

**ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»**

БЕЗПЕКА ПРАЦІ ТА ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ:

**методичні рекомендації
до виконання індивідуальних завдань**

Запоріжжя 2024



УДК 331.45:502/504(072)
Б39

Рекомендовано Науково-методичною радою
ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»
(протокол № 1 від 27.09.2024 р.)

Укладач

Накемпій О.К., старший викладач

Б39 **Безпека праці та охорона довкілля** : методичні рекомендації до виконання індивідуальних завдань / уклад. О. К. Накемпій. Запоріжжя : ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», 2024. 31 с.

Методичні рекомендації до виконання індивідуальних завдань з дисципліни «Безпека праці та охорона довкілля» включають інформацію щодо змісту та вихідних даних; містить перелік основної та додаткової літератури, критерії оцінювання індивідуального завдання, вимоги до його оформлення, включаючи зразок титульної сторінки.

УДК 331.45:502/504(072)

© ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», 2024



ЗМІСТ

Вступ	4
1. Методичні рекомендації щодо виконання індивідуальних завдань здобувачами вищої освіти	5
1.1 Змістовий модуль 1. Нормативно-правові основи, управління безпекою праці та охороною довкілля, гігієна та техногенна безпека	5
1.2 Змістовий модуль 2. Екологічні ризики, радіаційна безпека та соціальна відповідальність у сфері охорони довкілля	11
2. Вимоги до оформлення індивідуального завдання	18
3. Подання на перевірку індивідуального завдання та критерії оцінювання	23
4. Перелік рекомендованих джерел	24
Додаток А. Приклад оформлення титульного листа	26
Додаток Б. Приклади оформлення бібліографічного опису у списку використаних джерел відповідно до Національного стандарту України ДСТУ 8302:2015	27



Вступ

Дисципліна "Безпека праці та охорона довкілля" спрямована на формування у студентів знань та навичок, необхідних для забезпечення безпечних умов праці та охорони навколишнього середовища на виробництві. У рамках курсу вивчаються основні положення законодавства України та міжнародних норм у сфері охорони праці, стандарти та вимоги щодо організації безпечного виробничого процесу, заходи запобігання травматизму та професійним захворюванням. Особливу увагу приділено питанням екологічної безпеки, впливу виробничої діяльності на довкілля, сучасним методам управління екологічними ризиками.

Курс також охоплює практичні аспекти аналізу ризиків, оцінки небезпек, розробки та впровадження заходів захисту працівників і навколишнього середовища, а також навички контролю за дотриманням екологічних та виробничих норм.

Безпека праці та охорона довкілля є обов'язковим освітнім компонентом для вивчення за ОПП «Металургія». Знання, отриманні при вивченні даної дисципліни, дозволять майбутнім фахівцям ефективно управляти безпекою праці та екологічними аспектами на підприємствах різних галузей економіки, сприяти мінімізації негативного впливу виробничих факторів на здоров'я працівників та стан довкілля.



1 МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ВИКОНАННЯ ІНДІВІДУАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ ЗДОБУВАЧАМИ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Робочою програмою дисципліни додатково передбачено виконання наступних індивідуальних завдань:

Змістовий модуль 1. Нормативно-правові основи, управління безпекою праці та охороною довкілля, гігієна та техногенна безпека.

Завдання №1 Нормативно-правові аспекти та управління у сфері безпеки праці та охорони довкілля.

Мета завдання: розвинути навички аналізу нормативно-правових документів, засвоїти принципи управління безпекою праці та охороною довкілля, а також закріпити знання з гігієни праці та техногенної безпеки для ефективного застосування у професійній діяльності..

Завдання:

Індивідуальна розрахункова робота передбачає розв'язання студентом комплексного завдання з дисципліни, що складається з двох теоретичних питань та одного практичного завдання.

Теоретичні питання

1. Дайте характеристику основних законодавчих актів, що регулюють безпеку праці та охорону довкілля в Україні.
2. Розкрийте зміст міжнародних стандартів ISO 45001 та ISO 14001 та їх вплив на управління безпекою праці й екологічним управлінням.
3. Вплив шуму, вібрації, температури та освітлення на організм працівника.
4. Методи захисту від несприятливих фізичних факторів на виробництві.
5. Які токсичні речовини найчастіше зустрічаються у виробничих умовах? І як вони можуть впливати на працівників та на довкілля.
6. Засоби індивідуального захисту при роботі з хімічними і біологічними агентами.
7. Принципи раціональної організації робочого місця з точки зору гігієни праці.
8. Роль регулярного медичного огляду у попередженні професійних захворювань.
9. Етапи впровадження системи управління безпекою праці на підприємстві.
10. Поясніть, як система екологічного менеджменту сприяє зменшенню техногенного впливу на довкілля.
11. Визначте принципи створення безпечних умов праці на виробництві відповідно до санітарних норм.



12. Проаналізуйте методи оцінки техногенних ризиків на промислових об'єктах.
13. Розгляньте методи попередження пожеж на об'єктах підвищеної небезпеки.
14. Розкрийте методи аналізу й оцінки професійних ризиків.
15. Які заходи мінімізації ризиків є найбільш ефективними у забезпеченні безпеки праці?
16. Опишіть вимоги нормативних документів щодо забезпечення електробезпеки на підприємствах.
17. Основні етапи екологічного аудиту підприємства.
18. Основні елементи системи управління виробничою безпекою.
19. Підходи до оцінки та управління ризиками у системах безпеки праці.
20. Класифікація професійних захворювань та їх профілактика.

Практичне завдання 1.

Розрахувати значення індивідуального пожежного ризику в будинку компанії (клас будівлі Ф3.4), де встановлені та ефективно працюють системи автоматичного пожежогасіння та протипожежного захисту.

Вихідні дані по варіантам наведено в табл. 1.1.

Таблиця 1.1 - Вихідні дані

Назва	Позначення	Варіант									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Розрахунковий час евакуації людей	t_p , хв.	3	2	1,5	2	3	4	3	2	10	12
Час початку евакуації (інтервал часу від виникнення пожежі до початку евакуації людей)	$t_{пе}$, хв.	0,5	0,2	0,2	0,3	0,5	0,9	0,1	0,3	1,1	1,3
Час від початку пожежі до блокування евакуаційних шляхів у результаті поширення на них небезпечних факторів пожежі (час блокування шляхів евакуації)	$t_{бл}$, хв.	4	4	2	3	4	5	6	4	15	14
Час існування скупчень людей на ділянках шляху	$t_{ск}$, хв.	1	0,5	0	0,1	0,2	0,2	0,3	0,2	7	8
Час знаходження людей у будинку	$t_{функц}$, год.	8	12	12	12	8	8	8	16	16	16

Теоретичні відомості

Індивідуальний пожежний ризик — це кількісна характеристика ймовірності виникнення летального або травматичного впливу



небезпечних факторів пожежі (температури, диму, токсичних газів тощо) на конкретну людину за певний період часу або під час пожежі.

Цей показник використовується для оцінки рівня безпеки людей у будівлях, спорудах або на об'єктах з підвищеною пожежною небезпекою та для розробки заходів щодо зменшення ризиків.

1. Індивідуальний пожежний ризик відповідає необхідному, якщо виконується наступна умова:

$$Q_B \leq Q_B^H, \quad (1.1)$$

де Q_B^H - нормативне значення індивідуального пожежного ризику,

$$Q_B^H = 10^{-6} \text{ рік}^{-1}$$

Q_B - розрахункова величина індивідуального пожежного ризику, рік.

2. Розрахункова величина індивідуального пожежного ризику Q_B у кожному будинку розраховується за формулою, рік⁻¹:

$$Q_B = Q_p (1 - K_{ап}) P_{пр} (1 - P_e) (1 - K_{пз}), \text{ рік} \quad (1.2)$$

де Q_p - частота виникнення пожежі в будинку протягом року, визначається на підставі статистичних даних, рік⁻¹.

$K_{ап}$ - коефіцієнт, що враховує відповідність установок автоматичного пожежогасіння (УАПГ) вимогам нормативних документів по пожежній безпеці.

Значення параметра $K_{ап}$ приймається рівним 0,9, якщо будинок обладнаний системою УАПГ або обладнання будинку нею не потрібно відповідно до вимог нормативних документів по пожежній безпеці. В інших випадках $K_{ап}$ приймається рівним нулю.

$P_{пр}$ - імовірність присутності людей у будинку, що визначається за формулою:

$$P_{пр} = t_{функц} / 24, \quad (1.3)$$

де $t_{функц}$ - час знаходження людей у будинку, год;

P_e - імовірність евакуації людей.

Імовірність евакуації P_e розраховується за формулою 1.4:

$$P_e = \left\{ \begin{array}{l} 0,999 \cdot \frac{0,8 \cdot t_{бл} - t_p}{t_{пе}}, \text{ якщо } t_p < 0,8 \cdot t_{бл} < t_p + t_{пе} \text{ і } t_{ск} \leq 6 \text{ хв}; \\ 0,999, \text{ якщо } t_p + t_{пе} \leq 0,8 \cdot t_{бл} \text{ і } t_{ск} \leq 6 \text{ хв}; \\ 0, \text{ якщо } t_p \geq 0,8 \cdot t_{бл} \text{ або } t_{ск} > 6 \text{ хв}, \end{array} \right\} \quad (1.4)$$



де t_p — розрахунковий час евакуації людей, хв;

$t_{пе}$ — час початку евакуації (інтервал часу від виникнення пожежі до початку евакуації людей), хв;

$t_{бл}$ — час від початку пожежі до блокування евакуаційних шляхів у результаті поширення на них небезпечних факторів пожежі (час блокування шляхів евакуації), хв;

$t_{ск}$ — час існування скупчень людей на ділянках шляху, хв.;

$K_{пз}$ — коефіцієнт, що враховує відповідність системи протипожежного захисту, спрямованої на забезпечення безпечної евакуації людей при пожежі, вимогам нормативних документів по пожежній безпеці.

Коефіцієнт $K_{пз}$ розраховується за формулою:

$$K_{пз} = 1 - (1 - K_{спс} \cdot K_{соке}) \cdot (1 - K_{спс} \cdot K_{пдз}), \quad (1.5)$$

де $K_{спс}$, $K_{соке}$ та $K_{пдз}$ — коефіцієнти, що враховують відповідність вимогам нормативних документів по пожежній безпеці систем пожежної сигналізації, оповіщення людей про пожежу і керування евакуацією людей та протидимного захисту.

Значення кожного з параметрів $K_{спс}$, $K_{соке}$ та $K_{пдз}$ приймаються рівним 0,8, якщо будинок обладнаний відповідними системами або обладнання будинку ними не потрібно відповідно до вимог нормативних документів по пожежній безпеці. В інших випадках значення цих параметрів дорівнює нулю.

У висновку необхідно проаналізувати чи виконується умова індивідуального пожежного ризику чи не виконується, і зробити висновок чи зможуть люди при пожежі безпечно евакуюватися з будинку.

Приклад розрахунку практичного завдання.

Розрахувати значення індивідуального пожежного ризику в будинку компанії (клас будівлі Ф3.4), де встановлені та ефективно працюють системи автоматичного пожежогасіння та протипожежного захисту.

Вихідні дані по варіантам наведено в табл. 1.1.

Таблиця 1- Вихідні дані:

Назва	Позначення	Значення
Розрахунковий час евакуації людей, хв.	t_p	3
Час початку евакуації (інтервал часу від виникнення пожежі до початку евакуації людей), хв.	$t_{пе}$	0,5
Час від початку пожежі до блокування евакуаційних шляхів у результаті поширення на них небезпечних факторів пожежі (час блокування шляхів евакуації), хв.	$t_{бл}$	4
Час існування скупчень людей на ділянках шляху, хв.	$t_{ск}$	0,2
Час знаходження людей у будинку, год	$t_{функц}$	8



1. Індивідуальний пожежний ризик відповідає необхідному, якщо виконується наступна умова:

$$Q_B \leq Q_B^H, \quad (1.1)$$

де Q_B^H - нормативне значення індивідуального пожежного ризику,

$$Q_B^H = 10^{-6} \text{ рік}^{-1}$$

Q_B - розрахункова величина індивідуального пожежного ризику, рік.

2. Розрахункова величина індивідуального пожежного ризику Q_B у кожному будинку розраховується за формулою, рік⁻¹ :

$$Q_B = Q_n (1 - K_{ап}) P_{пр} (1 - P_e) (1 - K_{пз}), \text{ рік} \quad (1.2)$$

де Q_n - частота виникнення пожежі в будинку протягом року, визначається на підставі статистичних даних, рік⁻¹.

Приймаємо $Q_n = 4 \cdot 10^{-2} \text{ рік}^{-1}$.

$K_{ап}$ - коефіцієнт, що враховує відповідність установок автоматичного пожежогасіння (УАПГ) вимогам нормативних документів по пожежній безпеці.

Значення параметра $K_{ап}$ приймається рівним 0,9, якщо будинок обладнаний системою УАПГ або обладнання будинку нею не потрібно відповідно до вимог нормативних документів по пожежній безпеці. В інших випадках $K_{ап}$ приймається рівним нулю.

Оскільки системи автоматичного пожежогасіння встановлені та працюють, тому $K_{ап} = 0,9$.

$P_{пр}$ - імовірність присутності людей у будинку, що визначається за формулою:

$$P_{пр} = t_{функц} / 24, \quad (1.3)$$

де $t_{функц}$ - час знаходження людей у будинку, год;

$$P_{пр} = t_{функц} / 24 = 8 / 24 = 0,333.$$

P_e - імовірність евакуації людей.

Імовірність евакуації P_e розраховується за формулою 1.4:

$$P_e = \left\{ \begin{array}{l} 0,999 \cdot \frac{0,8 \cdot t_{бл} - t_p}{t_{пе}}, \text{ якщо } t_p < 0,8 \cdot t_{бл} < t_p + t_{пе} \text{ і } t_{ск} \leq 6 \text{ хв;} \\ 0,999, \text{ якщо } t_p + t_{пе} \leq 0,8 \cdot t_{бл} \text{ і } t_{ск} \leq 6 \text{ хв;} \\ 0, \text{ якщо } t_p \geq 0,8 \cdot t_{бл} \text{ або } t_{ск} > 6 \text{ хв,} \end{array} \right\} \quad (1.4)$$

де t_p — розрахунковий час евакуації людей, хв;



$t_{пе}$ — час початку евакуації (інтервал часу від виникнення пожежі до початку евакуації людей), хв;

$t_{бл}$ — час від початку пожежі до блокування евакуаційних шляхів у результаті поширення на них небезпечних факторів пожежі (час блокування шляхів евакуації), хв;

$t_{ск}$ — час існування скупчень людей на ділянках шляху, хв.;

Визначаємо імовірність евакуації людей за 1.4.

Виконується умова $t_p < 0,8 \cdot t_{бл} < t_p + t_{пе}$ і $t_{ск} \leq 6$ хв, тобто:

$$\text{тому } P_e = 0,999 \cdot \frac{0,8 \cdot t_{бл} - t_p}{t_{пе}} = 0,3996$$

$K_{пз}$ — коефіцієнт, що враховує відповідність системи протипожежного захисту, спрямованої на забезпечення безпечної евакуації людей при пожежі, вимогам нормативних документів по пожежній безпеці.

Коефіцієнт $K_{пз}$ розраховується за формулою:

$$K_{пз} = 1 - (1 - K_{спс} \cdot K_{соке}) \cdot (1 - K_{спс} \cdot K_{пдз}), \quad (1.5)$$

де $K_{спс}$, $K_{соке}$ та $K_{пдз}$ — коефіцієнти, що враховують відповідність вимогам нормативних документів по пожежній безпеці систем пожежної сигналізації, оповіщення людей про пожежу і керування евакуацією людей та протидимного захисту.

Значення кожного з параметрів $K_{спс}$, $K_{соке}$ та $K_{пдз}$ приймаються рівним 0,8, якщо будинок обладнаний відповідними системами або обладнання будинку ними не потрібно відповідно до вимог нормативних документів по пожежній безпеці. В інших випадках значення цих параметрів дорівнює нулю.

$$K_{пз} = 1 - (1 - 0,8 \cdot 0,8) \cdot (1 - 0,8 \cdot 0,8) = 1 - (1 - 0,64) \cdot (1 - 0,64) = 1 - 0,36 \cdot 0,36 = 0,8704$$

Тоді величина індивідуального пожежного ризику за (1.2):

$$Q_v = Q_p \cdot (1 - K_{ап}) \cdot P_{пр} \cdot (1 - P_e) \cdot (1 - K_{пз}) = 4 \cdot 10^{-2} \cdot (1 - 0,9) \cdot 0,333 \cdot (1 - 0,3996) \cdot (1 - 0,8704) = 0,011 \cdot 10^{-2} = 1,1 \cdot 10^{-4} \text{ рік}^{-1}$$

Висновок: Таким чином, $Q_v = 1,1 \cdot 10^{-4} \text{ рік}^{-1} > Q_{вн} = 10^{-6} \text{ рік}^{-1}$, умова індивідуального пожежного ризику не виконується, тобто люди при пожежі не зможуть безпечно евакуюватися з будинку.



Змістовий модуль 2. Екологічні ризики, радіаційна безпека та соціальна відповідальність у сфері охорони довкілля.

Завдання № 1. Оцінка ризику загрози для здоров'я людини за умов впливу іонізуючої радіації.

Мета завдання: Провести оцінку ризику для здоров'я населення, спричиненого екологічним забрудненням. Оцінка має на меті визначити потенційні небезпеки та ризики, що виникають внаслідок впливу забруднюючих факторів на різних рівнях екосистеми та їх вплив на здоров'я громадян.

1. Методика розрахунку ризику, пов'язаного з опроміненням людини.

1.1. Методика розрахунку дози зовнішнього опромінення людини.

Можливі кілька способів розрахунку й оцінки цієї дози для конкретної людини та певної популяції в цілому. Найбільш простим і точним способом є оцінка поглиненої дози випромінювання за показами особистого дозиметру, який носять постійно (конденсаторного, плівкового чи термомюнісцентного).

Інший, більш складний спосіб – це оцінка поглиненої дози, яка отримана внаслідок зовнішнього опромінення за даними зовнішньої дозиметрії фону гамма- і бета-випромінювання на території. Тут враховують дозу від хмари, поверхні землі на початку аварії й у наступних процесах ліквідації наслідків.

Простий спосіб розрахунку поглинених доз при зовнішньому опроміненні передбачає оцінку середніх значень потужності поглиненої дози гамма-випромінювання (P , мкЗв/год) на території і час перебування на цій території (t , год):

$$H_{з.о.} = P \cdot t, \quad (1.6)$$

де $H_{з.о.}$ – ефективна доза зовнішнього опромінення людини за час t .

Для врахування екранування дози будинками та спорудами вводять коефіцієнт екранування $K_{екр}$ – співвідношення потужності поглинених доз випромінювання всередині приміщення й поза ним. У розрахунках середніх показників рекомендується приймати $K_{екр} = 0,4$.

Знаючи потужність поглиненої дози від хмари та ґрунту на різних ділянках території, час перебування на вулиці та в приміщенні, а також коефіцієнти екранування, можна в разі зовнішнього опромінення оцінити поглинену дозу випромінювання для кожної з груп людей.

1.2. Методика розрахунку дози внутрішнього опромінення людини.

Розраховується ризик, пов'язаний із внутрішнім опроміненням при

потраплянні радіоактивності з повітрям та/або з їжею і водою.

Частіше за все це здійснюється шляхом моделювання. Для цього використовують прийняті Міжнародним комітетом із радіаційного захисту (МКРЗ) дозові ціни радіонуклідів (ДЦ) (таблиця 1.2).

Дозова ціна радіонукліду E (Зв/Бк) – це поглинена доза внаслідок потрапляння радіонукліду активністю 1 Бк до організму людини при диханні (інгаляційний шлях) чи при проковтуванні (пероральний шлях).

Таблиця 1.2 - Дозові ціни деяких радіонуклідів (згідно з публікацією МКРЗ № 60)

Радіонуклід	Дозова ціна E , Зв/Бк	
	При проковтуванні	При диханні
⁹⁰ Sr	$4 \cdot 10^{-3}$	$3 \cdot 10^{-7}$
⁹⁵ Zr	$1 \cdot 10^{-3}$	$4 \cdot 10^{-9}$
¹³¹ Y	$2 \cdot 10^{-8}$	$2,5 \cdot 10^{-8}$
¹³⁴ Cs	$2 \cdot 10^{-8}$	$1 \cdot 10^{-8}$
¹³⁷ Cs	$2 \cdot 10^{-8}$	$1 \cdot 10^{-8}$
¹⁴¹ Ce	$1 \cdot 10^{-9}$	$2 \cdot 10^{-8}$
¹⁴ Ce	$1 \cdot 10^{-8}$	$4 \cdot 10^{-8}$
²³⁸ Pu	$7 \cdot 10^{-7}$	$7 \cdot 10^{-5}$
²⁴¹ Pu	$1 \cdot 10^{-8}$	$1 \cdot 10^{-8}$
⁴⁰ K	$1 \cdot 10^{-8}$	$1 \cdot 10^{-8}$

При надходженні радіонуклідів до людини інгаляційним шляхом.

Розрахунок і оцінка інгаляційної ефективної дози випромінювання потребують знання значень активності радіонукліду у повітрі, що вдихається за весь період життя на забрудненій території чи роботи в умовах забруднення.

Якщо це аварія, то важливо оцінювати активність радіонукліду в повітрі, приміщеннях і на вулиці для різних її етапів. Потрібно також знати об'єм вдихання людиною (дорослим, дитиною) повітря в різних ситуаціях: на роботі, під час відпочинку.

Таблиця 1.3 - Середня добова кількість повітря, яку вдихає людина за різних умов

Умови	Кількість повітря, що вдихається, м ³ /добу				
	чоловік	жінка	дитина 10 років	дитина 1 рік	новонароджений
Стан спокою	3,6 (8)	2,3 (8)	2,3 (8)	1,3 (14)	0,69 (3)
Легка праця	9,6 (8)	9,1 (8)	6,24 (8)	2,5 (10)	0,09 (1)
Проф. діяльність	9,6 (8)	9,1 (8)	6,24 (8)	–	–
Усього на добу	23	21	5	3,8	0,8
У середньому за рік життя	9 200	8 400	6 000	1 520	



Знаючи активність певного радіонукліду у вдихуваному повітрі протягом року та об'єм його річного надходження інгаляційним шляхом (PH_i), можна визначити ефективну дозу $H_{інг}$:

$$H_{інг,i} = E_i \cdot PH_i \quad (1.7)$$

$$PH_i = C \cdot V \cdot t \quad (1.8)$$

Активність радіонукліду у вдихуваному повітрі можна визначити шляхом прямого вимірювання чи через розрахунки вмісту радіонуклідів у ґрунті й на поверхні доріг, у будинках, враховуючи відповідні коефіцієнти підйому.

При надходженні радіонуклідів до людини пероральним шляхом.

Існує кілька шляхів оцінки дози при надходженні радіонуклідів травним шляхом (із їжею, із питною водою).

I метод. Дози випромінювання конкретних осіб можуть бути розраховані за показниками ЛВЛ (лічильник випромінювань людини, реєструє лише гамма-випромінювання). Але цей метод не дає відомостей про активність, наприклад, ^{90}Sr , ^{239}Pu тощо, а активність ^{137}Cs може істотно змінюватися протягом доби.

II метод. Цей метод ґрунтується на середніх оцінках активності радіонуклідів у продуктах харчування людини й у воді, за якими, з огляду на раціон, оцінюють річне надходження радіонуклідів в організм. Ефективна доза обчислюється за формулою:

$$H_x = E_i \cdot PH_i \quad (1.9),$$

де H_x – індивідуальна річна доза від надходження i -ого радіонукліду до людини пероральним шляхом (харчова доза), Зв/рік;

E_i – дозова ціна i -ого радіонукліду в разі проковтування;

PH_i – сумарне річне надходження радіонукліду i до організму людини з продуктами харчування, Бк/рік.

Далі здійснюють сумачію ефективних доз від усіх радіонуклідів, що є в продуктах харчування.

III метод. Третій шлях розрахунку використовують, якщо немає регулярних даних про активність радіонуклідів у продуктах харчування й у воді. У цьому випадку за допомогою камерних моделей розраховують активність радіонуклідів у продуктах харчування, виходячи з активності радіонуклідів у забруднених сільськогосподарських угіддях, а за цими показниками – у забруднених м'ясі й молоці. Цей метод малопридатний у випадку оцінки доз для конкретних людей, але цілком виправданий, коли потрібно оцінити середні індивідуальні та колективні еквівалентні



дозы випромінювання для популяції населення, що мешкає на певній території.

Для оцінки загальної небезпеки радіоекологічної ситуації для великих популяцій введено поняття *колективної еквівалентної дози випромінювання*. Визначення її дуже просте. Усю популяцію населення N , що проживає на забрудненій радіонуклідами території, можна поділити на кілька (k) груп із чисельністю населення в групі N_i , кожна з яких характеризується середньою ефективною дозою випромінювання H_i . Колективна еквівалентна доза випромінювання

для всього населення $H_{\text{кол}}$ становить інтегральну суму добутоків $N_i \cdot H_i$ у кожній групі k :

$$H_{\text{кол}} = \sum_k N_i \cdot H_i, (\text{люд} - \text{Зв}) \quad (1.10)$$

Зрозуміло, що для малих популяцій цю дозу оцінювати недоцільно. Це поняття використовується для популяції в 1 000 чи 10 000 людей.

1.3. Методика розрахунку ризику при опроміненні людини

Після обчислення величини дози внутрішнього опромінення H можна розрахувати значення індивідуального радіаційного ризику r за формулою:

$$R = H \cdot rE, \quad (1.11)$$

де rE – коефіцієнт індивідуального радіаційного ризику.

Цей коефіцієнт характеризує скорочення тривалості періоду повноцінного життя в середньому на 15 років на один стохастичний випадок смертельного захворювання.

Прийнято такі значення:

$rE = 5,6 \cdot 10^{-2} (\text{люд} \cdot \text{Зв})^{-1}$ – при виробничому опроміненні (для персоналу);

$rE = 7,3 \cdot 10^{-2} (\text{люд} \cdot \text{Зв})^{-1}$ – для населення.


Індивідуальний ризик r не повинен перевищувати 10^{-6} на рік. Верхня межа допустимого індивідуального радіаційного ризику $5 \cdot 10^{-5}$ на рік. Якщо r перевищує цей рівень, то ризик слід вважати неприпустимим.

Для розрахунку **колективного ризику** потрібно спочатку визначити колективну дозу опромінення:

$$H_{\text{кол}} = N \cdot H (\text{люд} \cdot \text{Зв}) \quad (1.12)$$

Колективний радіаційний ризик дорівнює:

$$R = rE \cdot H_{\text{кол}}. \quad (1.13)$$



Він указує на кількість випадків прояву стохастичних (соматичних – канцерогенних) і генетичних (спадкових) серйозних, як правило, смертельних захворювань.

Приклад розв'язання задач

Завдання. Вода в колодязях регіону аварії на ЧАЕС за цезієм-137 досягає $C = 20$ Бк/л. Розрахувати ризики опромінення населення за таких вихідних умов: $t = 10$ років; $E = 1,3 \cdot 10^{-8}$ Зв/Бк; кількість мешканців $N = 10^5$.

Розв'язок

1. Знаходимо річне надходження цезію-137 до організму людини:
 V приймаємо 2 л/добу.

$$t = 365 \text{ діб}$$

$$PH_{Cs-137} = C \cdot V \cdot t = 20 \cdot 2 \cdot 365 = 14600 \text{ Бк} = 1,46 \cdot 10^4 \text{ Бк за 10 років}$$
$$14,6 \cdot 10^4 \text{ Бк.}$$

2. Знаходимо індивідуальну ефективну дозу:

$$H_{Cs-137} = E \cdot PH_{Cs-137} = 1,3 \cdot 10^{-8} \cdot 14,6 \cdot 10^4 = 18,98 \cdot 10^{-4} \text{ Зв} = 1,9 \cdot 10^{-3} \text{ Зв}$$

3. Знаходимо індивідуальний ризик за 10 років:

$$r = 1,9 \cdot 10^{-3} \times 7,3 \cdot 10^{-2} = 13,87 \cdot 10^{-5} = 1,4 \cdot 10^{-4} .$$

Індивідуальний ризик протягом 1 року складе $1,4 \cdot 10^{-5}$.

4. Знаходимо колективну дозу

$$H_{кол} = 1,9 \cdot 10^{-3} \text{ Зв} \times 10^5 \text{ люд} = 190 \text{ люд-Зв.}$$

5. Знаходимо колективний радіаційний ризик:

$$R = 7,3 \cdot 10^{-2} \cdot 190 = 13,87 = 14$$

Висновок: від споживання води з регіону аварії ЧАЕС протягом 10 років індивідуальний ризик є припустимим, а колективний ризик вказує на 14 випадків на 100000 людей прояву стохастичних (соматичних – канцерогенних) і генетичних (спадкових) серйозних (смертельних) захворювань.

Варіанти розрахункових задач

1. У ряді регіонів України після аварії на ЧАЕС рівень вмісту стронцію-90 може досягати 250 Бк/л. Рівень споживання – 212,4 л на рік. E_{Sr-90} дорівнює $8 \cdot 10^{-8}$ Зв/Бк. Коефіцієнт ризику $rE = 7,3 \cdot 10^{-2}$ (люд-Зв)⁻¹. Розрахувати індивідуальні та колективні ризики для населення регіону чисельністю 10^4 осіб протягом 5 років.

2. У результаті розгерметизації оболонки гамма-дефектоскопа на стапелі збірки корпусу корабля на верфі в повітря потрапив кобальт-60, об'ємна активність якого складала 550 Бк/м³. Протягом 2 днів 1 000 робітників на стапелі (у силу непроведеного моніторингу) дихали цим повітрям. Чому дорівнює ризик роботи в таких умовах?

3. Наявність радону й торію в будівлях міста утворює об'ємну активність радону і торію і складає в середньому 200 Бк/м³ (гранична кількість). Чому відповідає ризик проживання в таких умовах протягом 20 років. $E = 4,3 \cdot 10^{-9}$ Зв/Бк.

4. Середній рівень забруднення лісу на Волині після аварії на ЧАЕС сягає $A = 10$ Кі/км². Розрахувати ризики від уживання грибів по 4 кг на рік протягом 10 років для населення чисельністю 10^5 осіб.

5. Потужність дози зовнішнього опромінення в районі високогір'я може досягати $8 \cdot 10^{-3}$ Зв/рік. Це індивідуальна доза. Розрахувати колективний ризик для 10^6 мешканців цих районів за життя.

6. За підвищеного вмісту природних радіонуклідів у старих матеріалах цегляного будинку рівень потужності дози гамма- опромінення складає 50 мкР/год або 0,5 мкЗв/год. Розрахувати індивідуальний і колективний ризик, якщо люди (400 осіб) знаходяться в такому будинку 12 годин на добу протягом 300 діб на рік за 15 років.


7. Після аварії, яка відбулася на ЧАЕС рівень вмісту стронцію ⁹⁰Sr може досягати 248 Бк/л. Рівень споживання – 233,2 л на рік. E_{Sr-90} дорівнює $4 \cdot 10^{-8}$ Зв/Бк. Коефіцієнт ризику $rE = 7,3 \cdot 10^{-2}$ (люд-Зв)⁻¹. Розрахувати індивідуальні та колективні ризики для населення регіону чисельністю 1304 осіб протягом 5 років.

8. У результаті розгерметизації оболонки гамма-дефектоскопа на стапелі збірки корпусу корабля на верфі в повітря потрапив кобальт-60, об'ємна активність якого складала 540 Бк/м³. Протягом 3 днів 1200 робітників на стапелі (у силу непроведеного моніторингу) дихали цим повітрям. Чому дорівнює ризик роботи в таких умовах?

9. Наявність радону й торію в будівлях міста утворює об'ємну активність радону і торію і складає в середньому 210 Бк/м³ (гранична кількість). Чому відповідає ризик проживання в таких умовах протягом 25 років. $E = 4,1 \cdot 10^{-9}$ Зв/Бк.

10. Середній рівень забруднення лісу на Чернігівщині після аварії на ЧАЕС сягає $A = 12$ Кі/км². Розрахувати ризики від уживання грибів по 5 кг на рік протягом 10 років для населення чисельністю 10^6 осіб.

11. Потужність дози зовнішнього опромінення в районі високогір'я



може досягати $9 \cdot 10^{-3}$ Зв/рік. Це індивідуальна доза. Розрахувати колективний ризик для 10^6 мешканців цих районів за життя.

12. За підвищеного вмісту природних радіонуклідів у старих матеріалах цегляного будинку рівень потужності дози гамма- опромінення складає 60 мкР/год або 0,6 мкЗв/год. Розрахувати індивідуальний і колективний ризик, якщо люди (500 осіб) знаходяться в такому будинку 10 годин на добу протягом 350 діб на рік за 10 років.

13. Потужність дози зовнішнього опромінення в районі високогір'я може досягати $8 \cdot 10^{-3}$ Зв/рік. Це індивідуальна доза. Розрахувати колективний ризик для 10^6 мешканців цих районів за життя.

14. У ряді регіонів України після аварії на ЧАЕС рівень вмісту стронцію-90 може досягати 250 Бк/л. Рівень споживання – 220 л на рік. E_{Sr-90} дорівнює $4 \cdot 10^{-8}$ Зв/Бк. Розрахувати індивідуальні та колективні ризики для населення регіону чисельністю 10^4 осіб протягом 5 років.

15. Середній рівень забруднення лісу на Волині після аварії на ЧАЕС сягає $A = 10$ Кі/км². Розрахувати ризики від уживання грибів по 4 кг на рік протягом 10 років для населення чисельністю 10^5 осіб.



2 ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ ІНДІВІДУАЛЬНОГО ЗАВДАННЯ

Мовою індивідуального завдання здобувачів вищої освіти є державна мова.

Текст кожного індивідуального завдання здобувача розміщується на сторінці книжкової орієнтації, яка обмежується полями: лівим – 30 мм, правим – 10 мм, верхнім – 20 мм, нижнім – 20 мм. Для великих таблиць і рисунків допускається альбомна орієнтація сторінок, на яких вони розміщені. Текст роботи друкується шрифтом Arial, кеглем 14 з полуторним міжрядковим інтервалом. При оформленні роботи не використовується підкреслений шрифт.

Робота починається з титульного аркуша (додаток А). За титульним аркушем розміщують послідовно: зміст індивідуальної роботи, розділи роботи, висновки, список використаних джерел та додатки (за необхідністю).

Нумерація сторінок має бути наскрізною, починаючи з титульного аркуша і до останньої сторінки, арабськими цифрами у нижньому правому кутку сторінки без крапки в кінці. Титульний аркуш вважається першою сторінкою і номер на ньому не проставляється. Якщо у роботі є додатки, їх необхідно також пронумерувати.

Зміст містить найменування та номери початкових сторінок всіх розділів та підрозділів роботи. Назви розділів та підрозділів у змісті і тексті індивідуальної роботи мають бути тотожними. Вступ, кожний розділ і висновки, які розміщуються у вказаній послідовності, починають з нової сторінки. Заголовки структурних частин індивідуальної роботи – ЗМІСТ, ВСТУП, РОЗДІЛ, ВИСНОВКИ, СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ, ДОДАТКИ – друкуються великими літерами по центру сторінки. Заголовки підрозділів пишуться або друкуються маленькими літерами (крім першої великої) з абзацу. Крапка в кінці заголовка не ставиться. Якщо заголовок складається з двох і більше речень, їх розділяють крапкою. Перенесення слів у заголовку не допускається.

Абзацний відступ має бути однаковим впродовж усього тексту і дорівнювати п'яти знакам. Відстань між заголовком і подальшим чи попереднім текстом має бути не менше, ніж два інтервали.

У межах розділу новий підрозділ починають на тій сторінці, де закінчився попередній підрозділ. При цьому назву підрозділу не можна розміщувати в кінці однієї сторінки, а текст підрозділу розпочинати на наступній. Сторінки роботи мають бути заповнені текстом повністю. Виняток складають останні сторінки вступу, розділів, висновків, списку використаних джерел, наповненість яких не може скласти менше третини площі сторінки. Якщо розмір рисунка чи таблиці, що наводяться в тексті, не дозволяє розмістити їх на вільній площі безпосередньо в кінці сторінки, то на них здійснюється посилання, і на цій же сторінці продовжується текст. Сам рисунок чи таблиця наводиться на початку



наступної сторінки, при цьому таблицю чи рисунок необхідно розташовувати після завершення абзацу. Розділ чи підрозділ не може завершуватися рисунком чи таблицею. Після них обов'язково повинен бути пояснюючий текст чи інша узагальнююча інформація.

Текст основної частини індивідуального завдання поділяється на розділи, підрозділи, пункти та підпункти згідно з планом. Розділи позначаються арабськими цифрами без знаку №. Номер розділу проставляють після слова «РОЗДІЛ». Після номера крапку не ставлять. Потім із нового рядка великими літерами друкують заголовок розділу.

Підрозділи нумерують у межах кожного розділу. Номер підрозділу складається з номера розділу і порядкового номера підрозділу, між якими ставлять крапку. У кінці номера підрозділу повинна стояти крапка, наприклад, «2.3.» (третій підрозділ другого розділу). Потім у тому ж рядку йде заголовок підрозділу. ЗМІСТ, ВСТУП, ВИСНОВКИ, СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ, ДОДАТКИ не нумерують.

Текстова частина індивідуальної роботи має бути стилістично опрацьованою. Стыль викладання – науковий, чіткий, стриманий, без вияву емоцій. Доцільно вживати неозначено-особові та безособові речення. Наприклад: «Для кореляційного аналізу сукупності даних доцільно застосувати метод рангової кореляції, оскільки досліджувані сукупності не піддаються нормальному закону розподілу і мають невелику розмірність».

Цифровий матеріал, як правило, подається в таблицях. Для таблиць використовується шрифт 12 pts Arial або Times New Roman через одинарний міжрядковий інтервал. За змістом таблиці поділяються на аналітичні та неаналітичні. Аналітичні таблиці є результатом обробки й аналізу цифрових показників. Як правило, після таких таблиць робиться узагальнення про нове (виведене самим здобувачем) знання, яке вводиться до тексту словами: «дані табл. 1.3 вказують на...», «дані табл. 2.1 свідчать про те, що...». Зазвичай такі таблиці сприяють виявленню і формулюванню певних тенденцій і закономірностей. До неаналітичних таблиць вміщують здебільшого необроблені статистичні дані, необхідні лише для подання інформації або констатації певного стану об'єкта дослідження. Кожна таблиця повинна мати тематичний заголовок, що відображає її зміст. Всі таблиці слід нумерувати. Праворуч перед тематичним заголовком з великої літери пишуть слово «Таблиця» та її порядковий номер. Знак «№» перед цифрою не ставиться. Номер таблиці складається з номера розділу і порядкового номера таблиці в цьому розділі. Наприклад: Таблиця 2.1 (перша таблиця другого розділу). Слово «Таблиця» та її номер виконують курсивом. Нижче з великої літери симетрично до тексту пишеться назва таблиці. Назву друкують маленькими літерами (крім першої – великої) напівжирним шрифтом. Крапка в кінці назви не ставиться (рис. 2.1).



з номера розділу і порядкового номера рисунка, відокремлених крапкою, як показано нижче на рис. 2.2.

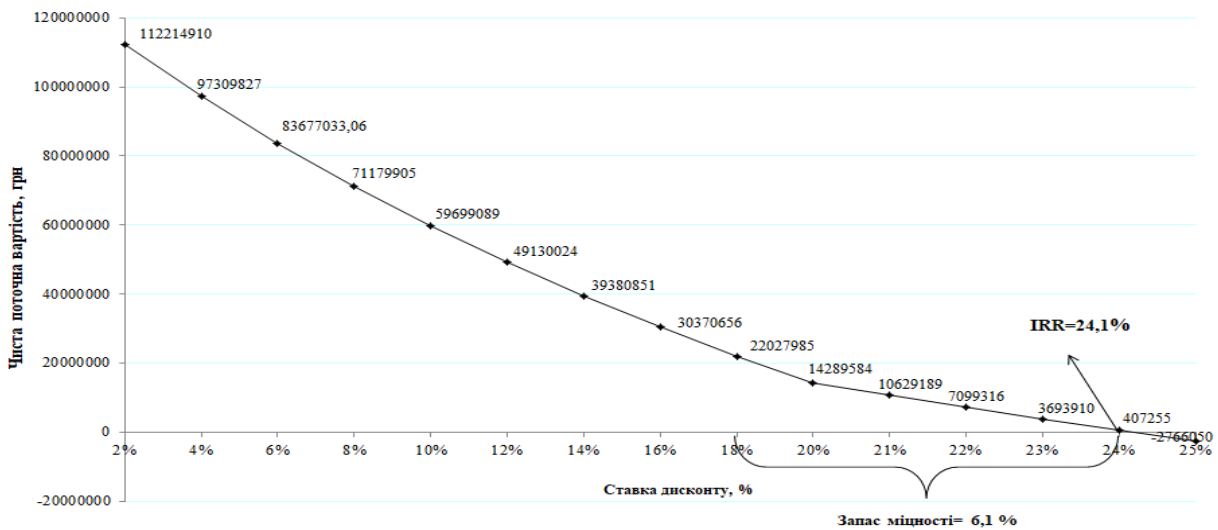


Рисунок 2.2 – Графічне знаходження внутрішньої норми прибутковості екологічного проекту

Джерело: побудовано автором на основі рекомендацій за матеріалами [9-11] та власних розрахунків.

Рисунки додатків нумеруються у межах кожного конкретного додатка та складаються з букви, що позначає додаток та порядкового номера. Назви рисунків розміщують безпосередньо після рисунка після їхніх номерів з абзацного відступу, вирівнювання тексту по ширині. За необхідності рисунки доповнюють пояснювальними даними (підрисунковий підпис). Якщо на рисунку зображується діаграма, кожна її вісь повинна мати назву або позначати розмірність.

Рисунки повинні бути зроблені за допомогою офісних програм чи графічних редакторів.

Рисунки, а також таблиці розміщуються таким чином, щоб їх можна було читати без повороту тексту чи з поворотом за годинниковою стрілкою. Формули розташовують безпосередньо після тексту, в якому вони згадуються, посередині сторінки. Вище і нижче кожної формули повинно бути залишено не менше одного вільного рядка. Формули, на які є посилання в тексті, нумеруються в межах розділу арабськими цифрами. Номер формули складається з номера розділу та порядкового номера формули, відокремлених крапкою, наприклад: формула (2.1) – перша формула другого розділу. Номер формули зазначають на рівні формули в круглих дужках у крайньому правому положенні на рядку. У разі посилання в тексті на формулу необхідно вказати її повний номер в дужках. Після формули пишуть слово «де» і розшифровують позначення словами в такій послідовності, в якій вони подані у формулі. Після слова «де»



двокрапка не ставиться. Пояснення значення кожного символу чи числового коефіцієнта слід подавати з нового рядка:

$$R = \frac{F - B}{N - B} * 100\% \quad (2.1)$$

де R – частковий показник результативності члена команди екопроєкту; F – фактичний результат роботи члена команди екопроєкту, балів; B – база (вихідна точка, від якої відраховується результат – найгірше значення), балів; N - норма (рівень, який в обов'язковому порядку повинен бути досягнутий з урахуванням всіх обставин), балів.

Посилання в тексті представляють собою порядковий номер джерела, через кому – номер сторінки, на яку посилається автор, взяті в квадратні скобки, наприклад: [12, с.36]. При використанні цитати з певного джерела в тексті вказують автора і наводять уривок за правилами прямої мови також з обов'язковим посиланням на джерело. Якщо текст не наводиться дослівно, а викладається власними словами, то обов'язково має бути збережений його зміст. Бібліографічні описи посилань у списку наводять відповідно до ДСТУ 8302:2015 «Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні вимоги та правила складання». Приклади оформлення списку використаних джерел наведені в Додатку Б. Додатки слід розташовувати в порядку появи посилань на них в тексті індивідуальної роботи. Кожний додаток починають з нової сторінки. Він повинен мати тематичний заголовок, надрукований вгорі малими літерами з першої великої симетрично відносно тексту сторінки. Посередині рядка над заголовком малими літерами з першої великої повинно бути надруковано слово «Додаток __» і велика літера, що позначає додаток. Додатки слід позначати послідовно великими літерами української абетки, за винятком літер Г, Є, З, І, Ї, Й, О, Ч, Ь (наприклад, додаток А). Додатки повинні мати спільну з рештою індивідуальної роботи наскрізну нумерацію сторінок. Крім того, на другій та подальших сторінках додатку потрібно у верхньому куті праворуч вказати «продовження додатку ...». Посилання на додатки в текстовій частині роботи є обов'язковим. Рисунки, таблиці, формули, що є у тексті додатка, слід нумерувати в межах кожного додатка..



3 ПОДАННЯ НА ПЕРЕВІРКУ ІНДИВІДУАЛЬНОЇ РОБОТИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Індивідуальні завдання виконуються самостійно у зручний для студента час. Підготовлене есе у вигляді файлу *.docx, або *.pdf розміщується у відповідному розділі дисципліни в Moodle і перевіряється протягом тижня після завершення терміну подачі або раніше. Індивідуальні завдання передбачають їх публічний захист в рамках академічної групи (із підготуванням презентаційного матеріалу та доповіді). Оскарження оцінки може бути здійснене на останньому практичному занятті модуля.

Максимальна оцінка за індивідуальне завдання 1 – 15 балів, за індивідуальне завдання 2 – 10 балів:

– студент виконав вірно завдання за власним варіантом, в якому: правильно визначив проблеми, комплекс факторів, які могли вплинути на їх виникнення, обґрунтував своє бачення теоретичними концепціями або моделями, виконав необхідні розрахунки в разі потреби, представив висновок або власне бачення виходу з проблеми і окреслив можливі перспективи і обмеженість такого рішення; завдання структуровано, викладено діловим, науковим або публіцистичним стилем української мови (15 (10) балів);

– використання штучного інтелекту (ШІ) не забороняється, оскільки пропозиції відомих застосунків ШІ суттєво залежать від обміркованої постановки питання і уточнюючих питань; однак в разі, якщо відповідь, отримана з використанням ШІ, не є комплексною або не відповідає за стилем і викладеними позиціями іншим частинам есе або завдання, містить очевидно неправдиву інформацію, то оцінка за цим критерієм знижується.

4 ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

Базові

1. Омельянов О. М., Спірін А. В., Твердохліб І. В. Безпека праці та життєдіяльності : навч. посіб. Вінниця : ВНАУ, 2020. 334 с.
2. Безпека життєдіяльності та цивільний захист : підручник для студентів спеціальностей з природничих, соціально-гуманітарних наук та інформаційно-комунікаційних технологій / О. Г. Левченко та ін. Київ : Каравела, 2021. 268 с.
3. Березуцький В. В. Управління охороною праці : навч. посібник. Харків : Панов А. М., 2021. 412 с.
4. Occupational and Environmental Safety and Health II / P. M. Arezes et al. Springer Nature Switzerland AG, 2020. 818 p. URL: <https://read.kortext.com/reader/epub/1545118>.
5. Abbot C., Lee M. Environmental Groups and Legal Expertise: Shaping the Brexitprocess. London : UCL Press. 2021. DOI: <https://doi.org/10.14324/111.9781787358584>.
6. Hoffman A. R. Water, Energy, and Environment – A Primer. IWA Publishing, 2019. 216 p. URL: <https://read.kortext.com/reader/pdf/992278>.
7. Robson M. G., Toscano W. A., Meng Q., Kaden D. A. Risk Assessment for Environmental Health. 2nd ed. CRC Press, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1201/9780429291722>.
8. ДСТУ 8828:2019. Пожежна безпека. Загальні положення. [Чинний від 2020-01-01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2020. 87 с.
9. ДСТУ ISO 45001:2019. Системи управління охороною здоров'я та безпекою праці. Вимоги та настанови щодо застосування (ISO 45001:2018, IDT). [Чинний від 01.01.2021]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2020.

Допоміжна

10. Paloniitty T. Law, Ecology, and the Management of Complex Systems: The Case of Water Governance. 1st ed. Routledge, 2022. DOI: <https://doi.org/10.4324/9781003197829>. URL: <https://read.kortext.com/reader/epub/1970859>.
11. Шатоха В. І. Сталий розвиток чорної металургії : монографія. Дніпропетровськ : Дріант, 2015. 184 с.
12. Моніторинг довкілля : підручник / В. М. Боголюбов та ін.; за заг. ред. В. М. Боголюбова, Т. А. Сафранова. Херсон : Грінь Д. С., 2018. 530 с.
13. Клименко М. О. Збалансоване використання водних ресурсів : навч. посібник. Рівне : НУВГП, 2019. 337 с.
14. Клименко М. О., Борисюк Б. В., Колесник Т. М. Збалансоване використання земельних ресурсів : навчальний посібник. Рівне : НУВГП, 2019. 476 с.
15. Стратегія сталого розвитку: еколого-економічний аспект : навч. посібник. / І. В. Замула та ін. Житомир : ЖДТУ, 2017. 200 с.

Web-ресурси

16. Добровольці-вогнеборці : Ed-era : веб-сайт. URL: <https://study.ed-era.com/uk/courses/course/5121> (дата звернення 26.08.2024).
17. Стала та відновлювальна енергетика. Основи : Prometheus : веб-сайт. URL: https://prometheus.org.ua/course/course-v1:Prometheus+ENERG101+2023_T1 (дата звернення 26.08.2024).
18. Глобальне потепління I: наука та моделювання зміни клімату : Coursera : веб-сайт. URL: <https://www.coursera.org/learn/global-warming> (дата звернення 01.09.2024)
19. Менеджмент критичного дорослого пацієнта та розширені реанімаційні заходи у дорослих. Цикл онлайн-курсів "Надання екстреної медичної допомоги на догоспітальному етапі" : Prometheus : веб-сайт., URL: <https://prometheus.org.ua/prometheus-free/cycle-providing-emergency-medical-care/> (дата звернення 01.09.2024).
20. Volatile Organic Compounds' Impact on Indoor Air Quality : U.S. Environmental Protection Agency : веб-сайт. URL: <https://www.epa.gov/indoor-air-quality-iaq/volatile-organic-compounds-impact-indoor-air-quality> (дата звернення 26.08.2024).
21. Півріччя реорганізації, напівкроків та напівзаходів (*Звернення про доцільність роз'єднання Мінекоенерго на екологічне та енергетичне міністерства*) : Екологія. Право. Людина : веб-сайт. URL: <https://epl.org.ua/announces/pivrichchya-reorganizatsiyi-napivkroktiv-ta-napivzahodiv/> (дата звернення 26.08.2024).
22. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України : веб-сайт. URL: <https://mepr.gov.ua/> (дата звернення 26.08.2024).
23. Наукова періодика України : Бібліотека ім. В. Вернадського : веб-сайт. URL: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN (дата звернення 28.08.2024).
24. ECOBUSINESS. Екологія підприємства : журнал : веб-сайт. URL: <https://e.ecolog-ua.com/> (дата звернення 28.08.2024).
25. In focus: UNEP at the UNCCD COP16. Програма ООН з навколишнього середовища : UNEP : веб-сайт. URL: <https://www.unenvironment.org/> (дата звернення 28.08.2024).
26. Kortext : веб-сайт. URL: <https://kortext.com/> (дата звернення: 20.08.2024).
27. Research4life : веб-сайт. URL: <https://portal.research4life.org/> (дата звернення: 20.08.2024).
28. Інституційний репозитарій ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» : веб-сайт. URL: <https://dSPACE.mipolytech.education/home> (дата звернення: 20.08.2024).
29. Центральна державна науково-технічна бібліотека гірничо-металургійного комплексу України : веб-сайт. URL: <http://cgntb.dp.ua/> (дата звернення: 20.08.2024).
30. Advances in Environmental Technology (AET) : журнал : веб-сайт. URL: <https://aet.irost.ir/> (дата звернення: 20.08.2024).



ПРИКЛАД ОФОРМЛЕННЯ ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА

ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»
Кафедра безпеки праці та охорони довкілля

ІНДІВІДУАЛЬНЕ ЗАДАННЯ 1 або 2
за освітньою компонентою:

«Безпека праці та охорона довкілля»

за освітньо-професійною програмою першого
(бакалаврського) рівня

Виконав(ла): здобувач(ка) вищої освіти
першого (бакалаврського) рівня
групи _____

(Прізвище, ім'я, по батькові)

Перевірив: _____

(Прізвище, ім'я, по батькові)

Запоріжжя 2024

ПРИКЛАДИ
ОФОРМЛЕННЯ БІБЛІОГРАФІЧНОГО ОПИСУ
У СПИСКУ ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ
відповідно до Національного стандарту України ДСТУ 8302:2015

Характеристи ка джерела	Приклад оформлення
Книги: один автор	1. Бичківський О. О. Міжнародне приватне право : конспект лекцій. Запоріжжя : ЗНУ, 2015. 82 с. 2. Бондаренко В. Г. Немеркнуча слава новітніх запорожців: історія Українського Вільного козацтва на Запоріжжі (1917-1920 рр.). Запоріжжя, 2017. 113 с. 3. Бондаренко В. Г. Український вільнокозацький рух в Україні та на еміграції (1919-1993 рр.) : монографія. Запоріжжя : ЗНУ, 2016. 600 с.
Два автори	1. Аванесова Н. Е., Марченко О. В. Стратегічне управління підприємством та сучасним містом: теоретико-методичні засади : монографія. Харків : Щедра садиба плюс, 2015. 196 с. 2. Батракова Т. І., Калюжна Ю. В. Банківські операції : навч. посіб. Запоріжжя : ЗНУ, 2017. 130 с. 3. Білобровко Т. І., Кожуховська Л. П. Філософія науки й управління освітою : навч.-метод. посіб. Переяслав-Хмельницький, 2015. 166 с.
Три автори	1. Аніловська Г. Я., Марушко Н. С., Стоколоса Т. М. Інформаційні системи і технології у фінансах : навч. посіб. Львів : Магнолія 2006, 2015. 312 с. 2. Городовенко В. В., Макаренков О. Л., Сантос М. М. О. Судові та правоохоронні органи України : навч. посіб. Запоріжжя : ЗНУ, 2016. 206 с.
Чотири і більше авторів	1. Науково-практичний коментар Кримінального кодексу України : станом на 10 жовт. 2016 р. / К. І. Беліков та ін. ; за заг. ред. О. М. Литвинова. Київ : ЦУЛ, 2016. 528 с. 2. Бікулов Д. Т., Чкан А. С., Олійник О. М., Маркова С. В. Менеджмент : навч. посіб. Запоріжжя : ЗНУ, 2017. 360 с. 3. Операційне числення : навч. посіб. / С. М. Гребенюк та ін. Запоріжжя : ЗНУ, 2015. 88 с.
Автор(и) та редактор(и) / упорядники	1. Березенко В. В. PR як сфера наукового знання : монографія / за заг. наук. ред. В. М. Манакіна. Запоріжжя : ЗНУ, 2015. 362 с. 2. Бутко М. П., Неживенко А. П., Пепа Т. В. Економічна психологія : навч. посіб. / за ред. М. П. Бутко. Київ : ЦУЛ, 2016. 232 с.

Без автора	<ol style="list-style-type: none"> 1. 25 років економічному факультету: історія та сьогодення (1991-2016) : ювіл. вип. / під заг. ред. А. В. Череп. Запоріжжя : ЗНУ, 2016. 330 с. 2. Криміналістика : конспект лекцій / за заг. ред. В. І. Галана ; уклад. Ж. В. Удовенко. Київ : ЦУЛ, 2016. 320 с. 3. Миротворення в умовах гібридної війни в Україні : монографія / за ред. М. А. Лепського. Запоріжжя : КСК-Альянс, 2017. 172 с. 4. Міжнародні економічні відносини : навч. посіб. / за ред.: С. О. Якубовського, Ю. О. Ніколаєва. Одеса : ОНУ, 2015. 306 с.
Багатотомні видання	<ol style="list-style-type: none"> 1. Енциклопедія Сучасної України / редкол.: І. М. Дзюба та ін. Київ : САМ, 2016. Т. 17. 712 с. 2. Кучерявенко Н. П. Курс налогового права: в 6 т. Харьков: Право, 2007. Т. 4: Особенная часть. Косвенные налоги. 536 с.
Авто-реферати дисертацій	<ol style="list-style-type: none"> 1. 2. Гнатенко Н. Г. Групи інтересів у Верховній Раді України: сутність і роль у формуванні державної політики : автореф. дис. ... канд. політ. наук : 23.00.02. Київ, 2023. 20 с.
Дисертації	<ol style="list-style-type: none"> 1. Авдєєва О. С. Міжконфесійні відносини у Північному Приазов'ї (кінець XVIII - початок XX ст.) : дис. ... канд. іст. наук : 07.00.01 / Запорізький національний університет. Запоріжжя, 2016. 301 с. 2. Левчук С. А. Матриці Гріна рівнянь і систем еліптичного типу для дослідження статичного деформування складених тіл : дис. ... канд. фіз.-мат. наук : 01.02.04. Запоріжжя, 2002. 150 с.
Законодавчі та нормативні документи	<ol style="list-style-type: none"> 1. Конституція України : офіц. текст. Київ : КМ, 2013. 96 с. 2. Про освіту : Закон України від 05.09.2017 р. № 2145-VIII. Голос України. 2017. 27 верес. (№ 178-179). С. 10–22. 3. Повітряний кодекс України : Закон України від 19.05.2011 р. № 3393-VI. Відомості Верховної Ради України. 2011. № 48-49. Ст. 536. 4. Про вищу освіту : Закон України від 01.07.2014 р. № 1556-VII. Дата оновлення: 28.09.2017. URL: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1556-18 (дата звернення: 15.11.2017).
Стандарти	<ol style="list-style-type: none"> 1. ДСТУ 7152:2010. Видання. Оформлення публікацій у журналах і збірниках. [Чинний від 2010-02-18]. Вид. офіц. Київ, 2010. 16 с. (Інформація та документація). 2. ДСТУ ISO 6107-1:2004. Якість води. Словник термінів. Частина 1 (ISO 6107- 1:1996, IDT). [Чинний від 2005-04-



	01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2006. 181 с.
Частина видання: матеріали конференцій(тези, доповіді)	1. Антонович М. Жертви геноцидів першої половини ХХ століття: порівняльно-правовий аналіз. <i>Голодомор 1932-1933 років: втрати української нації: матеріали міжнар. наук.-практ. конф.</i> , м. Київ, 4 жовт. 2016 р. Київ, 2017. С. 133–136. 2. Микитів Г. В., Кондратенко Ю. Позатекстові елементи як засіб формування медіакультури читачів науково-популярних журналів. <i>Актуальні проблеми медіаосвіти в Україні та світі</i> : зб. тез доп. міжнар. наук.-практ. конф., м. Запоріжжя, 3-4 берез. 2016 р. Запоріжжя, 2016. С. 50–53. 5. Соколова Ю. Особливості впровадження проблемного навчання хімії в старшій профільній школі. <i>Актуальні проблеми та перспективи розвитку медичних, фармацевтичних та природничих наук</i> : матеріали ІІІ регіон. наук.-практ. конф., м. Запоріжжя, 29 листоп. 2014 р. Запоріжжя, 2014. С. 211–212.
Частина видання: довідкового видання	1. Кучеренко І. М. Право державної власності. <i>Великий енциклопедичний юридичний словник</i> / ред. Ю. С. Шемшученко. Київ, 2007. С. 673. 2. Пирожкова Ю. В. Благодійна організація. <i>Адміністративне право України : словник термінів</i> / за ред.: Т. О. Коломoeць, В. К. Колпакова. Київ, 2014. С. 54–55.
Частина видання: продовжуваного видання	1. Коломoeць Т. О. Оцінні поняття в адміністративному законодавстві України: реалії та перспективи формулювання їх застосування. <i>Вісник Запорізького національного університету. Юридичні науки</i> . Запоріжжя, 2017. № 1. С. 36–46. 2. Левчук С. А., Хмельницький А. А. Дослідження статичного деформування складених циліндричних оболонок за допомогою матриць типу Гріна. <i>Вісник Запорізького національного університету. Фізико-математичні науки</i> . Запоріжжя, 2015. № 3. С. 153–159.
Частина видання: періодичного видання (журналу, газети)	1. Кулініч О. О. Право на освіту в системі конституційних прав людини і громадянина та його гарантії. <i>Часопис Київського університету права</i> . 2007. № 4. С. 88–92. 2. Коломoeць Т., Колпаков В. Сучасна парадигма адміністративного права: генеза і поняття. <i>Право України</i> . 2017. № 5. С. 71–79. 3. Коваль Л. Плюси і мінуси дистанційної роботи. <i>Урядовий кур'єр</i> . 2017. 1 листоп. (№ 205). С. 5.



	<p>4. Біленчук П., Обіход Т. Небезпеки ядерної злочинності: аналіз вітчизняного і міжнародного законодавства. <i>Юридичний вісник України</i>. 2017. 20-26 жовт. (№ 42). С. 14–15.</p> <p>5. Bletskan D. I., Glukhov K. E., Frolova V. V. Electronic structure of 2H-SnSe₂: ab initio modeling and comparison with experiment. <i>Semiconductor Physics Quantum Electronics & Optoelectronics</i>. 2016. Vol. 19, No 1. P. 98–108.</p>
Електронні ресурси	<p>1. Влада очима історії : фотовиставка. URL: http://www.kmu.gov.ua/control/uk/photogallery/gallery?galleryId=15725757& (дата звернення: 15.11.2017).</p> <p>2. Шарая А. А. Принципи державної служби за законодавством України. <i>Юридичний науковий електронний журнал</i>. 2017. № 5. С. 115–118. URL: http://lsei.org.ua/5_2017/32.pdf.</p> <p>3. Яцків Я. С., Маліцький Б. А., Бублик С. Г. Трансформація наукової системи України протягом 90-х років ХХ століття: період переходу до ринку. <i>Наука та інновації</i>. 2016. Т. 12, № 6. С. 6–14. DOI: https://doi.org/10.15407/scin12.06.006</p>



Навчально-методичне видання

Олена Костянтинівна Накемпій

БЕЗПЕКА ПРАЦІ ТА ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ:

**методичні рекомендації
до виконання індивідуальних завдань**

самостійне електронне мережеве видання

Публікується в авторській редакції