсюджений тип подій, на який накладені додаткові характеристики (головна подія)
	Основна (вихідна) подія, забезпечена достатніми даними

Після побудови дерева відмов визначають ймовірність реалізації головної події. Для цього складають логічний опис, що пов'язує ймовірність головної події з ймовірностями основних подій. З цією метою використовують наступні залежності.

Для логічного символу "І"

	Опис для визначення ймовірності настання головної події: $P_I = P_{II} \times P_{III}$

Для логічного символу "АБО"

	Опис для визначення ймовірності настання головної події: $P_I = 1- (1-P_{II}) \times (1-P_{III})$

Здобувач працює самостійно під керівництвом викладача.

4. Протокол роботи здобувач надає викладачу для перевірки.

5. Оцінювання проводиться за кредитно-модульною системою.

4. Приклад виконання завдання

Для проведення кількісного аналізу небезпеки обираємо небезпеку, яка має, згідно з результатами якісного аналізу (див практичне заняття №1), найбільш високий ранг. Це небезпека виникнення пожежі. Будуємо дерево відмов для небезпечної події «пожежа» (рис. 2.1).

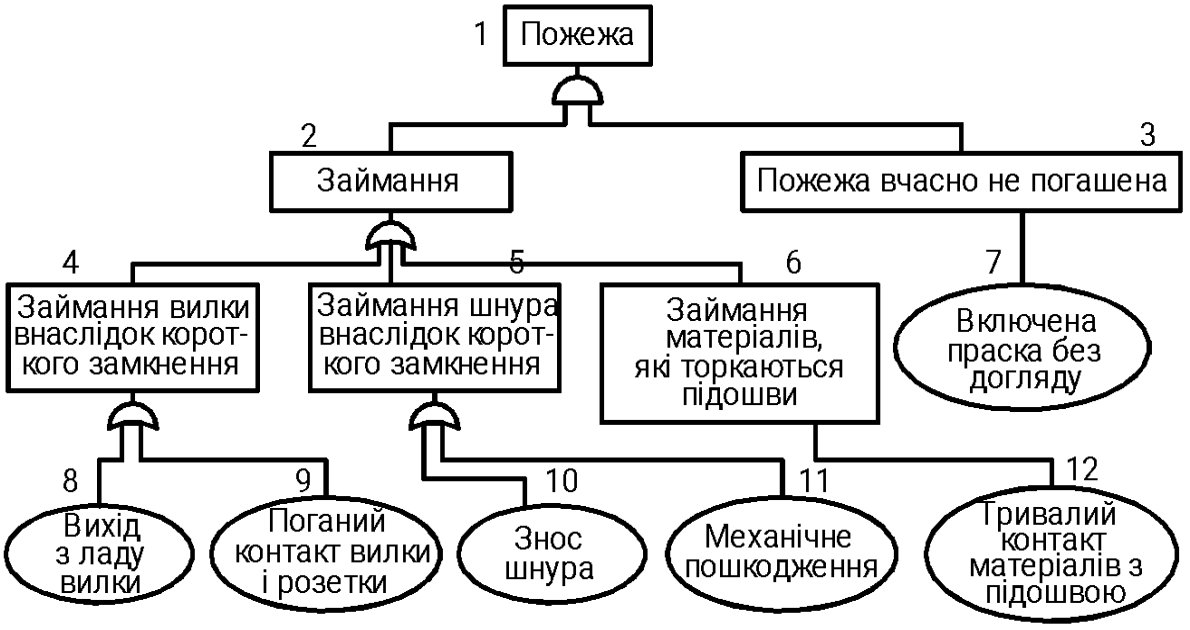


Рис. 2.1. Дерево відмов для небезпечної події «пожежа»

Складаємо логічний опис для визначення ймовірності головної події:

Логічний опис	№ з/п	Логічний опис	№ з/п
$P_1 = P_2 \times P_3$	1.1	$P_4 = 1- (1-P_8) \times (1-P_9)$	1.4
$P_2 = 1- (1-P_4) \times (1-P_5) \times (1-P_6)$	1.2	$P_5 = 1- (1-P_{10}) \times (1-P_{11})$	1.5
$P_3 = P_7$	1.3	$P_6 = P_{12}$	1.6
Вираз для визначення ймовірності головної події			
$P_1 = P_7 \times (1- (1-P_8) \times (1-P_9) \times (1-P_{10}) \times (1-P_{11}) \times (1-P_{12}))$.			1.7

Захисні заходи та ефект від їх впровадження представлені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Захисні заходи й ефект від їх впровадження

Захисні заходи	Ефект
Своєчасна заміна вилки і шнура	Усунення подій 8, 10, тобто $P_8 = 0$, $P_{10} = 0$

Виконання вимоги «не залишати включеним пристрій без догляду»	Усунення події 7, тобто $P_7 = 0$

Нові логічні описи для обчислення ймовірності головної події:

- своєчасна заміна вилки і шнура:

$P1 = P7 \times (1- (1-P9) \times (1-P11) \times (1-P12))$;

- виконання вимоги «не залишати включеним пристрій без догляду»:

$P_1 = P_7 \times (1- (1-P_8) \times (1-P_9) \times \cdot (1-P_{10}) \times (1-P_{11}) \times (1-P_{12})) = 0$.

5. Контрольні запитання за темою

1. Яка мета кількісного аналізу?
2. Які характеристики небезпеки використовуються при виконанні кількісного аналізу?
3. Яким чином обираються захисні заходи?
4. Що таке дерево відмов?
5. Назвіть символи, що застосовуються при побудові дерева відмов.
6. Які залежності використовуються для обчислення імовірності реалізації небезпеки?
7. На підставі якого показника здійснюється вибір оптимального захисного заходу?

6. Перелік завдань для виконання

Вихідні дані для проведення кількісної оцінки небезпеки (ризику) наведено в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Вихідні дані для проведення кількісного аналізу небезпек (ризиків)

Варіант	Об’єкт, для проведення аналізу
1	Штампувальний верстат (цех металообробки)
2	Комп’ютер (адміністративна будівля)
3	Електрична піч (пекарня)
4	Сухожаровий стерилізатора для інструментів та лабораторного посуду, інвентарю (хімічна лабораторія)
5	Подрібнювач деревини, гілок (господарство парку)
6	Компресор повітряний (СТО)
7	Кутер промисловий для м’яса (м’ясопереробне підприємство)
8	Перфоратор акумуляторний (будівельний майданчик)
9	Копіювальний пристрій (типографія)
10	Холодильна вітрина (продовольчий магазин)

7. Література

1. Бочковський А.П. (2024). Конспект лекцій з дисципліни «Ризик-менеджмент в системах управління охороною праці» для здобувачів за спеціальністю 263 «Цивільна безпека» другого (магістерського) рівня вищої освіти денної та заочної форми навчання. Одеса: ОП. 168 с. (реєстраційний номер: № 4347-РС-2024)

2. Бочковський А.П. (2019). Управління ризиками виникнення професійних небезпек у складних системах: Монографія. Одеса: «Юридична література». 272 с. https://www.researchgate.net/profile/A-Bochkovskyi/publication/337103367_UPRAVLINNA_RIZIKAMI_VINIKNENNA_PROFESIJNIH_NEBEZPEK_U_SKLADNIH_SISTEMAH/links/5dc5425692851c81803753ef/UPRAVLINNA-RIZIKAMI-VINIKNENNA-PROFESIJNIH-NEBEZPEK-U-SKLADNIH-SISTEMAH.pdf

3. Березуцький В.В., Адаменко М.І. (2016). Небезпечні виробничі ризики та надійність: навчальний посібник. Харків: ФОП Панов А. М., 385 с. Відновлено з https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/23046

4. Березуцький В.В. (2020). Ризик-менеджмент використання обладнання та технологій: навч. посібник для студентів спеціальності 263 «Цивільна безпека», освітня програма «Охорона праці». Харків: ФОП Панов А. М. 424 с. Відновлено з http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPIPress/47595

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 3
Визначення ризику травмування на підприємстві

1. Мета заняття

Набути практичних навичок проведення розрахунків щодо визначення рівня ризику травмування працівників на підприємстві під час здійснення професійних обов'язків.

2. Завдання на практичне заняття

Визначити ризик травмування на підприємстві, а також встановити категорію безпеки професійної діяльності.

3. Порядок проведення роботи

1. Ознайомитись з теоретичним матеріалом [1 – 3].

2. Відповідно до свого номера варіанту (варіант відповідає порядковому номеру здобувача у списку групи) обрати вихідні дані для виконання завдання (таблиця 3.2).

3. Величина ризику визначається співвідношенням:

$$R = \frac{n}{N} \qquad (3.1)$$

де: n – число несприятливих наслідків, наприклад смертельних випадків;

N – максимально можливе число несприятливих наслідків за певний відрізок часу (рік).

Наведена формула дозволяє розрахувати розміри соціального (групового) та індивідуального ризику.

Вважається, що ризик для більшості працюючих в різних галузях України є умови професійної діяльності, обмежені діапазоном від 1×10^{-4} до 1×10^{-3} випадків загибелі людини за рік. Такі умови прийнято вважати відносно безпечними, тобто відносити до 2-ї категорії професійної безпеки (таблиця 3.1, рис.3.1.).

Таблиця 3.1

Класифікація умов безпеки професійної діяльності

Категорія безпеки	Умови професійної діяльності	Діапазон ризику (на людину в рік)
1	Безпечні (Б)	Менше 1×10^{-4}
2	Відносно безпечні (ВБ)	1×10^{-4} - 1×10^{-3}
3	Небезпечні (Н)	1×10^{-3} - 1×10^{-2}
4	Особливо небезпечні (ОН)	Більше 1×10^{-2}

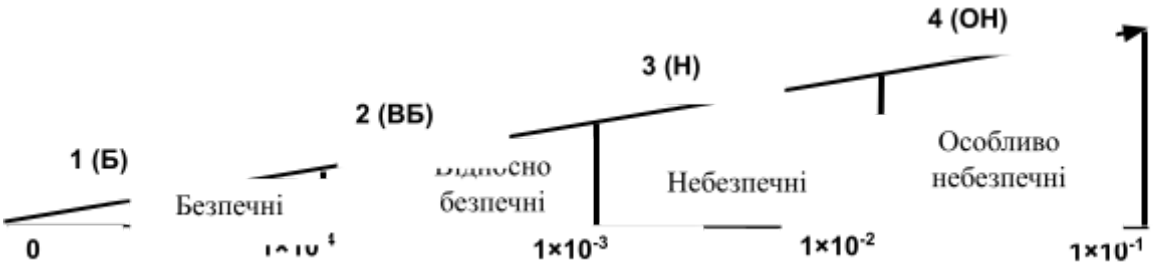


Рис. 3.1. - Графічне зображення класифікації умов безпеки професійної діяльності

Здобувачі працюють самостійно під керівництвом викладача.

4. Протокол роботи здобувач надає викладачу для перевірки.

5. Оцінювання проводиться за кредитно-модульною системою.

4. Приклад виконання завдання

Визначити ризик травмування (Rтр.) на підприємстві, а також встановити категорію безпеки професійної діяльності (n_x = 416 766 осіб, n_{10000} = 66).

Визначення загальної кількості людей у державі (N) за пропорцією:

X = 416 766

10 000 = 66

Визначаємо X = 416 766 × 10 000 / 66= 63 146 363

Загальна кількість людей у державі складає N = 63 146 363 осіб.

Визначаємо величину ризику $R_{тр.}$

$R_{тр}$ = n/N = 416 766 / 63 146 363 = 0,0066 або $6{,}6\times10^{-3}$

Визначаємо категорію безпеки професійної діяльності за таблицею 3.1 (рис.3.1).

Категорія безпеки – 3. Умови проф. діяльності – «Небезпечні».

5. Контрольні запитання за темою

1. Що таке небезпека?
2. Назвіть найбільш універсальний кількісний спосіб визначення шкоди.
3. Дайте визначення терміну ризик.
4. Яка формула використовується для визначення ризику?
5. Як класифікують умови безпеки професійної діяльності?

6. Які ступені припустимості ризику бувають? Дайте характеристики.
7. Яка сутність концепції прийнятного (допустимого) ризику?

6. Перелік завдань для виконання

Вихідні дані для проведення розрахунків наведено в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

Вихідні дані для визначення ризику травмування на підприємстві

Варіант	Кількість випадків травмування на виробництві	
	Всього травмованих людей (n_x)	Травмовано на 10 тис. працюючих ($n_{10\,000}$)
1	135717	62
2	21155	45
3	37296	59
4	7618	13
5	6900	43
6	1250	7
7	3361	26
8	2552	19
9	1308	12
10	1582	14

7. Література

1. Бочковський А.П. (2024). Конспект лекцій з дисципліни «Ризик-менеджмент в системах управління охороною праці» для здобувачів за спеціальністю 263 «Цивільна безпека» другого (магістерського) рівня вищої освіти денної та заочної форми навчання. Одеса: ОП. 168 с. (реєстраційний номер: № 4347-РС-2024)

2. Бочковський А.П. (2019). Управління ризиками виникнення професійних небезпек у складних системах: Монографія. Одеса: «Юридична література». 272 с.
https://www.researchgate.net/profile/A-Bochkovskyi/publication/337103367_UPRAVLINNA_RIZIKAMI_VINIKNENNA_PROFESIJNIH_NEBEZPEK_U_SKLADNIH_SISTEMAH/links/5dc5425692851c81803753ef/UPRAVLINNA-RIZIKAMI-VINIKNENNA-PROFESIJNIH-NEBEZPEK-U-SKLADNIH-SISTEMAH.pdf

3. Березуцький В.В. (2020). Ризик-менеджмент використання обладнання та технологій: навч. посібник для студентів спеціальності 263 «Цивільна безпека», освітня програма «Охорона праці». Харків: ФОП Панов А. М. 424 с. Відновлено з http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPIPress/47595

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 4
Визначення величини ризику скорочення життя від впливу на працівника небезпечних і шкідливих виробничих факторів

1. Мета заняття

Набути практичних навичок проведення розрахунків щодо визначення рівня ризику скорочення життя від впливу на працівника небезпечних і шкідливих виробничих факторів.

2. Завдання на практичне заняття

Визначити величину ризику скорочення життя від впливу на працівника небезпечних і шкідливих виробничих факторів (радіоактивного забруднення).

3. Порядок проведення роботи

1. Ознайомитись з теоретичним матеріалом [1 – 3].

2. Відповідно до свого номера варіанту (варіант відповідає порядковому номеру здобувача у списку групи) обрати вихідні дані для виконання завдання (таблиця 4.2).

3. Скорочення тривалості життя при рівному ступені забруднення території радіонуклідами визначається в наступній послідовності:

- розраховують дозу опромінення за все життя після утворення забруднення по формулі, рекомендованою науковою службою ООН:

$$Д_{бер}=К\times П \ \ (Кі/км^2), \qquad (4.1)$$

де: К – коефіцієнт типу ґрунтів, які переважають у регіоні проживання (від 0,2 до 0,8, а саме, для піщаних ґрунтів – 0,8; для чорноземів – 0,2. Міграція радіонуклідів з чорноземів в рослинні і м’ясо-молочні продукти живлення населення уповільнена;

П – потужність забруднення місцевості радіонуклідами, Кі/км^2.

- визначають середню втрату часу життя (СВЧЖ), яка пов'язана з дозою опромінення:

$$СВЧЖ=5Д_{бер} \ (діб) \qquad (4.2)$$

- визначають величину ризику:

$$R = \frac{n}{N} \tag{4.3}$$

де: n – середня втрата часу життя (СВЧЖ), яка пов'язана з дозою опромінення;

N – середня тривалість життя людини (25 000 діб).

- категорію безпеки професійної діяльності за умов впливу радіоактивного забруднення, визначають за таблицею 4.1., рисунком 4.1.

Таблиця 4.1

Класифікація умов безпеки професійної діяльності

Категорія безпеки	Умови професійної діяльності	Діапазон ризику (на людину в рік)
1	Безпечні (Б)	Менше 1×10^{-4}
2	Відносно безпечні (ВБ)	1×10^{-4} - 1×10^{-3}
3	Небезпечні (Н)	1×10^{-3} - 1×10^{-2}
4	Особливо небезпечні (ОН)	Більше 1×10^{-2}

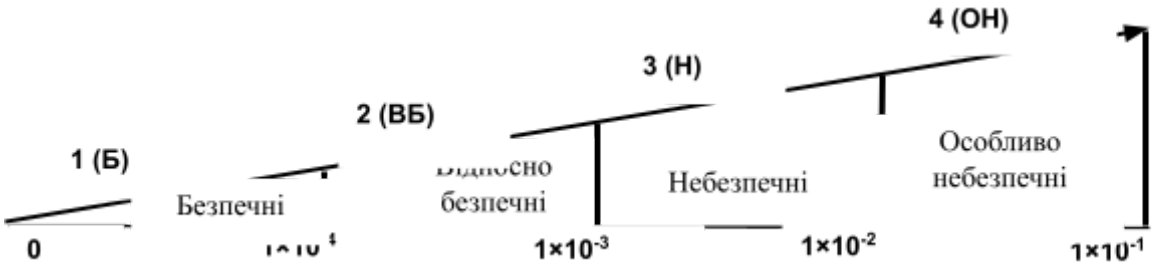


Рис. 4.1. - Графічне зображення класифікації умов безпеки професійної діяльності

Здобувачі працюють самостійно під керівництвом викладача.

4. Протокол роботи здобувач надає викладачу для перевірки.

5. Оцінювання проводиться за кредитно-модульною системою.

4. Приклад виконання завдання

Визначення СВЧЖ і розміру ризику скорочення життя при потужності забруднення 50 Кі/км^2 і коефіцієнті типу ґрунту 0,6.

Проводимо розрахунки в наступній послідовності:

1. Визначаємо дозу опромінення за формулою (4.1): Д = 0,6×50=30 бер.
2. Визначаємо СВЧЖ за формулою (4.2): СВЧЖ = 5×Д = 5×30 = 150 діб.
3. Визначаємо ризик скорочення життя за формулою (4.3):

$$R= 150/25\ 000=0,006=6\times10^{-3}.$$

Розмір ризику дорівнює 6×10^{-3} втрат днів за життя.

4. Визначаємо категорію безпеки професійної діяльності за таблицею 4.1 або рисунком 4.1.: Категорія безпеки – 3. Умови професійної діяльності – небезпечні «Н».

5. Контрольні запитання за темою

1. Що таке небезпека?
2. Назвіть найбільш універсальний кількісний спосіб визначення шкоди.
3. Дайте визначення терміну ризик.
4. Яка формула використовується для визначення ризику?
5. Як класифікують умови безпеки професійної діяльності?
6. Які ступені припустимості ризику бувають? Дайте характеристики.
7. Яка сутність концепції прийнятного (допустимого) ризику?

6. Перелік завдань для виконання

Вихідні дані для проведення розрахунків наведено в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2

Вихідні дані для визначення ризику скорочення життя

Варіант	Початкова потужність забруднення П, Кі/км^2	Коефіцієнт типу ґрунтів, К
1	5	0,20
2	10	0,25
3	15	0,30
4	20	0,35
5	25	0,40
6	30	0,45
7	35	0,50
8	40	0,55
9	45	0,60
10	50	0,65

7. Література

1. Бочковський А.П. (2024). Конспект лекцій з дисципліни «Ризик-менеджмент в системах управління охороною праці» для здобувачів за спеціальністю 263 «Цивільна безпека» другого (магістерського) рівня вищої освіти денної та заочної форми навчання. Одеса: ОП. 168 с. (реєстраційний номер: № 4347-РС-2024)

2. Бочковський А.П. (2019). Управління ризиками виникнення професійних небезпек у складних системах: Монографія. Одеса: «Юридична література». 272 с.
https://www.researchgate.net/profile/A-Bochkovskyi/publication/337103367_UPRAVLINNA_RIZIKAMI_VINIKNENNA_PROFESIJNIH_NEBEZPEK_U_SKLADNIH_SISTEMAH/links/5dc5425692851c81803753ef/UPRAVLINNA-RIZIKAMI-VINIKNENNA-PROFESIJNIH-NEBEZPEK-U-SKLADNIH-SISTEMAH.pdf

3. Березуцький В.В. (2020). Ризик-менеджмент використання обладнання та технологій: навч. посібник для студентів спеціальності 263 «Цивільна безпека», освітня програма «Охорона праці». Харків: ФОП Панов А. М. 424 с. Відновлено з http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPIPress/47595

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 5
Визначення величини ризику виникнення професійного захворювання

1. Мета заняття

Набути практичних навичок проведення розрахунків щодо визначення величини ризику виникнення професійного захворювання від впливу на працівника небезпечних і шкідливих виробничих факторів.

2. Завдання на практичне заняття

Визначити величину ризику виникнення професійного захворювання від впливу на працівника небезпечних і шкідливих виробничих факторів (підвищений рівень вібрації).

3. Порядок проведення роботи

1. Ознайомитись з теоретичним матеріалом [1 – 3].

2. Відповідно до свого номера варіанту (варіант відповідає порядковому номеру здобувача у списку групи) обрати вихідні дані для виконання завдання (таблиця 5.2).

3. Визначити величину ризику захворювання вібраційною хворобою через співвідношення:

$$R=Q/\tau, \text{ (1/час)}, \qquad (5.1)$$

де:

Q – імовірність захворювання;

τ - час впливу вібрації, по закінченні якого з'являються признаки вібраційної хвороби, тобто час появи захворювання.

Ризик захворювання також можна визначити формулою:

$$R=0{,}01\ \mathbf{a}_{лок} \times Q^{1/2}, \text{ (1/час)}, \qquad (5.2)$$

де:

$\mathbf{a}_{лок}$ – значення віброприскорення локальної вібрації, м/с^2.

Встановлене співвідношення впливів на організм людини між локальною і загальної вібраціями, рівне $a_{лок} = 8 \times \mathbf{a}_{заг}$, що дозволяє оцінювати ризик і в умовах загальної вібрації.

- категорію безпеки професійної діяльності за умов впливу вібрації, визначають за таблицею 5.1., рисунком 5.1.

Таблиця 5.1

Класифікація умов безпеки професійної діяльності

Категорія безпеки	Умови професійної діяльності	Діапазон ризику (на людину в рік)
1	Безпечні (Б)	Менше 1×10^{-4}
2	Відносно безпечні (ВБ)	1×10^{-4} - 1×10^{-3}
3	Небезпечні (Н)	1×10^{-3} - 1×10^{-2}
4	Особливо небезпечні (ОН)	Більше 1×10^{-2}

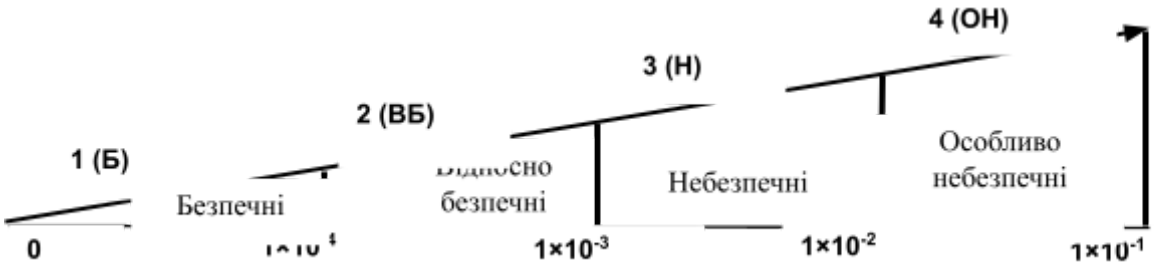


Рис. 4.1. - Графічне зображення класифікації умов безпеки професійної діяльності

Здобувачі працюють самостійно під керівництвом викладача.

4. Протокол роботи здобувач надає викладачу для перевірки.

5. Оцінювання проводиться за кредитно-модульною системою.

4. Приклад виконання завдання

Визначити ризик і час захворювання при локальній вібрації з гранично допустимим рівнем (ГДР) віброприскорення – 0,54 м/с^2.

1. Визначаємо рівень ризику вібраційного захворювання за формулою (5.2):

$$R=0,01\times\mathbf{a}_{лок}\times Q^{1/2}=0,01\times0,54\times0,1^{1/2}=0,0017=1,7\times10^{-3}$$

2. Визначаємо час появи вібраційного захворювання за допомогою формули (5.1):

$$\tau = Q/R = 0,1/0,0017 = 58,82 \text{ годин}$$

3. Визначаємо категорію безпеки професійної діяльності за таблицею 5.1. та рисунком 5.1.: категорія безпеки –3. Умови професійної діяльності – небезпечні «Н».

5. Контрольні запитання за темою

1. Що таке небезпека?
2. Назвіть найбільш універсальний кількісний спосіб визначення шкоди.
3. Дайте визначення терміну ризик.
4. Яка формула використовується для визначення ризику?
5. Як класифікують умови безпеки професійної діяльності?
6. Які ступені припустимості ризику бувають? Дайте характеристики.
7. Яка сутність концепції прийнятного (допустимого) ризику?

6. Перелік завдань для виконання

Вихідні дані для проведення розрахунків наведено в таблиці 5.2.

Таблиця 5.2

Вихідні дані для визначення ризику виникнення професійного захворювання

Варіант	Віброприскорення $\mathbf{a}_{лок}$, м/с^2	Імовірність захворювання, Q
1	1	0,1
2	2	0,2
3	3	0,3
4	4	0,4
5	5	0,5
6	7	0,6
7	9	0,2
8	10	0,3
9	12	0,4
10	15	0,5

7. Література

1. Бочковський А.П. (2024). Конспект лекцій з дисципліни «Ризик-менеджмент в системах управління охороною праці» для здобувачів за

спеціальністю 263 «Цивільна безпека» другого (магістерського) рівня вищої освіти денної та заочної форми навчання. Одеса: ОП. 168 с. (реєстраційний номер: № 4347-РС-2024)

2. Бочковський А.П. (2019). Управління ризиками виникнення професійних небезпек у складних системах: Монографія. Одеса: «Юридична література». 272 с. https://www.researchgate.net/profile/A-Bochkovskyi/publication/337103367_UPRAVLINNA_RIZIKAMI_VINIKNENNA_PROFESIJNIH_NEBEZPEK_U_SKLADNIH_SISTEMAH/links/5dc5425692851c81803753ef/UPRAVLINNA-RIZIKAMI-VINIKNENNA-PROFESIJNIH-NEBEZPEK-U-SKLADNIH-SISTEMAH.pdf

3. Березуцький В.В. (2020). Ризик-менеджмент використання обладнання та технологій: навч. посібник для студентів спеціальності 263 «Цивільна безпека», освітня програма «Охорона праці». Харків: ФОП Панов А. М. 424 с. Відновлено з http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPIPress/47595

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 6-7
Ідентифікація небезпечних та шкідливих виробничих факторів в рамках здійснення процесу ризик-менеджменту (4 год)

1. Мета заняття

Набути практичних навичок проведення процедури ідентифікації небезпечних та шкідливих виробничих факторів (НШВФ) в рамках здійснення процесу ризик-менеджменту.

2. Завдання на практичне заняття

Ідентифікувати небезпечні та шкідливі виробничі фактори на об’єкті.

3. Порядок проведення роботи

1. Ознайомитись з теоретичним матеріалом [1-3]. Особливу увагу рекомендується приділити відео матеріалу [3], який містить не лише теоретичну інформацію, а й практичні поради, щодо проведення процесу ідентифікації.

2. Відповідно до свого номера варіанту (варіант відповідає порядковому номеру здобувача у списку групи) обрати вихідні дані для виконання завдання (таблиця 6.3).

3. Результат проведеної ідентифікаціє пропонується представляти у вигляді таблиці 6.1.

Таблиця 6.1

Ідентифіковані на *(назва об’єкту)* небезпечні і шкідливі виробничі фактори

№ п. п	Найменування НШВФ	Нормоване значення (за наявності)	Нормативний акт	Джерело виникнення	Можливі наслідки від дії

Здобувачі працюють самостійно під керівництвом викладача.

4. Протокол роботи здобувач надає викладачу для перевірки.

5. Оцінювання проводиться за кредитно-модульною системою.

4. Приклад виконання завдання

Згідно із завданням, було проведено ідентифікацію НШВФ для цеху з виробництва фруктових соків. В роботі було використано чинні нормативно-правові документи з охорони праці.

Результати представлено в таблиці 6.1.

Таблиця 6.1

Ідентифіковані в цеху з виробництва фруктових соків небезпечні і шкідливі виробничі фактори

№ з/п	Найменування небезпечних та шкідливих виробничих факторів	Нормо-ване значення	Норматив-ний акт	Джерело виникнення	Можливі наслідки від дії
1.	рухомі частини і механізми	-	-	виробничий транспорт	механічні травми
2.	рухомі частини виробничого обладнання	-	-	стрічка транспортеру	механічні травми
3.	підвищена або знижена температура поверхні обладнання	45°С	СНиП 2.04.14-88	теплообмін-ники, пастеризатори, МЗС, технологічні трубопроводи	опіки
4.	підвищена або знижена температура повітря робочої зони	залежно від категорії робіт, що вико-нують ся	ДСН 3.3.6.042-99	виробниче обладнання, технологічні комунікації, зовнішні фактори	стан втоми, перегрів або переохолод-ження організму
5.	теплове випромінювання	35,0 Вт/м^2	ДСН 3.3.6.042-99	виробниче обладнання, освітлювальні прилади	стан втоми, перегрів організму
6.	підвищена або понижена рухливість повітря	залежно від категорії робіт, що	ДСН 3.3.6.042-99	системи вентиляції, зовнішні фактори	простудні захворювання, перегрів організму,

№ з/п	Найменування небезпечних та шкідливих виробничих факторів	Нормо-ване значення	Норматив-ний акт	Джерело виникнення	Можливі наслідки від дії
		вико-нують ься			запамороченн я, стан втоми
7.	підвищена або понижена вологість повітря	40 – 60 %	ДСН 3.3.6.042-99	виробниче обладнання, комунікації, система вентиляції	ревматичні, алергічні, дермато-логічні захворювання
8.	підвищений рівень шуму на робочому місці	80 дБА	ДСН 3.3.6.037-99	виробниче обладнання, системи вентиляції	нервові розлади
9.	підвищений рівень вібрації	локальна – 112 дБ, загальна -92 дБ	ДСН 3.3.6.039-99	виробниче обладнання, системи вентиляції	нервові розлади
10.	підвищений рівень напруги в електричному ланцюзі, замикання якого може відбутися через тіло людини	-	-	електроустаткування	електричні травми
11.	слизькість підлоги	-	-	виробниче обладнання, комунікації	механічні травми
12.	відсутність або нестача природного світла	залежно від розряду та підроз-ряду зорової роботи, що викону-ється	ДБН В.2.5-28:2018	зовнішні фактори, світлові прорізи невідповідних розмірів, бруд та пил на їх поверхнях	стан втоми, перенапруження зорових аналізаторів, зниження гостроти зору
13.	недостатня освітленість робочої зони	залежно від розряду та підроз-ряду зорової роботи, що	ДБН В.2.5-28:2018	зовнішні фактори, лампи невідповідної кількості та потужності, пил та бруд на поверхні світильників	стан втоми, перенапруження зорових аналізаторів, зниження гостроти зору

№ з/п	Найменування небезпечних та шкідливих виробничих факторів	Нормо-ване значення	Нормативний акт	Джерело виникнення	Можливі наслідки від дії
		викону-ється			
14.	гострі кромки, задирки та шорсткість на поверхнях допоміжних матеріалів, інструментів та обладнання	-	-	виробниче обладнання, ручний інструмент	механічні травми
15.	підвищена запиленість повітря робочої зони	3,0 мг/м^3	Державні медико-санітарні нормативи допустимого вмісту хімічних і біологічних речовин у повітрі робочої зони. Наказ МОЗ України №1192 від 09.07.24 р.	цукровий пил	подразнення шкіри, слизових оболонок очей та органів дихання
16.	подразнюючі та канцерогенні хімічні речовини	3,0 мг/м^2	Державні медико-санітарні нормативи допустимого вмісту хімічних і біологічних речовин у повітрі робочої зони. Наказ МОЗ України №1192 від 09.07.24 р.	цукровий пил	подразнення шкіри, слизових оболонок очей та органів дихання, біохімічні зміни в організмі
		6,0 мг/м^2	Державні медико-санітарні нормативи допустимого вмісту хімічних і біологічних речовин у повітрі робочої зони. Наказ МОЗ України №1192 від 09.07.24 р.	полівінілхлорид	
17.	мікроорганізми	-	-	сировина, виробниче	інфекційні захворювання

№ з/п	Найменування небезпечних та шкідливих виробничих факторів	Нормо-ване значення	Нормативний акт	Джерело виникнення	Можливі наслідки від дії
				обладнання, ручний інструмент	
18.	статичні перенавантаження	-	-	виробниче обладнання	стан втоми
19.	монотонність	-	-	-	зниження концентрації уваги і працездатності, головний біль, депресії

5. Контрольні запитання за темою

1. На які групи поділяються небезпечні та шкідливі виробничі фактори?
2. Які етапи передбачає аналіз НШВФ?
3. Які етапи передбачає процес ризик-менеджменту?
4. Перелічите характерні НШВФ, які можуть впливати на працівників (за галузевим спрямуванням).
5. Назвіть основні джерела виникнення НШВФ на підприємствах.
6. Наведіть можливі наслідки впливу НШВФ на працівника.

6. Перелік завдань для виконання

Вихідні дані для проведення ідентифікації небезпечних і шкідливих виробничих факторів на виробничих об’єктах наведено в таблиці 6.3.

Таблиця 6.3

Вихідні дані для проведення ідентифікації

Варіант	*Вихідні дані*
1	Цех з виробництва ковбасних виробів. Передбачено підготовку сировини (обваловування, жилування) за допомогою ножів, вручну; встановлено кутер, змішувач, шприц для формування готових виробів (біля кожного обладнання передбачено робоче місце оператора); встановлено дві варильні ємкості (варка у воді при t=100°С, ємкості закриті), завантаження та вивантаження у варильні ємкості автоматичне (виконує оператор).
2	Приміщення розташування робочого місця оператора штамповочного преса типу Hidroliksan (С-образний, потужністю до 250 тонн). Приміщення 50 м^2, одне робоче місце.

3	Лабораторія фармацевтичного підприємства. Приміщення з витяжною шафою, площа 20 м^2, використовуються спирти, ефіри, кислоти, луги. Лабораторний посуд скляний. Встановлено електричну мішалку, центрифугу лабораторну, сушильну шафу, дистилятор.
4	Авто майстерня, ділянка шиномонтажу. Встановлено шино монтажний та балансувальний верстати; використовуються пневматичні домкрати та інший пневмоінструмент, компресор.
5	Приміщення розташування робочого місця провідного інженера з експлуатації АЕС. Приміщення в адміністративній будівлі. На робочому місці встановлено ПК, телефон, БФП. Площа приміщення 18 м^2. В приміщенні одне робоче місце.
6	Типографія, відділення друку. Приміщення площею 35 м^2, встановлено цифрові офсетні друкарські машини. Працює два працівника. Використовуються офсетні фарби для друку.
7	Насосне відділення котельної. В приміщенні не передбачено постійне робоче місце. Встановлено насоси для перекачування води, електродвигуни. Насоси приводяться в дію через муфтові з'єднання з ел. двигунами та ременні передачі. Розміщено трубопроводи, датчики контролю витрат води, температури води. У приміщенні передбачено драбини і площадки для обслуговування трубопроводів, ємкостей та ін. устаткування.
8	Приміщення пекарні. Приміщення площею 45 м^2, передбачено 3 робочі місця. Встановлено тістоміс, обладнання для формування листкового тіста, холодильна шафа, два робочі столи з металевою робочою поверхнею, чотири електричні печі, передбачено місцеву та загальну вентиляцію.
9	Блочний щит управління (БЩУ) АЕС. Приміщення за своєю організацію і характеристиками співпадає з кабінетом керівника в адміністративній будівлі. Використовуються декілька моніторів для відслідковування параметрів роботи, розміщено пульт керування системою (датчики, контролери).
10	Цех з виробництва жерстяної тари. Відділення підготовки заготовок для тари. Приміщення площею 15 м^2 Встановлено комбінований станок MAST Metalltechnik M-EF-1320x1.5, верстат, шафу для інструментів. Працює одна людина

7. Література

1. Бочковський А.П. (2024). Конспект лекцій з дисципліни «Ризик-менеджмент в системах управління охороною праці» для здобувачів за спеціальністю 263 «Цивільна безпека» другого (магістерського) рівня вищої

освіти денної та заочної форми навчання. Одеса: ОП. 168 с. (реєстраційний номер: № 4347-РС-2024)

2. Бочковський А.П. (2019). Управління ризиками виникнення професійних небезпек у складних системах: Монографія. Одеса: «Юридична література». 272 с. https://www.researchgate.net/profile/A-Bochkovskyi/publication/337103367_UPRAVLINNA_RIZIKAMI_VINIKNENNA_PROFESIJNIH_NEBEZPEK_U_SKLADNIH_SISTEMAH/links/5dc5425692851c81803753ef/UPRAVLINNA-RIZIKAMI-VINIKNENNA-PROFESIJNIH-NEBEZPEK-U-SKLADNIH-SISTEMAH.pdf

3. Лекція (відео) на тему «Аналіз небезпечних та шкідливих виробничих факторів». Відновлено з: https://youtu.be/hTiY9Yw3vK4?si=NKP_zkubMMJdOqMW

4. Бочковський А.П., Сапожнікова Н.Ю. (2017). Охорона праці при проектуванні технічних систем. Технологічні процеси та підприємства: навч. посіб. Одеса: Юридична література, 232 с.