

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА**

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ**

до проведення практичних занять та організації самостійної роботи  
з навчальної дисципліни

**«МІЖНАРОДНИЙ ДОСВІД РЕАЛІЗАЦІЇ РИЗИКОРІЄНТОВАНОГО  
ПІДХОДУ»**

*(для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти всіх форм  
навчання зі спеціальності 263 – Цивільна безпека)*

**Харків**  
**ХНУМГ ім. О. М. Бекетова**  
**2025**

Методичні рекомендації до проведення практичних занять та організації самостійної роботи з навчальної дисципліни «Міжнародний досвід реалізації ризикорієнтованого підходу» (для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти всіх форм навчання зі спеціальності 263 – Цивільна безпека) / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. В. Е. Абракітов. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2025. – 27 с.

Укладач канд. техн. наук, доц. В. Е. Абракітов

Рецензент

**М. О. Мороз**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри охорони праці та безпеки життєдіяльності Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова

*Рекомендовано кафедрою охорони праці та безпеки життєдіяльності,  
протокол № 16 від 14.01.2025*

## ЗМІСТ

|                                                                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Вступ. Порядок проведення і тематика практичних занять та завдання для самостійної роботи .....                   | 4  |
| Практичне заняття 1 Ризик як оцінка небезпеки .....                                                               | 4  |
| Практичне заняття 2 Аналіз потенційних небезпек на робочих місцях .....                                           | 8  |
| Практичне заняття 3 Розрахунок основних показників небезпеки і ризику на виробництві .....                        | 11 |
| Практичне заняття 4 Оцінка економічної ефективності заходів з удосконалення умов та охорони праці .....           | 14 |
| Практичне заняття 5 Ідентифікація небезпек у водопостачанні .....                                                 | 17 |
| Практичне заняття 6 Аналіз відмов на системах водопостачання .....                                                | 20 |
| Практичне заняття 7 Ідентифікація небезпек і аналіз відмов на системах водовідведення .....                       | 22 |
| Практичне заняття 8 Ідентифікація небезпек і аналіз відмов на системах теплопостачання .....                      | 23 |
| Практичне заняття 9 Ідентифікація небезпек і аналіз відмов на системах газопостачання .....                       | 24 |
| 10 Завдання для самостійної роботи. Розрахунок чисельності працівників служби охорони праці на підприємстві ..... | 24 |
| Список рекомендованої літератури .....                                                                            | 26 |

## Вступ. Порядок проведення і тематика практичних занять та завдання для самостійної роботи

На практичних заняттях студенти вирішують питання визначення ризиків та захисту працівників від небезпечних та шкідливих виробничих факторів, які підтверджуються інженерно-технічними розрахунками. Це дасть їм змогу кваліфіковано вирішувати ці питання під час дипломної роботи магістрів.

Практичні заняття проводяться у навчальний час. Під керівництвом викладача кафедри «Безпека життєдіяльності» студенти опрацьовують методи розрахування засобів і заходів щодо створення оптимальних умов праці як на окремих робочих місцях, так і в робочих зонах різних об'єктів згідно зі спеціальністю майбутнього фахівця.

На початку заняття викладач проводить опитування за теоретичним матеріалом, який викладався на лекціях, потім разом із студентами розглядає приклад виконання розрахунку показників, які впливають на умови праці й безпеку взагалі.

### Практичне заняття 1 Ризик як оцінка небезпеки

*Мета роботи: користуючись визначеннями категорій серйозності небезпеки та рівнів ймовірності небезпеки (табл. 1.1 і 1.2), класифікувати дві небезпеки (згідно з наданим викладачем варіантом), наведені в таблиці 1.3. За допомогою матриці оцінки ризику (табл. 1.4) класифікувати й оцінити ризик конкретних небезпек за ступенем допустимості. Запланувати заходи щодо зменшення ризику реалізації конкретної небезпеки.*

Таблиця 1.1– Категорії серйозності небезпеки

| Вид           | Категорія | Опис нещасного випадку                                                        |
|---------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 1             | 2         | 3                                                                             |
| Катастрофічна | I         | Смерть або руйнування системи                                                 |
| Критична      | II        | Серйозна травма, стійке захворювання, суттєве пошкодження в системі           |
| Гранична      | III       | Незначна травма, короткочасне захворювання, пошкодження в системі             |
| Незначна      | IV        | Менш значні, ніж у III категорії, травми, захворювання, пошкодження в системі |

Таблиця 1.2 – Рівні ймовірності небезпеки

| Вид        | Рівень | Опис наслідків                                                                       |
|------------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Часта      | A      | Велика ймовірність того, що подія відбудеться                                        |
| Можлива    | B      | Може трапитися декілька разів за життєвий цикл                                       |
| Випадкова  | C      | Іноді може відбутися за життєвий цикл                                                |
| Віддалена  | D      | Малоймовірна, але можлива подія протягом життєвого циклу                             |
| Неймовірна | E      | Настільки малоймовірно, що можна припустити, що така небезпека ніколи не відбудеться |

Таблиця 1.3 – Перелік небезпек, які необхідно класифікувати

| Номер варіанта | Найменування небезпек                                                                 |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1              | 2                                                                                     |
| 1              | Зіткнення літаків у повітрі<br>Зіткнення двох автомобілів на переповненій автостоянці |
| 2              | Виверження вулкану<br>Землетрус у Харківській області                                 |
| 3              | Землетрус на Малайському архіпелазі<br>Катастрофи космічних кораблів                  |
| 4              | Повільний зсув<br>Середній зсув у Дніпропетровській області                           |
| 5              | Швидкий зсув у Закарпатті<br>Сель у Харківській області                               |
| 6              | Сель у Закарпатті<br>Повінь у Нідерландах                                             |
| 7              | Паводок у Закарпатті<br>Снігова лавина в Харківській області                          |
| 8              | Снігові лавини в Альпах<br>Тропічний циклон на узбережжі Центральної Америки          |
| 9              | Епідемія грипу<br>Тайфун на сході України                                             |
| 10             | Торнадо в штатах Техас і Луїзіана в США<br>Смерч                                      |
| 11             | Лісова пожежа на сході України<br>Степова пожежа в Харківській області                |
| 12             | Підземна природна пожежа в Сумській області<br>Війна між Іраном і Ізраїлем            |

Продовження таблиці 1.3

| Номер<br>варіанта | Найменування небезпек                                                                                          |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                 | 2                                                                                                              |
| 13                | Війна між Ізраїлем і Сирією                                                                                    |
|                   | Аварії з витоком сильнодіючих отруйних речовин на металообробному заводі                                       |
| 14                | Аварії з витоком сильнодіючих отруйних речовин на підприємстві хімічної промисловості                          |
|                   | Зіткнення потягів на Південній залізниці                                                                       |
| 15                | Катастрофа пасажирського морського судна в Чорному морі                                                        |
|                   | Інфікування людини коронавірусом                                                                               |
|                   | Терористичний акт, вчинений у православній церкві                                                              |
|                   | Теракт, вчинений ісламським фундаменталістом у синагозі                                                        |
| 16                | Порушення озонового екрану над Антарктидою в період полярної ночі                                              |
|                   | Порушення озонового екрану над Україною                                                                        |
| 17                | Посилення парникового ефекту шляхом збільшення викидів вуглекислого газу, метану, закису азоту                 |
|                   | Посилення парникового ефекту шляхом збільшення викидів сірчистого газу, окису заліза, бензопірену              |
| 18                | Збільшення кількості кислотних опадів унаслідок збільшення викидів оксиду сірки                                |
|                   | Збільшення кількості кислотних опадів унаслідок збільшення викидів оксиду азоту                                |
| 19                | Харчове отруєння ботулізмом                                                                                    |
|                   | Харчова інфекція – дизентерія                                                                                  |
| 20                | Шумове, вібраційне та електромагнітне забруднення міст                                                         |
|                   | Забруднення атмосфери сільських населених пунктів                                                              |
| 21                | Спричинення онкологічних захворювань в Україні при постійному накопиченні малих доз іонізуючого випромінювання |
|                   | Спричинення онкологічних захворювань поза межами урбанізованого середовища                                     |

Таблиця 1.4 – Матриця оцінки ризику

| Частота, з якою відбувається подія | Категорія небезпеки                     |             |              |             |
|------------------------------------|-----------------------------------------|-------------|--------------|-------------|
|                                    | I Катастрофічна                         | II Критична | III Гранична | IV Незначна |
| (A) Часто                          | 1A                                      | 2A          | 3A           | 4A          |
| (B) Вірогідно                      | 1B                                      | 2B          | 3B           | 4B          |
| (C) Час від часу                   | 1C                                      | 2C          | 3C           | 4C          |
| (D) Віддалено                      | 1D                                      | 2D          | 3D           | 4D          |
| (E) Неймовірно                     | 1E                                      | 2E          | 3E           | 4E          |
| Індекс ризику небезпеки            |                                         |             |              |             |
| Класифікація ризику                | Критерії ризику                         |             |              |             |
| 1A, 1B, 1C, 2A, 2B, 3A             | Неприпустимий (надмірний)               |             |              |             |
| 1D, 2C, 2D, 3B, 3C                 | Небажаний (гранично допустимий)         |             |              |             |
| 1E, 2E, 3D, 3E, 4A, 4B             | Припустимий із перевіркою (прийнятний)  |             |              |             |
| 4C, 4D, 4E                         | Припустимий без перевірки (знехтуваний) |             |              |             |

Необхідно:

1. Надати письмові визначення понять ризику, ризикового балансу, небезпеки, безпеки, категорії серйозності небезпеки, рівнів ймовірності небезпеки, матриці оцінки ризику.

2. Навести основні види ризику за ступенем припустимості (знехтуваний, прийнятний, гранично допустимий, надмірний), подати їхні письмові визначення.

3. Письмово з'ясувати суть концепції прийнятного (допустимого) ризику з наведенням графіка визначення прийнятного ризику.

4. Класифікувати дві небезпеки (згідно з наданим викладачем варіантом) за категоріями серйозності небезпеки та рівнями ймовірності небезпеки. Відповідно до матриці оцінки ризику класифікувати й оцінити ризик конкретних небезпек за ступенем припустимості.

5. Запланувати заходи щодо зменшення ризику реалізації конкретної небезпеки (у випадку знехтуваного і прийнятного ризику – організаційні, у випадку гранично допустимого та надмірного – конкретні технічні заходи: технологічні, архітектурно-планувальні тощо).

#### *Рекомендації до виконання*

До початку виконання завдання студент самостійно засвоює, що таке ризик, ризиковий баланс, небезпека, безпека, категорії серйозності небезпеки, рівні ймовірності небезпеки, матриця оцінки ризику. Розглядає та усвідомлює

основні види ризику за ступенем припустимості – знехтуваний, прийнятний, гранично допустимий, надмірний. Вивчає суть концепції прийнятного (допустимого) ризику.

Класифікацію студент розпочинає з присвоєння небезпеці певної категорії серйозності та визначення її частоти шляхом віднесення небезпеки до відповідного рівня ймовірності. Встановивши буквено-цифровий індекс небезпеки, студент за допомогою матриці оцінки ризику класифікує ризик небезпеки і встановлює його критерій за ступенем припустимості.

Після цього він планує заходи щодо зменшення ризику реалізації конкретної небезпеки.

## Практичне заняття 2 Аналіз потенційних небезпек на робочих місцях

Під час проведення виробничої діяльності працівники можуть наражатися на потенційні небезпеки, що можуть призвести до травмування чи навіть смерті.

На робочому місці на працівників впливають потенційні небезпеки – небезпечні та шкідливі виробничі фактори.

**Шкідливий виробничий фактор** – виробничий фактор, вплив якого на працюючого в певних умовах може призвести до захворювання або стійкого зниження працездатності.

**Небезпечний виробничий фактор** – виробничий фактор, вплив якого на працюючого в певних умовах може призвести до травми або іншого раптового різкого погіршення здоров'я.

**Завдання:** необхідно виявити й проаналізувати фізичні, хімічні, біологічні і психофізіологічні небезпечні й шкідливі виробничі фактори (НШВФ), властиві обраному виду діяльності, вказати джерела їхнього виникнення (табл. 2.1). Якщо які-небудь НШВФ відсутні, студент ці пункти випускає.

Таблиця 2.1 – Результати аналізу потенційних небезпек на робочих місцях

| Потенційна небезпека | Джерело виникнення | Шкала вираженості дії потенційної небезпеки |   |   |   |   |
|----------------------|--------------------|---------------------------------------------|---|---|---|---|
|                      |                    | 5                                           | 4 | 3 | 2 | 1 |
|                      |                    |                                             |   |   |   |   |
|                      |                    |                                             |   |   |   |   |
|                      |                    |                                             |   |   |   |   |
|                      |                    |                                             |   |   |   |   |

Варіанти вихідних даних робіт і професій наведені в таблиці 2.2.

Таблиця 2. 2 – Варіанти вихідних даних

| Номер варіанта | Перелік професій             | Номер варіанта | Перелік професій                         |
|----------------|------------------------------|----------------|------------------------------------------|
| 1              | Пожежник                     | 12             | Адміністратор готелю                     |
| 2              | Шахтар                       | 13             | Головний інженер машинобудівного заводу  |
| 3              | Електрик                     | 14             | Ливарник                                 |
| 4              | Водій автомобіля             | 15             | Обрубник литва                           |
| 5              | Столяр                       | 16             | Формувальник опок для литва              |
| 6              | Електрик                     | 17             | Начальник ливарного цеху                 |
| 7              | Бухгалтер                    | 18             | Бетонник                                 |
| 8              | Головний спеціаліст-плановик | 19             | Головний спеціаліст райдержадміністрації |
| 9              | Прибиральниця                | 20             | Інженер-конструктор                      |
| 10             | Бармен                       | 21             | Архітектор                               |
| 11             | Покоївка                     |                |                                          |

### Небезпечні й шкідливі виробничі фактори. Класифікація

#### Фізичні НШВФ:

- машини і механізми, що рухаються; рухомі частини виробничого устаткування; вироби, матеріали та заготовки, що пересуваються; конструкції, що руйнуються; гірничі породи, що обвалюються;
- підвищена або понижена температура повітря робочої зони;
- підвищена запиленість і загазованість повітря робочої зони;
- підвищена або понижена температура поверхонь устаткування і матеріалів;
- підвищений рівень шуму на робочому місці;
- підвищений рівень вібрації;
- підвищений рівень інфразвукових та ультразвукових коливань;
- підвищений або знижений барометричний тиск у робочій зоні, його різке змінювання;
- підвищена або знижена вологість повітря;
- підвищена або знижена рухливість повітря;
- підвищена або знижена іонізація повітря;
- підвищений рівень іонізуючих випромінювань у робочій зоні;
- підвищена напруга струму в електричній мережі, замикання якої може відбутися через тіло людини;
- підвищений рівень статичної електрики;

- підвищений рівень електромагнітних коливань;
- підвищена напруженість електричного поля;
- підвищена напруженість магнітного поля;
- відсутність або нестача природного світла;
- недостатня освітленість робочої зони;
- підвищена яскравість світла;
- підвищена контрастність;
- пряма або відбита блискучість;
- підвищена пульсація світлового потоку;
- підвищений рівень ультрафіолетової радіації;
- підвищений рівень інфрачервоної радіації;
- гострі кромки, задирки й шорсткість на поверхнях заготовок, інструментів і устаткування;
- розташування робочого місця на значній висоті щодо поверхні землі (підлоги);
- невагомість.

#### *Хімічні НШВФ.*

Ця група факторів поділяється на дві підгрупи:

##### **а) за характером впливу на організм людини:**

- токсичні;
- подразнюючі;
- сенсibiliзуючі, що діють як алергени;
- канцерогенні, тобто такі, що спричиняють ракові захворювання;
- мутагенні, що призводять до змінювання інформації;
- такі, що впливають на репродуктивну (дітородну) функцію організму;

##### **б) за шляхами надходження в організм людини:**

- через дихальні шляхи;
- через систему травлення;
- через шкіру.

#### *Біологічні НШВФ:*

- біологічні об'єкти, вплив яких на працюючих спричиняє травми чи захворювання;
- мікроорганізми (бактерії, віруси, рикетсії, спірохети, грибки, найпростіші);
- макроорганізми (рослини й тварини).

#### *Психофізіологічні НШВФ:*

- фізичні (статичні, динамічні);
- нервово-психічні (розумова перенапруга аналізаторів, монотонність

праці, емоційні перевантаження (страх впасти з висоти, обпектися, потрапити під дію струму, конфліктні ситуації у колективі, не виплата заробітної плати та ін.).

### **Практичне заняття 3 Розрахунок основних показників небезпеки і ризику на виробництві**

*Мета: розрахувати основні показники небезпеки й ризику виробничого травматизму для певного виду робіт за п'ятирічний період роботи підприємства при таких показниках: кількість нещасних випадків на виробництві за 5 років складає  $N$ , кількість нещасних випадків із смертельним наслідком –  $N_{CM}$ ; кількість днів непрацездатності без урахування смертельних наслідків –  $\tau_D$ ; середньоспискова кількість робітників –  $P$ ; заробітна плата всіх застрахованих працівників за 5 років –  $\sum ЗП$ ; середньоденна заробітна плата –  $ЗП_1$ .*

Варіанти вихідних даних наведені в таблиці 3.1. Номер варіанта приймається згідно з номером прізвища студента в журналі списку групи.

Таблиця 3.1 – Варіанти вихідних даних

| Ч. ч. | N  | $N_{CM}$ | $\tau_D$ | P   | $\sum ЗП$ ,<br>тис. грн | $ЗП_1$ ,<br>грн | Ч. ч. | N  | $N_{CM}$ | $\tau_D$ | P   | $\sum ЗП$ ,<br>тис. грн | $ЗП_1$ ,<br>грн |
|-------|----|----------|----------|-----|-------------------------|-----------------|-------|----|----------|----------|-----|-------------------------|-----------------|
| 1     | 7  | 2        | 84       | 270 | 3 402                   | 150             | 14    | 7  | 2        | 84       | 270 | 3 402                   | 150             |
| 2     | 8  | 3        | 120      | 375 | 4 725                   | 150             | 15    | 8  | 3        | 120      | 375 | 4 725                   | 150             |
| 3     | 10 | 4        | 168      | 410 | 5 166                   | 150             | 16    | 10 | 4        | 168      | 410 | 5 166                   | 150             |
| 4     | 12 | 5        | 188      | 530 | 6 678                   | 150             | 17    | 12 | 5        | 188      | 530 | 6 678                   | 150             |
| 5     | 6  | 2        | 88       | 260 | 3 267                   | 150             | 18    | 6  | 2        | 88       | 260 | 3 267                   | 150             |
| 6     | 7  | 3        | 121      | 380 | 4 788                   | 150             | 19    | 7  | 3        | 121      | 380 | 4 788                   | 150             |
| 7     | 9  | 4        | 191      | 444 | 5 594,4                 | 150             | 20    | 9  | 4        | 191      | 444 | 5 594,4                 | 150             |
| 8     | 11 | 5        | 201      | 520 | 6 552                   | 150             | 21    | 11 | 5        | 201      | 520 | 6 552                   | 150             |
| 9     | 14 | 3        | 331      | 528 | 6 652,8                 | 150             | 22    | 14 | 3        | 331      | 528 | 6 652,8                 | 150             |
| 10    | 7  | 2        | 88       | 260 | 3 267                   | 150             | 23    | 7  | 2        | 88       | 260 | 3 267                   | 150             |
| 11    | 8  | 3        | 121      | 380 | 4 788                   | 150             | 24    | 8  | 3        | 121      | 380 | 4 788                   | 150             |
| 12    | 10 | 4        | 191      | 444 | 5 594,4                 | 150             | 25    | 10 | 4        | 191      | 444 | 5 594,4                 | 150             |
| 13    | 12 | 5        | 201      | 520 | 6 552                   | 150             | 26    | 12 | 5        | 201      | 520 | 6 552                   | 150             |

Характеристику небезпеки і ризику для персоналу оцінюють кількістю факторів небезпеки або результатом нещасних випадків у взаємозв'язку із

загальними виробничими показниками. Зазвичай використовують такі показники, як коефіцієнти частоти травматизму та коефіцієнт тяжкості травматизму.

### *Рекомендації до виконання*

1. Розрахувати коефіцієнт частоти травматизму, який визначає кількість нещасних випадків, що припадають на 1 000 зайнятих працівників за визначений період часу (зазвичай за один рік, у страхових організаціях – за 3–5 років) за формулою

$$K_{\text{ч}} = 1\,000 \frac{N}{P},$$

де  $N$  – кількість випадків травматизму за звітний період часу;  $P$  – середньоспискова кількість робітників на підприємстві за той самий період часу.

2. Розрахувати коефіцієнт частоти травматизму зі смертельним наслідком, який визначає кількість нещасних випадків із смертельними випадками, що припадають на 1 000 працівників, за формулою

$$K_{\text{см}} = 1\,000 \frac{N_{\text{см}}}{P},$$

де  $N_{\text{см}}$  – кількість випадків травматизму із смертельними наслідками за звітний період часу.

3. Розрахувати коефіцієнт важкості травматизму, який визначає кількість днів непрацездатності, що припадає на один нещасний випадок, за формулою

$$K_T = \frac{\tau_d}{N},$$

де  $\tau_d$  – кількість днів непрацездатності по закритих лікарняних листках облікованих нещасних випадків за звітний період часу.

4. Розрахувати коефіцієнт важкості травматизму із смертельним наслідком, який визначає кількість днів непрацездатності, що припадає на один нещасний випадок із смертельним наслідком, за формулою

$$K_T = \frac{\tau_D}{N_{cm}},$$

де  $\tau_D$  – кількість днів непрацездатності по закритих лікарняних листках облікованих нещасних випадків за звітний період часу.

5. Розрахувати потенціал небезпеки працюючих  $П_T$ , який визначає ймовірність виникнення впливу на людину негативних факторів за формулою

$$П_T = \frac{\tau_l}{P}.$$

6. Розрахувати потенціал небезпеки працюючих з урахуванням нещасних випадків із смертельними наслідками ПТ.СМ, який визначає ймовірність виникнення впливу на людину несумісних із життям негативних факторів, за формулою

$$П_{T.CM} = \frac{7500 \cdot N_{cm} + \tau_D}{P},$$

де нещасний випадок із смертельним результатом, згідно з рекомендаціями Міжнародної організації праці (МОП), умовно прирівняний до 7 500 днів втрати працездатності.

7. Розрахувати клас небезпеки робіт за формулою

$$K_{оп} = 1000 \frac{\Sigma B}{\Sigma ЗП},$$

де  $\Sigma B$  – сумарні відшкодування (виплати) потерпілим при нещасних випадках, грн;  $\Sigma ЗП$  – сумарна заробітна плата всіх застрахованих працівників, грн за певний період часу.

Сумарні відшкодування потерпілим при нещасних випадках

$$\Sigma B = ЗП_1 \cdot \tau_D, \text{ грн.}$$

8. Розрахувати ризик виробничого травматизму  $R$  та ризик виробничого травматизму із смертельними наслідками  $R_{cm}$ , які можна визначити як очікуване значення збитку  $N$  або  $N_{cm}$ , заподіяного за проміжок часу  $\Delta t$ , віднесене до групи людей чисельністю  $P$  за такими формулами:

$$R = \frac{N}{\Delta\tau \cdot P},$$

$$R = \frac{N_{cm}}{\Delta\tau \cdot P}.$$

9. Зробити висновки.

#### **Практичне заняття 4 Оцінка економічної ефективності заходів з удосконалення умов та охорони праці**

*Мета: оцінити розмір економічної ефективності заходів з удосконалення умов праці при впровадженні системи управління охороною праці, що утворюється завдяки таким джерелам, як зменшення кількості захворювань і травм, зменшення оплати за ставками шкідливих професій і оплати додаткових відпусток за роботу в шкідливих умовах внаслідок удосконалення умов праці працівників тощо.*

Варіанти вихідних даних наведені в таблиці 4.1. Номер варіанта приймається згідно з номером прізвища студента в журналі списку групи.

**Таблиця 4.1 – Варіанти вихідних даних**

| Номер варіанта | Д <sub>пп</sub> , дн. | Д <sub>ан</sub> , дн. | Р <sub>пп</sub> , роб. | Р <sub>ан</sub> , роб. | Ф <sub>пп</sub> , год | Ф <sub>ан</sub> , год | Р, роб. | З <sub>п</sub> , роб. | В, грн | К, тис. грн |
|----------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|---------|-----------------------|--------|-------------|
| 1              | 10 031                | 9 056                 | 947                    | 914                    | 1 819                 | 1 835                 | 35      | 6                     | 3 500  | 240         |
| 2              | 10 533                | 9 509                 | 994                    | 960                    | 1 820                 | 1 836                 | 37      | 6                     | 3 675  | 252         |
| 3              | 11 034                | 9 961                 | 1 042                  | 1 005                  | 1 821                 | 1 837                 | 39      | 7                     | 3 850  | 264         |
| 4              | 11 537                | 10 414                | 1 089                  | 1 051                  | 1 819                 | 1 835                 | 40      | 9                     | 4 025  | 276         |
| 5              | 12 037                | 10 867                | 1 136                  | 1 097                  | 1 820                 | 1 836                 | 35      | 6                     | 3 500  | 240         |
| 6              | 10 031                | 9 056                 | 947                    | 914                    | 1 821                 | 1 837                 | 37      | 6                     | 3 675  | 252         |
| 7              | 10 533                | 9 509                 | 994                    | 960                    | 1 819                 | 1 835                 | 39      | 7                     | 3 850  | 264         |
| 8              | 11 034                | 9 961                 | 1 042                  | 1 005                  | 1 820                 | 1 836                 | 40      | 9                     | 4 025  | 276         |
| 9              | 11 537                | 10 414                | 1 089                  | 1 051                  | 1 821                 | 1 837                 | 35      | 6                     | 3 500  | 240         |
| 10             | 12 037                | 10 867                | 1 136                  | 1 097                  | 1 819                 | 1 835                 | 37      | 6                     | 3 675  | 252         |
| 11             | 10 031                | 9 056                 | 947                    | 914                    | 1 820                 | 1 836                 | 39      | 7                     | 3 850  | 264         |
| 12             | 10 533                | 9 509                 | 994                    | 960                    | 1 821                 | 1 837                 | 40      | 9                     | 4 025  | 276         |
| 13             | 11 034                | 9 961                 | 1 042                  | 1 005                  | 1 819                 | 1 835                 | 35      | 6                     | 3 500  | 240         |
| 14             | 11 537                | 10 414                | 1 089                  | 1 051                  | 1 820                 | 1 836                 | 37      | 6                     | 3 675  | 252         |
| 15             | 12 037                | 10 867                | 1 136                  | 1 097                  | 1 821                 | 1 837                 | 39      | 7                     | 3 850  | 264         |
| 16             | 10 031                | 9 056                 | 947                    | 914                    | 1 819                 | 1 835                 | 40      | 9                     | 4 025  | 276         |
| 17             | 10 533                | 9 509                 | 994                    | 960                    | 1 820                 | 1 836                 | 35      | 6                     | 3 500  | 240         |
| 18             | 11 034                | 9 961                 | 1 042                  | 1 005                  | 1 821                 | 1 837                 | 37      | 6                     | 3 675  | 252         |
| 19             | 11 537                | 10 414                | 1 089                  | 1 051                  | 1 819                 | 1 835                 | 39      | 7                     | 3 850  | 264         |
| 20             | 12 037                | 10 867                | 1 136                  | 1 097                  | 1 820                 | 1 836                 | 40      | 9                     | 4 025  | 276         |
| 21             | 10 031                | 9 056                 | 947                    | 914                    | 1 821                 | 1 837                 | 35      | 6                     | 3 500  | 240         |

| Номер<br>варіанта | Д <sub>пп</sub> , дн. | Д <sub>ан</sub> , дн. | Р <sub>пп</sub> ,<br>роб. | Р <sub>ан</sub> ,<br>роб. | Ф <sub>пп</sub> , год | Ф <sub>ан</sub> , год | Р, роб. | З <sub>п</sub> ,<br>роб. | В, грн | К, тис. грн |
|-------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------|-----------------------|---------|--------------------------|--------|-------------|
| 22                | 10 533                | 9 509                 | 994                       | 960                       | 1 819                 | 1 835                 | 37      | 6                        | 3 675  | 252         |
| 23                | 11 034                | 9 961                 | 1 042                     | 1 005                     | 1 820                 | 1 836                 | 39      | 7                        | 3 850  | 264         |
| 24                | 11 537                | 10 414                | 1 089                     | 1 051                     | 1 821                 | 1 837                 | 40      | 9                        | 4 025  | 276         |
| 25                | 12 037                | 10 867                | 1 136                     | 1 097                     | 1 820                 | 1 836                 | 35      | 6                        | 3 500  | 240         |
| 26                | 10 031                | 9 056                 | 947                       | 914                       | 1 821                 | 1 837                 | 37      | 6                        | 3 675  | 252         |

### Рекомендації до виконання

1. Розрахувати відсоток захворюваності  $Z$  (у робочих днях) відносно робочого часу одного робітника за попередній ( $Z_{\text{пп}}$ ) і аналізований ( $Z_{\text{ан}}$ ) роки, який визначає економію від зниження виробничо зумовленої захворюваності. Розрахунок виконати за формулою

$$Z = \frac{D \cdot T \cdot 100}{P \cdot \Phi}$$

де  $D$  – дні відсутності через виробничо зумовлену захворюваність за рік;  $T$  – тривалість робочого дня ( $T = 8 \text{ год}$ );  $P$  – середньоспискова чисельність робітників;  $\Phi$  – річний ефективний фонд часу одного робітника.

2. Розрахувати умовне звільнення працівників ( $B_p$ ), що визначається за формулою

$$B_p = \left(1 - \frac{100 - Z_{\text{пп}}}{100 - Z_{\text{ан}}}\right) \times P_{\text{пп}} \times 0,5 (\text{ціле число}),$$

де  $Z_{\text{пп}}$ ,  $Z_{\text{ан}}$  – відсоток втрат робочого часу через захворюваність за попередній і аналізований періоди відповідно;  $P_{\text{пп}}$  – середньоспискова чисельність робітників за попередній період;  $0,5$  – коефіцієнт нерівномірності впровадження заходів з охорони праці.

3. Розрахувати економію фонду заробітної плати та відрахувань на соціальне страхування ( $E_p$ ) унаслідок підвищення продуктивності праці за формулою

$$E_p = B_p \times 3П_{\text{ср}} \left(1 + \frac{П_{\text{с.с.}}}{100}\right),$$

де  $3П_{\text{ср}}$  – середньорічна основна і додаткова заробітна плата одного робітника (складає 16,405 тис. грн);  $П_{\text{с.с.}}$  – відсоток відрахувань на соціальне страхування (12 %).

4. Розрахувати економію завдяки зменшенню оплати додаткових відпусток  $E_d$ , яка визначається за формулою

$$E_d = P \cdot D_{dv} \cdot C_v,$$

де  $D_{dv}$  – кількість днів додаткової відпустки за роботу у шкідливих умовах (6 днів);  $C_v$  – тарифна ставка оплати відпустки,  $C_v = 62,8$  грн/день;  $P$  – кількість робітників, які переведені в нормальні умови праці.

5. Розрахувати економію завдяки переведенню робітників, оплата яких проводилася за ставками зі шкідливими умовами праці, в нормальні умови:

$$E_{ш} = P \times \Phi_{ап} (C_{ш} - C_n) \left(1 + \frac{П_{с.с.}}{100}\right) + E_d,$$

де  $C_{ш}$  – середня тарифна ставка (годинна) на шкідливих і важких роботах,  $C_{ш} = 10,46$  грн;  $C_n$  – середня тарифна ставка для робіт з нормальними умовами праці,  $C_n = 8,94$  грн.

6. Розрахувати збиток, заподіяний підприємству профзахворюваннями і виробничим травматизмом за формулою

$$Y_{cp} = B_6 \times K_1 = \frac{3П_{cp} \times K_1}{\Phi},$$

де  $Y_{cp}$  – середньоденний збиток підприємства;  $B_6$  – витрати за лікарняними листками за один день непрацездатності;  $K_1$  – коефіцієнт, що враховує відносний розмір матеріального збитку при відомих витратах за лікарняними листками  $K_1 = 4,14$ ;  $\Phi$  – середній річний ефективний фонд робочого часу одного працівника (1 820 год).

7. Розрахувати зниження собівартості від зменшення виплат за лікарняними листками  $E_l$  за формулою

$$E_l = \frac{3П_{cp} \times T}{\Phi_{пп}} (D_{пп} - D_{ан}).$$

8. Розрахувати економію від скорочення плинності кадрів на підприємстві за формулою

$$E_n = 3_n \times B_3.$$

9. Розрахувати сумарну економію від впровадження системи управління охороною праці на підприємстві за формулою

$$E = E_p + E_{ш} + E_l + E_n,$$

де  $E_p$  – зниження собівартості (економія) від зменшення профзахворюваності і виробничого травматизму по заробітній платі умовно звільнених робітників;  $E_{ш}$  – зниження собівартості від зменшення виплат за ставками шкідливих професій і оплати додаткових відпусток;  $E_l$  – зниження собівартості від зменшення виплат за лікарняними листками;  $E_n$  – зниження собівартості від зменшення збитків через плинність кадрів.

10. Зробити висновки.

### **Практичне заняття 5 Ідентифікація небезпек у водопостачанні**

*Мета: ознайомитися з методиками оцінювання ризиків, ідентифікувати небезпеки у водопостачанні.*

Небезпека водопостачання пов'язана з такими факторами, як масовість використання серед населення, кількість економічних ресурсів, задіяних для вилучення з природного середовища та доставкою до споживачів водопостачання, вичерпністю ресурсів питного водопостачання.

Особливості розвитку суспільства на цьому етапі (значне техногенне навантаження окремих територій, відсутність корпоративної соціальної відповідальності бізнесу, недостатня поінформованість громадян) усе частіше приводять до виникнення небезпеки для суспільства на тих об'єктах, які не вважаються потенційно небезпечними. Останнім часом підприємства водопостачання з'являються серед таких об'єктів, що створюють значну кількість небезпечних ситуацій і потребують ідентифікації небезпек та визначення видів ризику.

Існує багато визначень поняття ризику, що виникли в різних ситуаційних контекстах і з різними особливостями застосувань. За найбільш поширеною точкою зору, кожен ризик (міра ризику) в певному сенсі пропорційний як очікуваним втратам, які можуть бути заподіяні ризиковою подією, так і ймовірністю цієї події. Відмінності у визначеннях ризику залежать від контексту втрат, їх оцінки та вимірювання; коли ж втрати є зрозумілими і фіксованими, наприклад, «людське життя», оцінка ризику фокусується тільки на ймовірності події (частоті події) і пов'язаних із ним обставинах.

Із огляду на це існує безліч незалежних класифікацій ризиків, серед яких виокремлюють:

- технічний ризик – імовірність відмови технічних пристроїв з наслідками певного рівня (класу) за певний період функціонування небезпечного виробничого об'єкта;

- індивідуальний ризик – частота ураження окремої людини в результаті впливу досліджуваних факторів небезпеки аварій;

- потенційний територіальний ризик (або потенційний ризик) – частота реалізації вражаючих факторів аварії в розглянутій точці території. Окремим випадком територіального ризику є екологічний ризик, який виражає ймовірність екологічного лиха, катастрофи, порушення подальшого нормального функціонування й існування екологічних систем та об'єктів в результаті антропогенного втручання в природне середовище або стихійного лиха;

- колективний ризик (груповий, соціальний) – це ризик прояву небезпеки того чи іншого виду для колективу, групи людей, для певної соціальної чи професійної групи людей. Окремим випадком соціального ризику є економічний ризик, який визначається співвідношенням користі і шкоди, одержуваних суспільством від розглянутого виду діяльності;

- прийнятний (допустимий) ризик аварії – ризик, рівень якого допустимий і обґрунтований виходячи з соціально-економічних міркувань. Ризик експлуатації об'єкта є прийнятним, якщо заради вигоди, одержуваної від експлуатації об'єкта, суспільство готове піти на цей ризик. Таким чином, прийнятний ризик становить деякий компроміс між рівнем безпеки і можливостями його досягнення. Величина прийнятного ризику для різних суспільств, соціальних груп і окремих людей – різна. У наш час прийнято вважати, що для впливу техногенних небезпек в цілому індивідуальний ризик вважається прийнятним, якщо його величина не перевищує  $10^{-6}$ ;

- професійний ризик – ризик, пов'язаний із професійною діяльністю людини.

Види ризикових подій (подій що виникли в разі реалізації ризику): обвали, групові травми, смерть витрати на ремонт обвали, групові травми, смерть хвороба, екологічна катастрофа збільшення затрат на безпеку довкілля антропогенні екологічні катастрофи.

Необхідність в ідентифікації потенційних небезпек виникає лише тоді, коли з'являлися випадки реалізації ризиків.

В інженерних системах стан, коли об'єкт переходить з працездатного стану в непрацездатний називається відмовою.

Відмова – це перехід об’єкта з працездатного в непрацездатний стан.

Розрізняють чотири види непрацездатних станів:

- 1) непрацездатний стан унаслідок технічної відмови (нефункціонування) засобів виробництва;
- 2) непрацездатний стан з невідповідних параметрів продукції, що вироблюється;
- 3) непрацездатний стан з продуктивності;
- 4) непрацездатний стан з перевищення виробничих витрат.

Тяжкість наслідків відмови – якісна або кількісна оцінка вірогідного (спостережуваного) збитку від відмови елемента і/або системи.

Категорія тяжкості наслідків відмов – класифікаційна група відмов по тяжкості їх наслідків, що характеризується визначенням, встановленим до проведення аналізу поєднанням якісних і/або кількісних складових очікуваної (вірогідної) відмови або нанесеного відмовою збитку, що враховуються.

Стандартом ДСТУ 27.310-95 встановлені категорії тяжкості за напрямом відмов, які наведені в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Шкала категорій тяжкості наслідків відмов

| Категорія тяжкості наслідків відмов | Стисла характеристика наслідків відмов                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                   | 2                                                                                                                                                                                                                      |
| I                                   | Відмова, яка може спричинити зниження якості функціонування об’єкта, але не становить небезпеки для навколишнього середовища, самого об’єкта і здоров’ю людей                                                          |
| II                                  | Відмова, яка може спричинити затримку виконання завдання, зниження готовності й ефективності об’єкта, але не становить небезпеки для навколишнього середовища, самого об’єкта і здоров’я людей                         |
| III                                 | Відмова, яка швидко і з високою вірогідністю може спричинити значний збиток для самого об’єкта і/або для навколишнього середовища, зрив завдання, яке виконується, але створює незначну загрозу життю й здоров’ю людей |
| IV                                  | Відмова, яка швидко і з високою вірогідністю може спричинити значний збиток для самого об’єкта і/або для навколишнього середовища, загибель або важкі травми людей, спричинивши невиконання поставленого завдання      |

**Завдання:** провести ідентифікацію небезпек відповідно до поданих подій, що виникли в разі реалізації ризику на системі водопостачання, занести результати в таблицю «Класифікація та характеристика видів ризику».

Таблиця 5.2 – Варіанти навчальних завдань

| Варіант | Ризикована подія                      | Варіант | Ризикована подія                   |
|---------|---------------------------------------|---------|------------------------------------|
| 1       | Обвали, групові травми, смерть        | 6       | Смерть                             |
| 2       | Витрати на ремонт, обвали             | 7       | Хвороба, смерть                    |
| 3       | Групові травми, смерть                | 8       | Антропогенні екологічні катастрофи |
| 4       | Екологічна катастрофа                 | 9       | Витрати на ремонт                  |
| 5       | Збільшення затрат на безпеку довкілля | 0       | Витрати на ремонт                  |

Таблиця 5.3 – Класифікація та характеристика видів ризику у водопостачанні і водовідведенні

| № з/п | Ризикована подія | Джерело ризику | Об'єкт ризику | Вид ризику | Місце аварії | Категорія тяжкості наслідків відмов |
|-------|------------------|----------------|---------------|------------|--------------|-------------------------------------|
| 1     | 2                | 3              | 4             | 5          | 6            | 7                                   |

## Практичне заняття 6 Аналіз відмов на системах водопостачання

*Мета: проаналізувати можливі відмови на системах водопостачання.*

Аналіз небезпеки (відмов) методом побудови «дерева подій». Логічним інструментом локалізації найбільш небезпечних ланок будь-якої системи є метод побудови «дерева подій». Суть методу полягає в пошуку оптимального рішення, що знижує імовірність можливості виникнення небезпечної події.

Запобігання небезпеці або захист від неї базується на вагомості відмов для системи. Між реалізованими небезпеками й причинами існує причинно-наслідковий зв'язок. Отже, причини й небезпеки утворюють неієрархічні, ланцюгові структури або системи. Графічне зображення таких залежностей нагадує розгалужене дерево. У гілках «дерева» зазвичай є галузі причин і галузі небезпеки. Побудова «дерева» є винятково ефективною процедурою виявлення причин різних небажаних подій. Границі розгалуження «дерева» визначаються логічною доцільністю одержаних нових галузей. «Дерево подій» є логічним представленням реагування розглянутої системи (процесу) на вихідні події. Кожна послідовність має результат, безпечний стан або аварійний стан.

«Дерева подій» забезпечують наочність аварійних послідовностей від початку до кінця.

Метод побудови «дерева подій» є наочним способом простеження виконання таких функцій:

– визначення аварійних наслідків;

- визначення необхідних функцій системи безпеки;
- квантифікація частот послідовностей.

Після виникнення ініціюючої (пікової) події, наприклад, коротке замикання, витік небезпечних речовин, знеструмлення, зараження джерела водопостачання, відмова елемента тощо, можуть бути генеровані певні небажані події.

Процедура операцій при аналізі методом «дерева подій» полягає в розгляді можливостей розвитку ініціюючої або пікової події. Далі визначають бар'єри безпеки, призначені для обмеження негативних наслідків такої події. Розвиток послідовності подій розглядається по черзі з урахуванням захисних бар'єрів. На кожному рівні дерева подій розглядаються два логічні стани: успіх (так) і невдача (ні) залежно від того, виконав бар'єр своє завдання чи ні. Дерево подій дозволяє виконати як якісний, так і кількісний аналіз небезпек. У випадку кількісного аналізу гілці, що позначає успіх, привласнюється ймовірність  $P_i$ , а гілці, що ідентифікується з невдачею –  $1 - P_i$ .

Наприклад, пікова подія – заражена вода – з'явилася в системі водопостачання. На рисунку 2.1 подано аналіз розвитку цієї події за допомогою спрощеного «дерева подій».

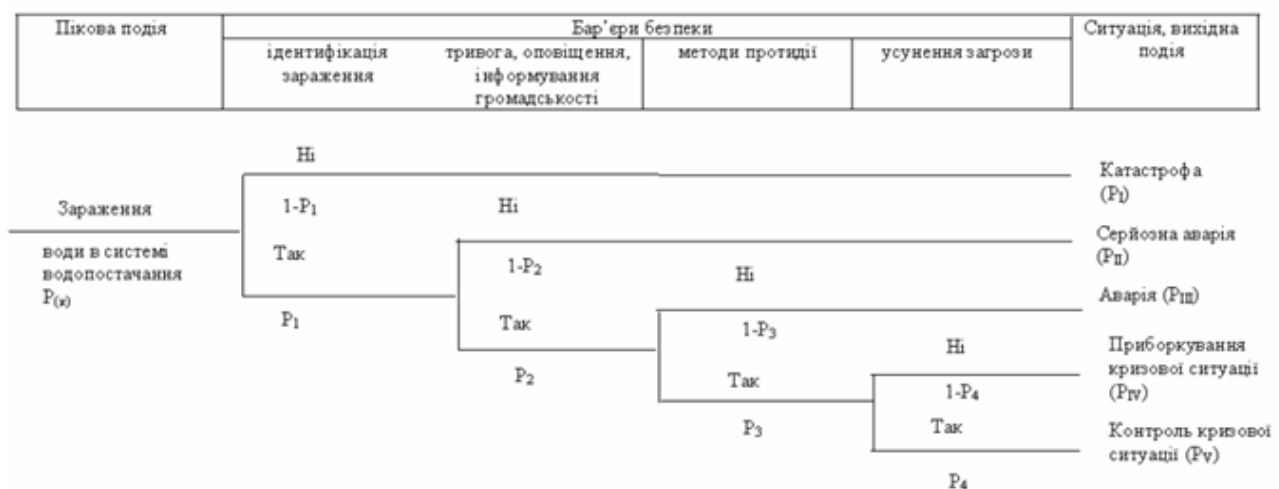


Рисунок 2.1 – «Дерево подій» після появи забруднення в системі водопостачання

Бар'єри безпеки, які обмежують негативні наслідки цієї події:

- ідентифікація зараження;
- тривога, оповіщення, постійне інформування громадськості;
- методи протидії;
- усунення загрози.

Шляхом аналізу визначаються окремі ймовірності виникнення чергових станів:

– катастрофи:

$$P_I = P(k) \cdot (1 - P_1);$$

– серйозної аварії:

$$P_{II} = P(k) \cdot P_1(1 - P_2);$$

– аварії:

$$P_{III} = P(k) \cdot P_1P_2(1 - P_3);$$

– приборкання кризової ситуації:

$$P_{IV} = P(k) \cdot P_1P_2P_3(1 - P_4);$$

– контроль кризової ситуації:

$$P_V = P(k) \cdot P_1P_2P_3P_4.$$

### **Завдання:**

Відповідно до проведеної у попередньому завданні ідентифікації небезпек зобразити одну з подій у вигляді «дерева подій».

## **Практичне заняття 7 Ідентифікація небезпек і аналіз відмов на системах водовідведення**

*Мета: ідентифікувати та проаналізувати можливі відмови на системах водопостачання.*

**Завдання:** ідентифікувати небезпеки відповідно до поданих ризикових подій (подій, що виникли внаслідок реалізації ризику) згідно з обраним варіантом на системі водовідведення. Занести результати такої ідентифікації ризикових подій відповідно до обраного варіанта в таблицю 7.2.

Таблиця 7.1 – Варіанти ризикових подій

| Варіант | Ризикова подія                        | Варіант | Ризикова подія                                     |
|---------|---------------------------------------|---------|----------------------------------------------------|
| 1       | Витрати на ремонт, обвали             | 6       | Хвороба, смерть                                    |
| 2       | Обвали, групові травми                | 7       | Групові отруєння, хвороба                          |
| 3       | Хвороба                               | 8       | Витрати на ремонт внутрішнього опорядження будівлі |
| 4       | Збільшення затрат на безпеку довкілля | 9       | Антропогенна катастрофа                            |
| 5       | Екологічна катастрофа                 | 0       | Обвал ґрунту, витрати на ремонт дорожнього полотна |

Таблиця 7.2 – Класифікація та характеристика видів ризику

| № з/п | Ризикова подія | Джерело ризику | Об'єкт ризику | Вид ризику | Місце аварії | Категорія тяжкості наслідків відмов |
|-------|----------------|----------------|---------------|------------|--------------|-------------------------------------|
| 1     | 2              | 3              | 4             | 5          | 6            | 7                                   |

### Практичне заняття 8 Ідентифікація небезпек і аналіз відмов на системах теплопостачання

*Мета: провести ідентифікацію небезпек відповідно до поданих ризикових подій (подій що виникли внаслідок реалізації ризику) на системі теплопостачання.*

**Завдання:** занести результати в таблицю «Класифікація та характеристика видів ризику». Відповідно до проведеної в попередньому завданні ідентифікації небезпек зобразити одну з подій у вигляді «дерева подій»

Таблиця 8.1 – Варіанти

| Варіант | Ризикова подія                        | Варіант | Ризикова подія                     |
|---------|---------------------------------------|---------|------------------------------------|
| 1       | Обвали, групові травми, смерть        | 6       | Смерть                             |
| 2       | Витрати на ремонт, обвали             | 7       | Хвороба, смерть                    |
| 3       | Групові травми, смерть                | 8       | Антропогенні екологічні катастрофи |
| 4       | Екологічна катастрофа                 | 9       | Витрати на ремонт                  |
| 5       | Збільшення затрат на безпеку довкілля | 0       | Витрати на ремонт                  |

Таблиця 8.2 – Класифікація та характеристика видів ризику

| № з/п | Ризикова подія | Джерело ризику | Об'єкт ризику | Вид ризику | Місце аварії | Категорія тяжкості наслідків відмов |
|-------|----------------|----------------|---------------|------------|--------------|-------------------------------------|
| 1     | 2              | 3              | 4             | 5          | 6            | 7                                   |

### Практичне заняття 9 Ідентифікація небезпек і аналіз відмов на системах газопостачання

*Мета:* провести ідентифікацію небезпек відповідно до поданих ризикових подій (подій що виникли внаслідок реалізації ризику) на системі газопостачання.

**Завдання:** варіанти завдань подані в таблиці 9.1.

Занести результати в таблицю 9.2. Здійснити ідентифікацію небезпек у газопостачанні та зобразити одну з подій у вигляді «дерева подій».

Таблиця 9.1 – Варіанти

| Варіант | Ризикова подія                | Варіант | Ризикова подія               |
|---------|-------------------------------|---------|------------------------------|
| 1       | Вибух, групові травми, смерть | 6       | Витік газу, отруєння, смерть |
| 2       | Пожежа, витрати на ремонт     | 7       | Вибух                        |
| 3       | Витік газу                    | 8       | Вибух, пожежа, смерть        |
| 4       | Пожежа, обвал конструкцій     | 9       | Витік газу, вибух            |
| 5       | Вибух, групові опіки, смерть  | 0       | Витік газу, отруєння         |

Таблиця 9.2 – Класифікація та характеристика видів ризику

| № з/п | Ризикова подія | Джерело ризику | Об'єкт ризику | Вид ризику | Місце аварії | Категорія тяжкості наслідків відмов |
|-------|----------------|----------------|---------------|------------|--------------|-------------------------------------|
| 1     | 2              | 3              | 4             | 5          | 6            | 7                                   |

### 10 Завдання для самостійної роботи. Розрахунок чисельності працівників служби охорони праці на підприємстві

Розрахувати чисельність працівників служби охорони праці на підприємстві, коли відомо, що всього на підприємстві працює  $P_{cp}$  працівників, з яких  $P_{ш}$  – зі шкідливими речовинами і  $P_{nn}$  осіб – на роботах із підвищеною небезпекою.

Варіанти вихідних даних наведені в таблиці 10.1. Номер варіанта приймається згідно з номером у журналі списку групи.

Таблиця 10.1 – Варіанти вихідних даних

| № з/П | P <sub>ср</sub> | P <sub>ш</sub> | P <sub>пн</sub> | № з/П | P <sub>ср</sub> | P <sub>ш</sub> | P <sub>пн</sub> | № з/П | P <sub>ср</sub> | P <sub>ш</sub> | P <sub>пн</sub> |
|-------|-----------------|----------------|-----------------|-------|-----------------|----------------|-----------------|-------|-----------------|----------------|-----------------|
| 1     | 750             | 300            | 200             | 11    | 670             | 300            | 200             | 21    | 1250            | 405            | 480             |
| 2     | 800             | 280            | 250             | 12    | 1050            | 725            | 330             | 22    | 1300            | 580            | 170             |
| 3     | 600             | 150            | 150             | 13    | 1300            | 700            | 325             | 23    | 1135            | 600            | 85              |
| 4     | 940             | 400            | 260             | 14    | 556             | 220            | 230             | 24    | 1045            | 760            | 85              |
| 5     | 845             | 420            | 100             | 15    | 700             | 320            | 190             | 25    | 835             | 360            | 360             |
| 6     | 1254            | 720            | 310             | 16    | 860             | 255            | 140             | 26    | 915             | 455            | 125             |
| 7     | 1100            | 690            | 280             | 17    | 964             | 480            | 380             | 27    | 720             | 490            | 60              |
| 8     | 900             | 440            | 240             | 18    | 650             | 55             | 290             | 28    | 680             | 305            | 185             |
| 9     | 995             | 470            | 230             | 19    | 575             | 60             | 120             | 29    | 525             | 80             | 90              |
| 10    | 850             | 360            | 185             | 20    | 875             | 360            | 60              | 30    | 770             | 245            | 240             |

#### Рекомендації до виконання

1. Розрахувати чисельність працівників служби охорони праці за формулою

$$M = 2 + K \cdot P_{ср} / \Phi,$$

де  $M$  – чисельний склад служби охорони праці;

$\Phi$  – ефективний річний фонд робочого часу спеціаліста з охорони праці, який дорівнює 1 820 год, враховує втрату робочого часу на можливі захворювання, відпустку та ін.;

$K$  – коефіцієнт, який враховує шкідливість і небезпечність виробництва,

$$K = 1 + (P_{ш} + P_{пн}) / P_{ср}.$$

2. Зробити висновки.

## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Безпека життєдіяльності та охорона праці : підручник / [В. В. Сокурєнко, О. М. Бандурка, С. М. Бортник та ін. ] ; Харків. нац. ун-т внутр. справ. – Харків : ХНУВС, 2021. – 308 с.
2. Голінько В. І. Основи охорони праці : підручник / В. І. Голінько ; М-во освіти і науки України ; Нац. гірн. ун-т. – 2-ге вид. – Дніпропетровськ : НГУ, 2014. – 271 с.
3. Основи охорони праці : підручник / [ М. П. Гандзюк, Є.П. Желібо, М. О. Халімовський ] ; за ред. М. П. Гандзюка. – 5-те вид., стереотип. – Київ : Каравела, 2017. – 384 с.
4. Основи охорони праці : підручник / [ О. І. Запорожець та ін. ] – 2-ге вид. – Київ : Центр учбової літератури, 2018. – 264 с.
5. Безпека життєдіяльності та цивільний захист : підручник / О. Г. Левченко, О. В. Землянська, Н. А. Праховнік, В. В. Зацарний ; НТУУ «Київ. політ. ін-т ім. І. Сікорського». – Київ : Каравела, 2019. – 268 с.
6. Безпека життєдіяльності та охорона праці : підручник : у 2 ч. Ч. 1. Безпека життєдіяльності / Я. О. Серіков, Л. Ф. Коженевські, М. В. Хворост ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекєтова, Європ. асоц. наук про безпеку. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекєтова ; Краків : ЄАС, 2021. – 255 с.

*Електронне навчальне видання*

Методичні рекомендації  
до проведення практичних занять та організації самостійної роботи  
з навчальної дисципліни

**«МІЖНАРОДНИЙ ДОСВІД РЕАЛІЗАЦІЇ РИЗИКОРІЄНТОВАНОГО  
ПІДХОДУ»**

*(для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти всіх форм  
навчання зі спеціальності 263 – Цивільна безпека)*

Укладач **АБРАКІТОВ** Володимир Едуардович

Відповідальна за випуск *Ю. С. Левашова*

Редактор *О. А. Норик*

Комп'ютерне верстання *В. Е. Абракітов*

План 2025 поз. 126М

---

Підп. до друку 02.09.2025. Формат 60 × 84/16.

Ум. друк. арк. 1,6.

Видавець і виготовлювач:

Харківський національний університет  
міського господарства імені О. М. Бекетова,  
вул. Чорноглазівська (Маршала Бажанова), 17, Харків, 61002.

Електронна адреса: office@kname.edu.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:

ДК № 5328 від 11.04.2017.