

ФАКУЛЬТЕТ УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСАМИ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Кафедра охорони праці та навколишнього середовища

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

**до виконання курсової роботи
з дисципліни**

***«НАДІЙНІСТЬ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ
І ТЕХНОГЕННИЙ РИЗИК»***

Харків – 2019

Методичні вказівки розглянуто та рекомендовано до друку на засіданні кафедри охорони праці та навколишнього середовища 11 лютого 2019 р., протокол № 5.

Методичні вказівки призначено для студентів у межах підготовки бакалаврів з галузі знань 26 «Цивільна безпека».

Укладачі:

доценти Л. А. Катковнікова,
Б. К. Гармаш,
зав. навч. лаб. Є. С. Білецька

Рецензент

доц. О. І. Акімов

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання курсової роботи
з дисципліни

*«НАДІЙНІСТЬ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ
І ТЕХНОГЕННИЙ РИЗИК»*

Відповідальний за випуск Білецька Є. С.

Редактор Еткало О. О.

Підписано до друку 06.03.19 р.

Формат паперу 60x84 1/16. Папір писальний.

Умовн.-друк. арк. 0,75. Тираж 25. Замовлення №

Видавець та виготовлювач Український державний університет
залізничного транспорту,
61050, Харків-50, майдан Фейербаха, 7.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 6100 від 21.03.2018 р.

ЗМІСТ

Місце і значення навчальної дисципліни.....	4
Вказівки до виконання курсової роботи.....	5
Вступ.....	7
Частина 1. Оцінка ризику небезпеки. концепція прийняттого (допустимого) ризику.....	8
Частина 2. Управління ризиком. Якісний аналіз небезпек.....	11
Список літератури.....	13
Додаток А. Зразок оформлення титульного аркуша.....	16
Додаток Б. Варіанти негативних подій до завдання 1.....	17
Додаток В. Стан виробничого травматизму за 12 місяців 2017 року в Україні за галузями нагляду.....	18
Додаток Г. Варіанти негативних подій до завдання 3.....	19
Додаток Д. Варіанти негативних подій до завдання 4.....	20

МІСЦЕ І ЗНАЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою вивчення дисципліни «Надійність технічних систем і техногенний ризик» (НТС і ТР) є підготовка студентів до самостійної інженерної діяльності з питань:

- розробки фізичних і математичних моделей системи «людина – машина – середовище»;
- аналізу небезпек і ризиків, пов'язаних із створенням та експлуатацією сучасної техніки і технологій;
- прогнозування, оцінювання, усунування причин і пом'якшення наслідків нештатної взаємодії компонентів у системах типу «людина – машина – середовище»;
- створення та безпечної експлуатації сучасної техніки.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є: математичний апарат аналізу надійності і техногенного ризику; основні показники надійності і методи їх визначення; основні моделі типу «людина – машина – середовище»; сучасні аспекти техногенного ризику; основи системного аналізу; алгоритми дослідження небезпек; теорії і моделі походження і розвитку надзвичайних подій; методи якісного аналізу надійності і ризику; методи кількісного аналізу надійності і ризику.

Основним **завданням** вивчення дисципліни НТС і ТР є теоретичні основи, питання методики, технології та організації науково-дослідницької діяльності щодо: аналізу небезпек і ризиків, пов'язаних із створенням та експлуатацією сучасної техніки і технологій; розробки фізичних і математичних моделей системи «людина – машина – середовище»; прогнозування, оцінювання, усунування причин і пом'якшення наслідків нештатної взаємодії компонентів у системах типу «людина – машина – середовище»; створення умов для безпечної експлуатації сучасної техніки.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

знати :

- математичний апарат аналізу надійності і техногенного ризику;
- основні моделі типу «людина – машина – середовище»;

- основні показники надійності і методи їх визначення;
- сучасні аспекти техногенного ризику;
- основи системного аналізу;
- алгоритми дослідження небезпек;
- теорії і моделі походження і розвитку надзвичайних подій;
- методи якісного аналізу надійності і ризику;
- методи кількісного аналізу надійності і ризику;

вміти:

використовувати:

- міжнародні конвенції про організацію управління охороною праці;
- державну політику України з питань управління охороною праці;
- управління охороною праці на державному і галузевому рівнях;
- органи державного нагляду за охороною праці;
- систему стандартизації в охороні праці як складову управління охороною праці;
- міжнародні стандарти з менеджменту безпеки праці OHSAS 18000;
- основи і методи проведення моніторингу умов праці;
- вирішувати проблеми аналізу та управління професійними ризиками;
- аналізувати сучасні системи «людина – машина – середовище» на всіх стадіях їх життєвого циклу та ідентифікувати небезпеки;
- розраховувати основні показники надійності систем цього профілю.

ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ

Робоча програма курсу дисципліни «Надійність технічних систем і техногенний ризик» для студентів передбачає виконання індивідуального завдання – курсової роботи. Вказівки до виконання курсової роботи студент отримує з цих методичних вказівок, а також на усній консультації з викладачем, де викладач доводить до відома студентів вимоги програми курсу, форми контролю знань дисципліни, розподіляє варіанти завдань. Варіант

визначається за порядковим номером студента за списком деканату. Мета індивідуального завдання – закріпити знання студентів, набуті з провідних тем дисципліни; активізувати їхні творчі здібності; розвинути навички роботи з нормативною і технічною літературою; підготувати до самостійного вирішення питань безпеки життєдіяльності на виробництві, побуті й у повсякденному житті. Для опанування положень безпеки життєдіяльності студенти самостійно опрацьовують рекомендовану літературу та виконують індивідуальне завдання.

Курсова робота з дисципліни НТС і ТР складається з двох частин. Тематика курсової роботи «Ризик як оцінка небезпеки» наведена у таблиці 1.

За структурою робота має відповідати таким вимогам: титульний аркуш, вступ, рішення чотирьох завдань із поясненнями, побудоване «дерево відмов» із обґрунтуванням відповідно до варіанта, перелік використаної літератури.

Таблиця 1 – Тематика курсової роботи «Ризик як оцінка небезпеки»

Тема для самостійного опрацювання	Тривалість самостійної роботи студента
1 Загальна оцінка та характеристика небезпек	2
2 Оцінка ризику небезпеки	2
3 Концепція прийняттого (допустимого) ризику	2
4 Управління ризиком	2
5 Якісний аналіз небезпек	2
Всього	10

Курсові роботи студенти виконують на комп'ютері, на аркушах паперу формату А4. Параметри сторінок: верхнє, нижнє і праве поле – 2,0 см, лівє поле – 3,0 см; кегель – 14. Титульний аркуш виконують згідно із зразком у додатку А. Необхідні пояснення студенту надає викладач під час консультації та індивідуальних звернень. Матеріали роботи підшивають у пластиковий прозорий швидкозшивач і не пізніш як за 10 днів до початку сесії здають і реєструють на кафедрі охорони праці та

навколишнього середовища. Курсові роботи можуть також виконуватись традиційним рукописним способом у зошиті відповідно до обсягів, передбачених робочою програмою. Якщо робота виконана неправильно, викладач повертає її студентові на доопрацювання. При правильному виконанні індивідуального завдання на титульному аркуші викладач робить відповідний запис про допуск її до захисту.

ВСТУП

Вирішуючи завдання свого матеріального забезпечення, людина безперервно діє на середовище проживання технічними засобами, викидами різних виробництв та ін., генеруючи у середовищі проживання *антропогенні* та *техногенні небезпеки*.

Небезпеки, які створюють технічні засоби, називаються *техногенними*, а небезпеки, що виникають унаслідок помилкових або несанкціонованих дій людини (групи людей), називають *антропогенними*.

Для зменшення впливу негативних факторів на людину, на природне середовище необхідне проведення *ідентифікації* та *квантифікації* небезпек.

Під *ідентифікацією* розуміють процес виявлення та з'ясування часових, просторових, кількісних та інших характеристик, необхідних та достатніх для розробки заходів щодо гарантування безпеки життєдіяльності.

Під *квантифікацією* мають на увазі запровадження кількісних характеристик для оцінки складних, якісних прийомів (наприклад *класи небезпек*).

Ризик – можлива небезпека будь-якого несприятливого результату.

Індивідуальний ризик – частота виникнення впливів певного виду, що уражають людину, які виникають під час реалізації певних небезпек у певній точці простору.

Під час аналізу індивідуального ризику необхідно враховувати природу нещасного випадку, термін перебування у зоні ризику та місце перебування людини, яка ризикує. Важливо знати величину ризику під час вибору місця проживання, відпочинку, влаштування на роботу.

Відомо, що більшість туристів під час вибору відпочинку орієнтується саме на такі показники. Бізнесмени, які вибирають країну для розширення свого бізнесу або новий напрям для своїх інвестицій, орієнтуються зокрема і на показники безпеки життєдіяльності.

Управління ризиками, ризик-менеджмент – процес прийняття і виконання управлінських рішень, спрямованих на зниження ймовірності виникнення несприятливого результату і мінімізацію можливих втрат, спричинених його реалізацією.

Концепція *допустимого ризику* – це досягнення такого малого ризику, який, з одного боку, є технічно можливим, а з другого – допустимим суспільством на цей час. Концепція допустимого ризику тісно пов'язана із економічним аспектом у діяльності конкретного промислового підприємства, тому що вона не може підвищуватись до нескінченності.

ЧАСТИНА 1. Оцінка ризику небезпеки. Концепція прийнятного (допустимого) ризику

Завдання першої частини роботи полягає у такому: користуючись визначенням терміну «ризик», розрахувати відповідний ризик зазнати негативного явища (яке з певною ймовірністю впливатиме на людину) проаналізувати проведені розрахунки, зробити висновки.

Вихідні дані

У процесі будь-якої діяльності людина наражається на небезпеку.

При цьому:

n – кількість людей, на яких щорічно впливає негативний фактор;

N – загальна чисельність людей, що можуть наразитись на цю небезпеку в Україні;

R – ризик людини зазнавати дії негативного явища, безрозмірна величина.

На основі наведених нижче завдань необхідно розрахувати вплив на людину небезпечного фактора, ***R***. До кожного завдання

необхідно додати пояснення згідно з класифікацією, а саме – який ризик отримано в результаті розрахунків (таблиця 2).

Таблиця 2 Класифікація оцінки допустимого ризику

Характеристика умов праці	Рівень ризику смерті за рік	Оцінка допустимості ризику	Варіант
1 Безпечні	10^{-7} 10^{-8} 10^{-9} і нижче	Дуже малий	1,3,4,8
2 Відносно безпечні	10^{-4} 10^{-5} 10^{-6}	Відносно невисокий Допустимий	2,6,9
3 Небезпечні	10^{-3} 10^{-2} і більше	Високий, необхідні засоби захисту	5,7,10

Завдання 1

Щорічно за даними статистики в Україні в результаті різних небезпек неприродною смертю гине певна кількість людей. Визначити ризик R травмування (загибелі) людини, що проживає в країні, від небезпек невиробничого характеру. Відомо, що:

- чисельність населення країни N , млн. люд;
- кількість випадків травмування невиробничого характеру n , тис. люд.

Варіанти для виконання завдання наведені у додатку Б.

Завдання 2

Визначити ризик загибелі людини в Україні внаслідок нещасного випадку на виробництві.

Варіанти для виконання завдання наведені у додатку В.

Завдання 3

Визначити ризик загибелі від проживання та роботи в області А, при заданій чисельності населення області, якщо щорічно

травмується (гине) з різних причин близько n , тис. люд. Варіанти наведені у додатку Г.

Завдання 4

Визначити ризик для працівника W , який працює на невеликому приватному підприємстві, що налічує N_0 працівників. Статистичні дані за T років, які ми маємо, інформують про те, що за цей час із загальної кількості працівників фірми N_n працівників загинуло та N_{mp} постраждало від нещасного випадку. Чисельність працівників (загальна) за цей період майже не змінювалася.

Працівник W цієї фірми на d_e тижні за рік перебуває на відпочинку, $d_{вд}$ тижні кожного року проводить у відрядженнях, а решту часу перебуває у своєму помешканні або відпочиває поза роботою. Працівник W працює t год в одну зміну. Отже, індивідуальний ризик загибелі для працівника W можна визначити за формулою

$$R_3 = \frac{N_n \times D \times t}{T \times N_0 \times d \times t_d}, \quad (1)$$

де N_n – чисельність загиблих працівників фірми;

d – кількість тижнів у році ($d = 52$);

td – кількість годин за тиждень ($24 \times 7 = 168$);

T – відрізок часу обліку статистичних даних ($T = 50$);

t – кількість годин за тиждень, коли працівник W перебуває у небезпеці (на роботі);

N_0 – чисельність працівників на фірмі;

D – кількість тижнів, які житель проводить на роботі.

Індивідуальний ризик стати жертвою нещасного випадку будь-якого ступеня тяжкості для працівника W можна визначити таким чином:

$$R_{HB} = \frac{(N_n + N_{mp}) \times D \times t}{T \times N_0 \times d \times t_d}, \quad (2)$$

де N_{mp} – кількість постраждалих від нещасного випадку.

Варіанти для виконання завдання наведені у додатку Д.

ЧАСТИНА 2. Управління ризиком. Якісний аналіз небезпек

Завдання 2 являє собою один із методів системного аналізу причин і небезпек. Мета такого системного аналізу безпеки полягає в тому, щоб виявити причини, які впливають на появу небажаної події, і розробити заходи, які зменшать імовірність реалізації небезпек. Кожна небезпека (аварія, катастрофа, нещасний випадок тощо) завдає шкоду внаслідок однієї або декількох причин. Таким чином, запобігання небезпекам або захист від них базується на знанні причин, які є першоосновою небезпек. Між реалізованими небезпеками і причинами діє ієрархічний причинно-наслідковий зв'язок. Графічне зображення таких залежностей нагадує дерево з гілками. Аналіз виконують шляхом побудови дерева «причин-небезпек» до 3-го рівня включно. За власною ініціативою студент може продовжувати аналізувати інші рівні.

При побудові основного дерева відмов використовуються спеціальні символи, які забезпечують людину ілюстрованим зображенням події. Спеціальна форма символів дає наочність і значно полегшує побудову дерева відмов. Найбільш розповсюджений тип подій, на який накладені додаткові характеристики (головна або сприятлива подія), зображений на рисунку 1.



Рисунок 1 – Позначення базисних (основних) подій

Прямокутний базисний елемент – це головна подія, тобто така небажана подія, яка може статися під дією фактора, або сприятлива – така, що спричиняє появу головної події.

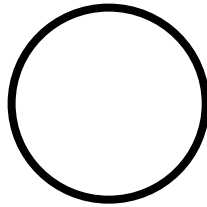


Рисунок 2 – Позначення події відмови

Коло означає, що подія відмови не потребує подальшої розробки. Базисний елемент круглої форми графічно означає несприятливу умову, людську помилку, відмову устаткування.

Базисні події поєднуються між собою логічними елементами (рисунок 3, 4), які інформують про результат події.

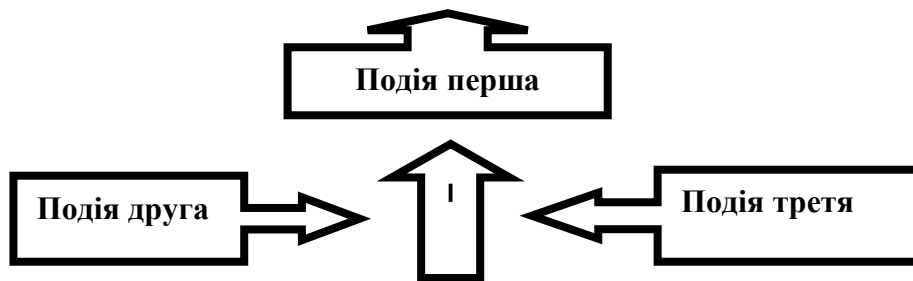


Рисунок 3 – Вихідна подія «I»

«I» – це така вихідна подія, яка відбувається за умови, що всі вихідні події трапляються одночасно. Отже, для визначення ймовірності настання головної події в разі логічного символу «I» її можна розрахувати за формулою

$$P_{\Pi} = P_{\text{д}} \times P_{\text{т}} \quad (3)$$

де P_{Π} – подія перша; $P_{\text{д}}$ – подія друга; $P_{\text{т}}$ – подія третя.

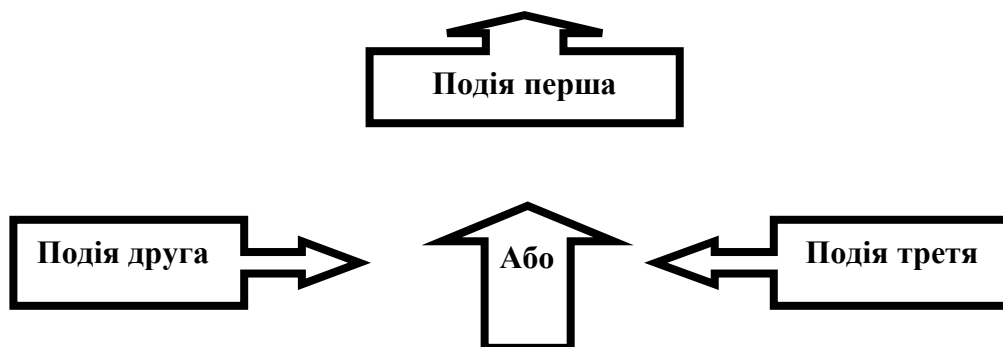


Рисунок 4 – Вихідна подія «АБО»

«АБО» – це така вихідна подія, яка відбувається за умови, що результуюча подія відбувається, якщо трапляється будь-яка з вхідних подій. Для визначення такої події використовують формулу

$$P_{\Pi} = 1 - (1 - P_{\text{д}}) \times (1 - P_{\text{т}}) \quad (4)$$

де P_{Π} – подія перша; $P_{\text{д}}$ – подія друга; $P_{\text{т}}$ – подія третя.

Проведення аналізу дерева відмов можливе лише після детального вивчення робочих функцій усіх компонентів системи, яка розглядається.

Необхідно враховувати, що на роботу системи впливає людський фактор. Отже, всі вірогідні «відмови оператора» теж необхідно вводити у склад дерева.

Для розвитку подій у часі треба побудувати кілька дерев відмов, тому що дерево відмов показує статичний характер подій.

Після побудови дерева відмов визначають імовірність реалізації головної події. Для цього складається логічний вираз, який пов'язує імовірність головної події із імовірностями основної події.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1 Про охорону Праці [Текст] : закон України» // Відомості Верховної Ради України (ВВР). – 1992. – № 49. – Ст. 668.

2 Про внесення змін до Закону України «Про охорону праці» [Електронний ресурс] : закон України від 20.01.2018 р. – Режим доступу : {<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12>}.

3 Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення [Електронний ресурс] : закон України. – Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4004-12> .

4 ГОСТ 12.0.003-74. ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://helpnik.college.ks.ua/standart/gost/Catalog/Index/41/41131.htm>.

5 Методичні рекомендації для проведення атестації робочих місць за умовами праці [Електронний ресурс]: постанова Міністерства праці України від 01.09.92 р. № 41. – Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0041205-92>.

6 Збірник нормативних документів з безпеки життєдіяльності: на допомогу керівникам навчальних закладів [Текст]. – 3-тє вид., перероб. і допов. – Київ : Основа, 2007. – 939 с.

7 Основи ергономіки [Текст] : навч. посібник / В. Г. Брусенцов [та ін.]. – Харків : УкрДАЗТ, 2011. – 141 с.

8 Сивко, В. Й. Правові та організаційні основи охорони праці в Україні [Текст] : навч. посібник. – Київ : Кондор, 2008. – 138 с.

9 Клочкова, Е. А. Промышленная, пожарная и экологическая безопасность на железнодорожном транспорте [Текст] : учеб. пособие. – М. : ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на ж/д транспорте», 2008. – 456 с.

10 Україна. Кодекс законів про працю [Текст] : за станом на 1 січня 2008 р. – Харків : Одіссей, 2008. – 134 с.

11 Кобець, О. В. Основи охорони праці на залізничному транспорті [Текст] : навч. посібник / О. В. Кобець, В. В. Митрофанов, В. І. Діданов. – Київ : Дельта, 2008. – 391 с.

12 Кучма, М. М. Цивільна оборона (цивільний захист) [Текст] : навч. посібник. – 2-ге вид., доп. і випр. – Львів : Магнолія 2006, 2007. – 359 с.

13 Безпека життєдіяльності [Текст] : підручник / за ред. М. М. Радька. – Чернівці : Книги-XXI, 2008. – 369 с.

14 Класифікатор професій [Текст] : ДК 003:2005. – Київ : КНТ, 2008. – 510 с.

15 Класифікатор професій [Текст] : ДК 003:2010 : вид. офіційне. – Київ : Соцінформ, 2010. – 746 с.

16 Аналіз стану безпеки руху на залізницях України у 2008 році [Текст]. – Київ : Укрзалізниця, 2009. – 120 с.

17 Основи наукових досліджень: методологія, організація, оформлення результатів [Текст] : навч. посібник. – Харків : Хай-Тек Прес, 2010. – 343 с.

18 Агеєв, Є. Я. Основи охорони праці [Текст] : навч. – метод. посібник / Є. Я. Агеєв. – Львів : Новий Світ-2000, 2009. – 401 с.

19 Актуальні питання охорони праці на залізничному транспорті [Текст] : навч. посібник / М. І. Ворожбіян,

Д. С. Козодой, О. А. Абакумов, Б. К. Гармаш. – Харків : Каравела, 2011 – 208 с.

20 Безпека життєдіяльності [Текст] : навч. посібник / М. І. Ворожбіян, Г. В. Мигаль, О. Ф. Протасенко, М. О. Мороз. – Харків : УкрДУЗТ, 2016. – 182 с.

21 Третьяков, О. В. Охорона праці [Текст] : навч. посібник / О. В. Третьяков, В. В. Зацарний, В. Л. Безсонний. – Київ : Знання, 2010. – 295 с.

22 Пістун, І. П. Працездатність та здоров'я людини [Текст] : навч. посібник / І. П. Пістун, М. К. Хобзей, Г. В. Сілін. – Львів : Афіша, 2003 – 540 с.

23 Загальний курс залізниць та технології роботи транспорту (залізничний транспорт) [Текст] : навч. посібник / М. І. Данько, Т. В. Бутько, В. М. Кулешов [та ін.]. – Харків : УкрДАЗТ, 2007. – 295 с.

24 Кустов, В. Ф. Основи теорії надійності та функціональної безпечності систем залізничної автоматики [Текст] : навч. посібник для вузів. – Харків : УкрДАЗТ, 2008 – 218 с.

ДОДАТОК А
Зразок оформлення титульного аркуша

Міністерство освіти і науки України
Харківський державний університет залізничного транспорту

Факультет управління процесами перевезень

Кафедра охорони праці та навколишнього середовища

КУРСОВА РОБОТА
з дисципліни «Надійність технічних систем і техногенний ризик»

№ варіанта

Виконав:
студент групи _____
ПІБ _____

Перевірив:

Харків 20__

ДОДАТОК Б

Варіанти негативних подій до завдання 1

Варіант	Код згідно з Міжнародною статистичною класифікацією хвороб і споріднених проблем охорони здоров'я десятого перегляду	Найменування	Потерпілі*		Загальна чисельність населення, тис. люд *
			всього	у т. ч. із смертельним наслідком	
1, 10	V01-V99	Транспортні нещасні випадки	42582	2283	42 584,5
2	W85-W99	Нещасні випадки, спричинені електричним струмом, випромінюванням, температурою або тиском	3272	231	42 584,5
3, 9	X10-X19	Нещасні випадки, спричинені жаром та гарячими речовинами (предметами)	18260	52	42 584,5
4	W20-W49	Випадкова дія неживих механічних сил	303404	300	42 584,5
5	W75-W84	Інші нещасні випадки із загрозою диханню	2230	655	42 584,5
6	X00-X09	Нещасні випадки, спричинені дією диму, вогню та полум'я	5277	795	42 584,5
7	X85-Y09 Y35-Y36	Напад з метою вбивства чи нанесення ушкодження	60208	915	42 584,5
8	W65-W74	Випадкове утоплення та занурення у воду	1249	1250 911	42 584,5

* За даними Державної служби статистики про стан травматизму невиробничого характеру в Україні за 12 місяців 2017 року

ДОДАТОК В
Стан виробничого травматизму за 12 місяців 2017 року
в Україні за галузями нагляду

Варіант	Галузь нагляду	Потерпілі		Загальна чисельність працівників, тис. люд
		всього	у т. ч. із смертельним наслідком	
1	Вугільна	780	23	16 050, 5
2	Гірничорудна та нерудна	201	9	16 050, 5
3	Нафтогазовидобувна та геологорозвідка	20	3	16 050, 5
4	Енергетика	121	16	16 050, 5
5	Будівництво	224	54	16 050, 5
6	Котлонагляд, підйомні споруди	16	9	16 050, 5
7	Хімічна	128	5	16 050, 5
8	Транспорт	393	65	16 050, 5
9	Металургійна	260	13	16 050, 5
10	Машинобудування	336	19	16 050, 5

ДОДАТОК Г
Варіанти негативних подій до завдання 3

Варіант	Область	Кількість потерпілих від нещасних випадків невиробничого характеру *	Загальна кількість населення області *
1	Харківська	118 089	2 694 007
2	Дніпропетровська	138 617	3 231 140
3	Запорізька	98 834	1 723 171
4	Львівська	92 522	2 529 608
5	Київська	79 368	1 754 284
6	Донецька	73 102	4 200 461
7	Полтавська	71 259	1 413 829
8	Вінницька	66 208	1 575 808
9	Луганська	24 602	2 167 802
10	Закарпатська	23 174	1 258 155
* За даними Державної служби статистики України станом на 2017 рік			

ДОДАТОК Д
Варіанти негативних подій до Завдання IV

Варі- ант	N ₀ загальна кількість праців- ників	N _n кількість загиблих праців- ників	N _{мп,} кількість травмо- ваних праців- ників	t, кількість годин робочої зміни *	d _{в,} кількість тижнів відпуст- ки	d _{вд,} кількість тижнів у відряд- женні
1	100	2	25	6	3	4
2	110	3	40	10	6	2
3	115	5	30	8	4	6
4	120	2	25	10	6	4
5	125	3	40	8	4	4
6	130	4	35	10	6	5
7	135	2	25	8	4	2
8	140	3	40	6	3	6
9	145	2	35	8	4	5
10	155	5	30	6	3	3

* Мається на увазі:
- для варіантів 1, 3, 5, 7, 8, 9, 10 – 6-денний робочий тиждень;
- для варіантів 2, 4, 6 – 5-ти денний робочий тиждень;

