

**МІНІСТЕРСТВО ОБОРОНИ УКРАЇНИ**

**ЖИТОМИРСЬКИЙ ВІЙСЬКОВИЙ ІНСТИТУТ  
імені С.П. КОРОЛЬОВА**

Кафедра електротехніки та електроніки

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до виконання контрольної роботи  
з дисципліни «Екологія та безпека життєдіяльності»  
(для студентів заочної форми навчання)

ЖИТОМИР

Мета вивчення дисципліни “Екологія та безпека життєдіяльності” полягає у набутті студентом компетенцій щодо здійснення безпечної діяльності та система цінностей, які передбачають відповідальну і професійну й соціальну поведінку, формування у студентів відповідальності за особисту та колективну безпеку, а також здоровий спосіб життя, що є важливими для успішної професійної та соціальної діяльності.

Навчальна дисципліна забезпечує формування базових екологічних знань, основ екологічного мислення професійного фахівця, здатного не тільки грамотно, науково-обґрунтовано користуватися та захищати природу, але і здійснювати вагомий внесок у формування масової екологічної свідомості населення; набуття необхідних умінь, щодо прийняття відповідних рішень тощо.

Завдання вивчення дисципліни полягає у формуванні інтегрованої здатності використовувати набуті компетентності для підвищення рівня безпеки людини як у повсякденних умовах побуту та виробництва, так і за надзвичайних ситуацій, а також у формуванні елементів культури безпеки й ризик-орієнтованого мислення, за якого питання безпеки людини й збереження навколишнього середовища розглядаються на сучасному етапі як найважливіші пріоритети життєдіяльності.

У результаті вивчення навчальної дисципліни курсант повинен

**знати:**

- сучасні проблеми та головні завдання безпеки життєдіяльності і організаційно-правові заходи її забезпечення;
- головні небезпечні та шкідливі чинники виробничого, побутового та позавиробничого середовищ;
- параметри навколишнього природного середовища, які визначають безпечні умови життєдіяльності людини;
- умови виникнення і розвитку небезпек, їхнього переростання у надзвичайні ситуації;
- основи функціонування організму людини як цілісної системи в сучасних умовах навколишнього середовища;
- понятійно-термінологічного апарату традиційної екології;
- основні екологічні закони, екологічні принципи;
- класифікацію забруднень навколишнього середовища;
- шляхи управління якістю окремих компонентів навколишнього природного середовища;
- основи міжнародного співробітництва в області охорони навколишнього середовища.

**вміти:**

- оцінити на основі ризик-орієнтованого підходу середовище перебування щодо особистої безпеки, безпеки колективу, суспільства;
- обґрунтувати головні підходи та заходи збереження життя, здоров'я та захисту працівників в умовах загрози і виникнення небезпечних та надзвичайних ситуацій;

- визначити коло своїх обов'язків з питань професійної діяльності з урахуванням ризику виникнення небезпек, які можуть спричинити надзвичайні ситуації та привести до несприятливих наслідків на суб'єктах господарювання;

- забезпечити проведення навчання серед працівників та населення з питань безпеки життєдіяльності та дій у разі надзвичайних ситуацій;

- надати необхідну долікарську допомогу в разі виникнення невідкладного стану людини;

- аналізувати та порівнювати зміну дефініцій різних понять і термінів екології;

- знаходити закономірності та використовувати їх у взаємовідносинах природи та суспільства;

- пояснювати відповідності між організмами та середовищем, що постійно змінюється;

- аналізувати сутність, причини та наслідки адаптації, пристосовуваності, схожості та ін.;

- дотримуватися у майбутній діяльності Державних стандартів та різних груп нормативів;

- визначати гранично допустимі концентрації;

- використовувати міжнародні стандарти екологічного менеджменту й аудиту;

- розрізняти різні моделі суспільства: одноразового споживання і природозберігаючі.

- оцінювати вплив навколишнього середовища на організми, шляхами та засобами реагування організмів на навколишнє середовище, основними закономірностями життєдіяльності організмів.

Засвоївши дисципліну «Екологія та безпека життєдіяльності» студенти повинні володіти сукупністю загальнокультурних та професійних компетенцій з питань безпеки життєдіяльності у відповідних напрямках підготовки для вирішення професійних завдань, пов'язаних із гарантуванням збереження життя та здоров'я персоналу в умовах небезпечних і надзвичайних ситуацій.

В результаті вивчення дисципліни «Безпека життєдіяльності» студенти відповідних напрямках підготовки повинні мати такі головні загальнокультурні та професійні компетенції.

Загальнокультурні компетенції охоплюють:

- культуру безпеки і ризик-орієнтоване мислення, при якому питання безпеки, захисту й збереження навколишнього середовища розглядаються як найважливіші пріоритети в житті й діяльності;

- знання сучасних проблем і головних завдань безпеки життєдіяльності та вміння визначити коло своїх обов'язків з питань виконання завдань професійної діяльності з урахуванням ризику виникнення небезпек, які можуть спричинити надзвичайні ситуації;

- вміння оцінити середовище перебування щодо особистої безпеки, безпеки колективу, суспільства, провести моніторинг небезпечних ситуацій та обґрунтувати головні підходи та засоби збереження життя, здоров'я та захисту працівників в умовах загрози і виникнення небезпечних та надзвичайних ситуацій;

- здатність приймати рішення щодо безпеки в межах своїх повноважень.

Професійні компетенції за видом діяльності охоплюють:

*виробничо-технологічна діяльність:*

- здатність орієнтуватися в основних методах і системах забезпечення техногенної безпеки, обґрунтовано вибирати відомі пристрої, системи та методи захисту людини і природного середовища від небезпек;

- вміння обґрунтувати та забезпечити виконання комплексу робіт на об'єкті з попередження виникнення надзвичайних ситуацій, локалізації та ліквідації їхніх наслідків;

*організаційно-управлінська діяльність:*

- здатність орієнтуватися в основних нормативно-правових актах в області забезпечення безпеки;

- знання організаційно-правових заходів забезпечення безпечної життєдіяльності та вміння обґрунтувати та забезпечити виконання у повному обсязі заходів з колективної та особистої безпеки;

- вміння забезпечити координацію зусиль особового складу в попередженні виникнення надзвичайних ситуацій та ліквідації їх наслідків;

*проектно-конструкторська діяльність:*

- вміння ідентифікувати небезпечні чинники природного та техногенного середовищ;

- вміння оцінити безпеку технологічних процесів і обладнання та обґрунтувати заходи щодо її підвищення;

- вміння обґрунтувати нормативно-організаційні заходи забезпечення безпечної експлуатації технологічного обладнання та попередження виникнення надзвичайних ситуацій;

*педагогічно-консультативна діяльність:*

- обґрунтування та методичне забезпечення проведення навчання серед особового складу та населення з питань безпеки життєдіяльності та дій за надзвичайних ситуацій;

- вміння надати допомогу та консультації особовому складу та населенню з практичних питань безпеки життєдіяльності та захисту у надзвичайних ситуаціях;

*контрольно-консультативна діяльність:*

- оцінювати стан готовності підрозділу до роботи в умовах загрози і виникнення надзвичайних ситуацій;

- здатність аналізувати механізми впливу небезпек на людину, визначати характер взаємодії організму людини з небезпеками середовища.

## **Вказівки для виконання контрольної роботи**

### **Загальні положення та основні вимоги до оформлення звіту з контрольної роботи**

З метою контролю самостійної роботи, поглиблення і закріплення теоретичних знань, розуміння можливості виникнення непередбачених обставин, володіння інструментами їх попередження та усунення наслідків, вміння коротко і змістовно викладати засвоєний матеріал, використовуючи його в практичних розрахунках, студенти вищих навчальних закладів відповідно до навчального плану мають письмово подати звіт з контрольної роботи. Контрольна робота виконується відповідно до наведених у даних методичних рекомендаціях варіантів, які містять теоретичну та практичну (завдання) частини роботи.

У теоретичній частині потрібно чітко й стисло розкрити сутність відповідної тематики, основні положення, принципи, функції цивільного захисту; розподіл повноважень з питань цивільного захисту на рівні держави, регіону, підприємства; особливості впливу різних видів непередбачених обставин на території, підприємства та населення; економічну складову цивільного захисту стосовно методичних підходів по визначенню впливу непередбачених обставин та необхідних ресурсів для їх компенсації. Теоретична частина роботи виконується за результатами самостійної роботи студента відповідно до тематики з використанням літературні джерела.

Пристаючи до виконання контрольної роботи, слухачу необхідно з допомогою навчальної літератури і конспекту виявити основні положення по розрахунку параметрів надзвичайної ситуації.

З метою скорочення витрат часу та забезпечення необхідної точності виконання практичного завдання необхідно використовувати програму "Microsoft Excel".

**Вимоги до оформлення контрольної роботи:** контрольна робота виконується на білих аркушах формату А4 з одного боку (титульна сторінка, зміст та список літератури); шрифт 14, стиль Times New Roman, інтервал одинарний, на сторінках зберігаються поля: верхнє – 2 см, нижнє – 2 см, ліве – 3 см, праве – 1,5 см. вирівнювання по ширині; текст державною мовою; в списку літератури не менше 5 джерел.

Аркуші, на яких виконана робота, обов'язково повинні бути скріпленими між собою за допомогою степлеру, папки-швидкозшивача або тим чи іншим типографським способом (наприклад, за допомогою пластикової «пружинки»). **Скріплення аркушів канцелярською скріпкою або вкладання нескріплених аркушів у прозорий файл не припускається! В цьому випадку робота не може бути прийнята на розгляд!**

На останній сторінці контрольної роботи необхідно поставити особистий підпис.

Контрольна робота повинна обов'язково містити зміст та список використаної літератури. Список літератури, що використовувалась при

написанні, складається відповідно до сучасних правил оформлення бібліографічного опису.

Сторінки контрольної роботи мають бути пронумеровані. Нумерація сторінок проставляється у верхньому правому кутку арабськими цифрами без крапки. Номери не ставляться на титульному аркуші та аркушах, на яких розташовані зміст, додатки і список використаної літератури.

Таблиці нумерують послідовно. На всі таблиці повинні бути посилання у тексті. Кожна таблиця повинна мати назву, що відбиває її зміст. У контрольній роботі рекомендується використовувати ілюстративні матеріали (рисунок, схеми, таблиці й діаграми), які, за необхідності, можна розмішувати у додатках до роботи.

Загальний обсяг контрольної роботи складає не менш 15 сторінок друкованого тексту при виконанні на принтері або аналогічний обсяг рукописного тексту.

Контрольна робота виконується на підставі матеріалів курсу лекцій та практичних занять, навчальної, наукової, інформаційно-довідкової літератури та інших додаткових джерел, що підбираються студентами самостійно.

Список основної літератури, що рекомендується, наведений у кінці даних методичних рекомендацій. Студенти можуть використовувати матеріали всесвітньої мережі Internet та інших електронних інформаційних джерел, однак ці матеріали повинні бути викладені відповідно до обраного варіанта контрольної роботи. Адреси використаних електронних джерел (сайтів) для написання контрольної роботи обов'язково наводяться наприкінці списку використаної літератури.

Крім того **кожний студент виконує індивідуальне завдання (реферат).**

Тема індивідуального завдання (реферату) відповідає порядковому номеру студента у списку групи.

Реферат – це документ, укладений за нормами наукового стилю, який містить вичерпну систематизовану інформацію за обраною темою (приблизно до 10 сторінок формату А4), передбачає виклад матеріалу на основі спеціально підібраної літератури та самостійно проведеного дослідження, є формою закріплення і контролю рівня знань і навичок, набутих в процесі навчання.

Основною метою написання реферату є підтвердження рівня опанування студентами основних положень за обраною тематикою, демонстрація знання відповідної літератури, вміння аналізувати опрацьований матеріал, робити відповідні узагальнення, самостійні та творчі висновки, здійснювати пошук необхідної літератури і статистичних даних (якщо в цьому є необхідність). Реферат повинен передбачати розкриття конкретного напрямку та мати прикладний характер.



## Вимоги до виконання реферату

Оформлення роботи є важливим елементом її виконання, а також фактором, який враховується при її оцінюванні. Реферат оформлюється відповідно до державних стандартів України ДСТУ 3008-95 «Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення».

Реферат пишеться українською мовою та має бути надрукований на аркушах формату А4 (210x297 мм), шрифт Times New Roman, 14 кеглем; вирівнюванням – «За шириною», міжрядковий інтервал «Полуторний» (1,5 Lines), абзацний відступ – п'ять знаків (1,25 см), верхнє, нижнє і лівє – 20 мм, правє – 15 мм.

Під час виконання роботи необхідно дотримуватись рівномірної щільності, контрастності й чіткості зображення впродовж усієї роботи. Всі лінії, літери, цифри та знаки повинні бути однаково чорними. Відстань між заголовком (за винятком заголовка пункту) і подальшим чи попереднім текстом має бути не менше, ніж два рядки.

Структурні елементи: «ЗМІСТ», «ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ», «ВСТУП», «ВИСНОВКИ», «СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ» не нумерують, а їх найменування є заголовками структурних елементів.

Заголовки структурних елементів і розділів необхідно розміщувати посередині рядка та друкувати прописними літерами без крапки в кінці. Відстань між заголовком та наступним або попереднім текстом має бути не менше двох рядків. Не можна розміщувати заголовок у нижній частині сторінки, якщо після нього залишається тільки один рядок тексту. Перенесення слів у заголовок розділу не допускається. Якщо заголовок складається з двох і більше речень, їх розділяють крапкою. Розділи нумеруються арабськими цифрами.

Сторінки роботи нумеруються арабськими цифрами в правому верхньому кутку зі збереженням наскрізної нумерації усього тексту. Титульний аркуш також включають до нумерації, але номер сторінки не ставлять.

При використанні літературних джерел в тексті письмової роботи можуть бути два варіанти посилань на них. Перший – це посторінкові 18 посилання (виноски): коли на сторінці цитується джерело, то внизу цієї сторінки під основним текстом наводиться бібліографічний опис літературного джерела і вказується сторінка. Другий – коли в разі посилання на літературне джерело у квадратних дужках вказується його порядковий номер у списку літератури.

Ілюстративний матеріал – малюнки, графіки, схеми тощо слід розміщувати безпосередньо після першого посилання на нього в тексті. Якщо графік, схема, таблиця не поміщаються на сторінці, де є посилання, їх подають на наступній сторінці. На кожний ілюстративний матеріал мають бути посилання в тексті.

Ілюстрації нумерують арабськими цифрами в кожному розділі окремо. Необхідно, щоб схеми та таблиці мали тематичні заголовки, а малюнки – підмалюнкові підписи. Наприклад: “Таблиця 2.1. – Динаміка зростання...” або «Рисунок 1.1 – Технологічна схема виробництва...».

Цифровий матеріал, як правило, оформлюють у вигляді таблиці, яку слід розміщувати безпосередньо після тексту, в якому вона згадується вперше, або на наступній сторінці. На всі таблиці мають бути посилання в тексті. Нумерують таблиці як і малюнки.

Зазвичай, до додатків відносять матеріали, включення яких до основної частини може обтяжувати текст і перешкоджати цілісному його сприйманню. Кожен додаток повинен бути пронумерованим та мати назву, (наприклад, «Додаток А»), яку розміщують посередині рядка.

### **Критерії оцінювання реферату**

Підготовлені реферати студенти здають на перевірку викладачу. Остаточна оцінка складається за результатами відповідей на поставлені питання, переконливість доповіді, виявлення вільного володіння темою тощо.

Кожен реферат оцінюється, виходячи з аналізу таких критеріїв:

- актуальність теми;
- план реферату повинен системно розкривати обрану тему;
- зміст реферату має передбачати повне і вірне висвітлення теми;
- використані джерела, тобто наявність достатньої кількості сучасних нормативних і наукових джерел.

### **Типові помилки при виконанні реферату**

1. Автор не виявив самостійності, робота являє собою компіляцію або плагіат.
2. Зміст роботи не відповідає темі реферату або не розкриває її в основній частині.
3. У сформованих розділах (підрозділах) не розкрито реальну проблемну ситуацію, стан об'єкта.
4. Мета дослідження не пов'язана з проблемою, сформульована абстрактно, не описано специфіку об'єкта і предмета.
5. Не проведено аналіз сучасних літературних джерел з обраної теми.
6. Кінцевий результат не відповідає меті дослідження, висновки не відповідають поставленим завданням.
7. У роботі відсутні посилання.
8. Реферат не вичитаний, містить значну кількість лінгвістичних помилок.
9. Бібліографічний опис джерел не відповідає вимогам державного стандарту.
10. Відсутність власних поглядів автора на проблему та шляхи її вирішення.



Форма титульного аркушу контрольної роботи:

**МІНІСТЕРСТВО ОБОРОНИ УКРАЇНИ**

**ЖИТОМИРСЬКИЙ ВІЙСЬКОВИЙ ІНСТИТУТ  
імені С.П. КОРОЛЬОВА**

Кафедра електротехніки та електроніки

**КОНТРОЛЬНА РОБОТА  
З ДИСЦИПЛІНИ**

**«ЕКОЛОГІЯ та БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ»**

**ВАРІАНТ №** \_\_\_\_\_

Виконав(ла): студент(ка) групи \_\_\_\_\_  
(вказати шифр групи)

\_\_\_\_\_ (вказати повну назву факультету)

\_\_\_\_\_ (вказати прізвище, ім'я та по-батькові)

Перевірив \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (посада, вчене звання, прізвище та ініціали викладача)

ЖИТОМИР, ЖВІ – 20 \_\_\_\_\_

## ПЕРЕЛІК ВАРІАНТІВ ЗАВДАНЬ НА КОНТРОЛЬНУ РОБОТУ

Номер варіанта відповідає номеру студента за списком у журналі групи.

№ варіанту	Номера теоретичних запитань	Варіанти задач	
		№ 1	№ 2,3,4
1	1, 2, 3		1
2	4, 5, 6		2
3	7, 8, 9		3
4	10, 11, 12		4
5	13,14, 15		5
6	16, 17, 18		6
7	19, 20, 21		7
8	22, 23, 24		8
9	25, 26, 27		9
10	28, 29, 30		10
11	31, 32, 33		11
12	34, 35, 36		12
13	37, 38, 39		13
14	40, 41, 42		14
15	43, 44, 45		15
16	46, 47, 48		16
17	49, 50, 51		17
18	52, 53, 54		18
19	55, 56, 57		19
20	58, 59, 60		20
21	61, 62, 63		21
22	64, 65, 66		22
23	67, 68, 69		23
24	70, 71, 72		24
25	73, 74, 75		25
26	76, 77, 78		26
27	79, 80, 81		27
28	82, 83, 84		28
29	85, 86, 87		29
30	88, 89, 90		30

дата народження студента та дата початку навчального збору

## ПЕРЕЛІК ТЕОРЕТИЧНИХ ЗАПИТАНЬ ДЛЯ ВИКОНАННЯ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ

1. Мета і завдання курсу «Екологія та безпека життєдіяльності». Актуальність вивчення дисципліни.
2. Роль аналізаторів у безпеці життєдіяльності людини.
3. Аварії з викидом радіоактивних речовин у навколишнє середовище.
4. Основні поняття і визначення дисципліни.
5. Фактори, які знижують працездатність. Втома і перевтома.
6. Природно-техногенні небезпеки.
7. Середовище життєдіяльності людини.
8. Причини та характер виникнення природних небезпек.
9. Соціально-політичні конфлікти.
10. Принципи та способи забезпечення життєдіяльності людини.
11. Тектонічні стихійні лиха.
12. Медико-біологічні та соціальні проблеми здоров'я: визначення здоров'я, показники здоров'я населення. Види здоров'я: фізичне, психічне та моральне.
13. Проблеми забезпечення життєдіяльності людини.
14. Топологічні стихійні лиха.
15. Екстремальні ситуації техногенного характеру та способи їх уникнення.
16. Людина як біологічний та соціальний суб'єкт.
17. Живі провісники стихійних лих.
18. Екологічний стан середовища життєдіяльності людини.
19. Поняття про аналізатори людини.
20. Небезпеки техногенного характеру.
21. Зв'язок між здоров'ям людини і станом атмосфери.
22. Характеристика основних аналізаторів безпеки життєдіяльності.
23. Гідросфера і здоров'я людини.
24. Антропогенний вплив на навколишнє середовище.
25. Роль біоритмів у забезпеченні життєдіяльності людини.
26. Аварії з викидом радіоактивних речовин у навколишнє середовище.
27. Вплив стану літосфери на здоров'я людини.
28. Роль аналізаторів у безпеці життєдіяльності людини.
29. Аварії з викидом сильнодіючих отруйних речовин.
30. Шумове, вібраційне та електромагнітне забруднення міст.
31. Причини виникнення надзвичайних ситуацій.
32. Захист від ультразвуку.
33. Ґрунт - важливий компонент біосфери і основа життя.
34. Класифікація надзвичайних ситуацій.
35. Захист від електромагнітного, ультрафіолетового та лазерного випромінювання.
36. Теоретичні основи безпеки життєдіяльності.

37. Надання першої допомоги при враженні мозку, зупинці дихання та серцевої діяльності.
38. Основи джерела та чинники небезпеки.
39. Заходи щодо організації життєзабезпечення населення в надзвичайних ситуаціях.
40. Надзвичайні ситуації техногенного характеру.
41. Небезпека. Ризик – як оцінка небезпеки. Джерела небезпек. Номенклатура й таксономія небезпек. Класифікація шкідливих й небезпечних факторів – фізичних, хімічних, біологічних й психофізіологічних.
42. Радіаційно та хімічно небезпечні об'єкти.
43. Заходи щодо забезпечення мінімуму життєвих потреб людей.
44. Соціальні небезпеки: алкоголізм, тютюнопаління, наркоманія.
45. Транспортні аварії та катастрофи.
46. Сили та засоби, які використовуються для життєзабезпечення населення.
47. Метеорологічні стихійні лиха.
48. Чинники, що тимчасово підвищують індивідуальну імовірність наразитись на небезпеку.
49. Вплив біоритмів на працездатність і стан здоров'я людини.
50. Людина як елемент системи «людина - життєве середовище».
51. Теорія катастроф.
52. Негативні наслідки нераціонального природокористування.
53. Психіка людини і безпека життєдіяльності. Вплив стресових ситуацій на життєдіяльність.
54. Класифікація небезпек по джерелу їх походження та по вірогідності впливу на людину та навколишнє середовище.
55. Основні причини деградації довкілля.
56. Рациональні умови життєдіяльності людини та його фізіологічні потреби. Людина як біологічний та фізіологічний суб'єкт.
57. Психологія й безпека. Індивідуальні особливості людини й безпека. Психофізіологічний стан людини й його безпека. Основні напрямки підвищення безпеки праці із урахуванням людського фактору.
58. Проблема захисту людини від небезпек.
59. Правові основи безпеки життєдіяльності.
60. Основи національного законодавства з БЖД.
61. Вода як найважливіший фактор середовища життєдіяльності людини.
62. Вплив негативних факторів на здоров'я людини.
63. Поняття гранично допустимої концентрації шкідливих речовин.
64. Безпека людини як невід'ємна складова характеристика стратегічного напрямку розвитку людства.
65. Біологічна дія іонізуючих випромінювань.
66. Природі небезпеки.

67. Психіка людини і безпека життєдіяльності. Вплив стресових ситуацій на життєдіяльність.
68. Національна рада з питань безпеки життєдіяльності населення.
69. Характеристика життєдіяльності людини в системі „людина -життєве середовище“.
70. Психічні властивості: атрибути (стать, вік, темперамент, здоров'я) та риси (розум, інтелект, наполегливість, сміливість, самостійність). Календарний, психологічний, біологічний, соціальний вік людини. Темперамент, його види.
71. Психологічна надійність людини з точки зору безпеки життєдіяльності.
72. Небезпечні та шкідливі фактори середовища проживання людини.
73. Правові основи безпеки життєдіяльності.
74. Закон Вебера — Фехнера. Гранично допустима концентрація. Небезпека шкідливих речовин. Критерії безпеки шкідливих речовин. Класифікація шкідливих речовин по характеру їх дії на організм людини та в залежності від ступеня небезпеки.
75. Хімічні та біологічні фактори безпеки.
76. Запобігання надзвичайним ситуаціям. Організація дій для усунення їх негативних наслідків.
77. Психофізіологічна діяльність людини з точки зору безпеки життєдіяльності.
78. Безпека життєдіяльності у повсякденних умовах виробництва.
79. Надання першої долікарської допомоги потерпілому.
80. Вплив діяльності людини на навколишнє середовище.
81. Електробезпека населення.
82. Шляхи підвищення безпеки життєдіяльності людини.
83. Безпека життєдіяльності людини під час аварій на АЕС з викидом радіоактивних речовин.
84. Гідрологічні надзвичайні ситуації.
85. Перша допомога при травмах, отруєннях та опіках.
86. Ергономіка та продуктивність праці.
87. Ергономіка як наукова дисципліна.
88. Виробниче освітлення.
89. Вплив мікроклімату на працездатність людини.
90. Ризик як фактор потенційної небезпеки. Індивідуальний та соціальний ризик. Концепція прийнятого (припустимого) ризику. Управління ризиком.

## ВПЛИВ БІОРИТМІВ НА ЖИТТЄДІЯЛЬНІСТЬ ЛЮДИНИ

Німецький лікар Вільгельм Фліс на початку минулого століття дійшов висновку, що у всіх людей з моменту їх народження діють два ритми:

- 23-добовий фізичний;
- 28-добовий емоційний.

Інженер із Інсбрука Фрідріх Тельфер, аналізуючи результати іспитів у вищому навчальному закладі, де він викладав, і співставляючи оцінки з датою народження студентів, встановив, що успіхи студентів коливаються за 33-добовим періодом.

Отже, у кожної людини спостерігається три біоритми – фізичний (з періодом 23 доби), емоційний (з періодом 28 діб) та інтелектуальний (з періодом 33 доби), – початкові фази яких співпадають з моментом її народження. Кожний із цих трьох періодів можна розділити на дві однакові частини: перша частина називається позитивним напівперіодом, друга – негативним напівперіодом. Перебуваючи, наприклад, в позитивному напівперіоді фізичного ритму, людина відчуває приплив сил, її працездатність підвищується, вона легко справляється із завданням, які вимагають таких фізичних зусиль, що в негативному напівперіоді, скоріше всього були б їй не під силу. В так звані критичні дні цикли „змінюють знак”, тобто проходить зміна напівперіодів. Який саме перехід відбувається – із позитивної фази в негативну чи навпаки, несуттєво. В критичні дні даної людини функції, які входять до „сфери дії” відповідного ритму, досягають мінімуму. Особливо небезпечно, коли співпадають критичні дні двох чи тим більше усіх трьох ритмів.

Правильна періодичність цих ритмів дозволяє за датою народження людини завчасно визначити її критичні дні. В такі дні людині не залишається нічого іншого, як обминати небезпечні місця, утримуватися від прийняття рішень, з особливою увагою відноситися до ситуацій, в яких організм піддається тим чи іншим випробуванням. Отже, теорія, про яку іде мова, дещо попереджує від капризів долі, в крайньому випадку, зменшує ризик пом'якшує шкідливість, яка „привноситься” нещасливими днями.

Щоб кожний міг перевірити на собі висновки цієї теорії і переконатися в її правильності чи помилковості, викладемо коротко методи вирахування фаз кожного із трьох основних ритмів. З їх усякий бажаючий швидко зможе встановити, в якій фазі фізичного, емоційного та інтелектуального циклів він перебуває, потім відмітити в календарі критичні дні і перевірити правильність теорії. Вирахування доцільно здійснювати ретроспективно, назад в часі, щоб виключити упередженість в оцінках: знаючи завчасно, що якийсь там день для нас є критичний, можна відчути в цей день особливу втомленість.

Для вирахування фаз суттєво знати, скільки цілих періодів циклів пройшло від дня народження до дня, що нас цікавить: фаза циклів визначається залишком від ділення кількості днів, що минули від дня



народження до вибраного дня, на тривалість періоду. Цей же принцип ми, по суті, використовуємо, коли говоримо, наприклад, що 9-й день після понеділка співпадає з 3-ім днем тижня, тобто припадає на середу (при діленні 9 на 7 ціла частка дорівнює одиниці, а залишок – 2; перший день тижня – понеділок,  $1 + 2 = 3$  – третій день тижня).

Для спрощення вирахування наводимо таблиці 1-4 значення залишків від ділення повністю прожитих років і кількості повністю прожитих місяців на період відповідного циклу. Додавши до залишків кількість днів, що пройшли від початку місяця до дня, що нас цікавить, отримаємо повний залишок для відповідного циклу.

Як правило, повний залишок виявляється більше від періоду циклу, тому його потрібно ділити на період циклу, щоб він став меншим від періоду. Саме це число буде потрібне надалі.

Оскільки день народження завжди є першим днем циклу, вирахувавши суму  $1 +$  відповідний залишок, отримаємо фазу потрібного циклу (так само, як додавши до одиниці залишок від ділення 9 на 7, отримаємо, що на дев'ятий день від понеділка настає серeda). При цьому необхідно мати на увазі ще одну важливу обставину.

При складанні таблиць враховано лише звичайні не високосні роки. Отже, при визначенні залишків від ділення кількості повністю прожитих років і повністю прожитих місяців на довжину періоду потрібно весь час додавати кількість високосних років, які припадали на даний проміжок часу (тобто врахувати, скільки разів наступало 29 лютого).

Таблиця 1 – Залишки від ділення повністю прожитих років на період відповідного циклу

Фізичний 23-добовий цикл		Емоційний 28-добовий цикл		Інтелектуальний 33-добовий цикл	
Число років	Залишок від ділення	Число років	Залишок від ділення	Число років	Залишок від ділення
1; 24; 47; 70	20	1; 29; 57	1	1; 34; 67	2
2; 25; 48; 71	17	2; 30; 58	2	2; 35; 68	4
3; 26; 49; 72	14	3; 31; 59	3	3; 36; 69	6
4; 27; 50; 73	11	4; 32; 60	4	4; 37; 70	8
5; 28; 51; 74	8	5; 33; 61	5	5; 38; 71	10
6; 29; 52; 75	5	6; 34; 62	6	6; 39; 72	12
7; 30; 53; 76	2	7; 35; 63	7	7; 40; 73	14
8; 31; 54; 77	22	8; 36; 64	8	8; 41; 74	16
9; 32; 55; 78	19	9; 37; 65	9	9; 42; 75	18
10; 33; 56; 79	16	10; 38; 66	10	10; 43; 76	20
11; 34; 57; 80	13	11; 39; 67	11	11; 44; 77	22
12; 35; 58; 81	10	12; 40; 68	12	12; 45; 78	24
13; 36; 59; 82	7	13; 41; 69	13	13; 46; 79	26
14; 37; 60; 83	4	14; 42; 70	14	14; 47; 80	28
15; 38; 61; 84	1	15; 43; 71	15	15; 48; 81	30
16; 39; 62; 85	21	16; 44; 72	16	16; 49; 82	32
17; 40; 63; 86	18	17; 45; 73	17	17; 50; 83	1
18; 41; 64; 87	15	18; 46; 74	18	18; 51; 84	3

19; 42; 65; 88	12	19; 47; 75	19	19; 52; 85	5
20; 43; 66; 89	9	20; 48; 76	20	10; 53; 86	7
21; 44; 67; 90	6	21; 49; 77	21	21; 54; 87	9
22; 45; 68; 91	3	22; 50; 78	22	22; 55; 88	11
23; 46; 69; 92	0	23; 51; 79	23	23; 56; 89	13
-	-	24; 52; 80	24	24; 57; 90	15
-	-	25; 53; 81	25	25; 58; 91	17
-	-	26; 54; 82	26	26; 59; 92	19
-	-	27; 55; 83	27	27; 60; 93	21
-	-	28; 56; 84	28	28; 61; 94	23
-	-	-	-	29; 62; 95	25
-	-	-	-	30; 63; 96	27
-	-	-	-	31; 64; 97	29
-	-	-	-	32; 65; 98	31
-	-	-	-	33; 66; 99	0

Таблиця 2 – Високосні роки від 1900 до 2016

-	1904	1908	1912	1916	1920	1924	1928	1932	1936
1940	1944	1948	1952	1956	1960	1964	1968	1972	1976
1980	1984	1988	1992	1996	2000	2004	2008	2012	2016

Таблиця 3 – Залишки від ділення кількості повних місяців, прожитих у перший рік життя

Місяць року	Фізичний цикл	Емоційний цикл	Інтелектуальний цикл
Січень	12	26	4
Лютий	7	26	9
Березень	22	23	11
Квітень	15	21	14
Травень	7	18	16
Червень	0	16	19
Липень	15	13	21
Серпень	7	10	23
Вересень	0	8	26
Жовтень	15	5	28
Листопад	8	3	31
Грудень	0	0	0

Таблиця 4 – Залишки від ділення числа повних місяців, прожитих у розглянутому році

Місяць року	Фізичний цикл	Емоційний цикл	Інтелектуальний цикл
Січень	0	0	0
Лютий	8	3	31
Березень	13	3	28
Квітень	21	6	24
Травень	5	8	21
Червень	13	11	19
Липень	20	13	16
Серпень	5	16	14
Вересень	13	19	12
Жовтень	20	21	9
Листопад	5	24	7
Грудень	12	26	4

## ПРАКТИЧНЕ РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧ

**Задача 1.** Визначити фазу фізичного, емоційного та інтелектуального циклів власних біоритмів на день початку навчального збору.

За результатами розрахунків побудувати графіки власних фізичного, емоційного та інтелектуального біоритмів.

За результатами обчислень зробити висновки.

Вихідні дані: дата народження студента та дата початку навчального збору.

### Приклад 1.

Для прикладу розглянемо фази циклів людини, яка народилась 20 лютого 1952 року на 17 березня 1980 року. Результати обчислень заносимо до таблиці 5.

Отже, встановлено, що 17 березня 1980 року шановний добродій перебував у негативному напівперіоді фізичного та інтелектуального циклів і в позитивному напівперіоді емоційного циклу. Дійсно, емоційний цикл 17 березня 1980 року був не досить далеким від своєї середини, а два інших цикли встигли далеко відійти від середньої точки. Але за теорією ритмів першочергове значення має не близькість до середньої точки, а моменти, коли цикл змінює знак. Маючи під рукою календар, неважко встановити критичні дні. Як правило, невідомо о якій годині народилась людина, хоча не все одно, з'явилась вона на світ о 2-й годині ночі, чи в 11 годин ранку. Нехай наш добродій народився о 12 годині дня; критична точка тоді може на півдоби відхилитися від обчисленої нами як в один, так і в інший бік (тобто випереджувати або запізнюватись).

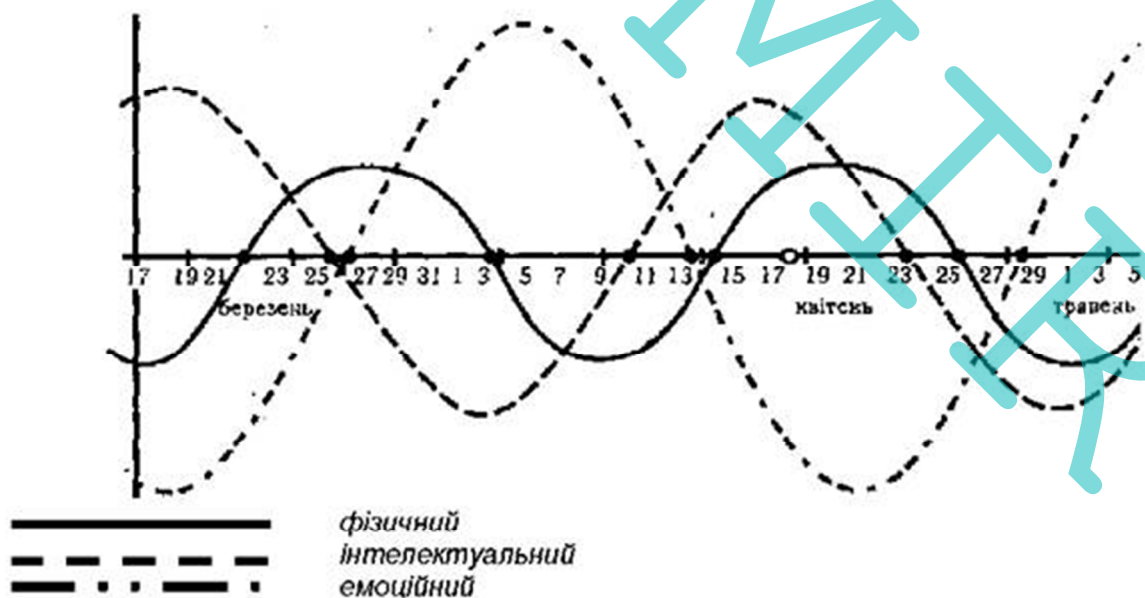
Таблиця 5 – Розрахунок фізичного, емоційного та інтелектуального циклів

Показник	Фізичний цикл	Емоційний цикл	Інтелектуальний цикл
<b>Роки.</b> Число повністю прожитих років: $1980-1952=28-1=27$ . За таблицею 1 знаходимо залишок від ділення	11	27	21
Число високосних років встановлюємо за таблицею 2 (мова тільки про повні прожиті роки, тому роки 1952 і 1980 не враховуються)	6	6	6
<b>Місяці.</b> Залишок від ділення числа повних місяців, прожитих у рік народження, знаходимо за таблицею 3 (те, що 1952 рік високосний – несуттєво, оскільки. Народившись в лютому, добродій прожив цей місяць повністю.	7	26	9
Залишок від ділення повних місяців, прожитих у розглядуваному році, знаходимо за таблицею 4	13	3	26

Враховуємо, що в розглядуваному році серед повністю прожитих днів є 1 лютий з 29 днями	1	1	1
<i>Дні.</i> В місяць, коли народився добродій, він прожив $29 - 20 = 9$ днів	9	9	9
В тому місяці, для якого визначаємо фазу, добродій прожив 17 днів	17	17	17
Знаходимо суму вище отриманих чисел, ділимо її на довжину періоду, враховуємо цілу частину від ділення і отримуємо фактичний залишок	$64/23 = 2$ $64 - 2 \cdot 23 = 18$	$89/28 = 3$ $89 - 3 \cdot 28 = 5$	$89/33 = 2$ $89 - 2 \cdot 33 = 23$
Фаза	$1 + 18 = 19$	$1 + 5 = 6$	$1 + 23 = 24$

Таким чином, перша критична точка фізичного циклу припадає на 12 годину першого дня, тобто критичний день співпадає з першим днем. Середина циклу розміщується менш зручно, і 12-та доба припадає на 24-ту годину, тобто друга половина 12-ої доби і перша половина 13-ої доби можуть бути однаково критичними. Критичні емоційного циклу припадають на 1-шу і 15-ту доби. Мінімум розумової діяльності припадає на 1-шу добу і на другу половину 17-ої доби і першу половину 18-ої доби. Як бачимо, має значення і погодинний розрахунок. Бо за теорією циклів небезпечними є саме ті моменти, коли цикли змінюють знак, а оскільки їх передбачити їх можна з точністю до півдобы, то і декілька годин можуть мати значення. Дійсно, за 20 років фізичний ритм проходить близько 300 циклів і, відповідно, змінює знак більше ніж 600 разів. Якщо кожний момент зміни знаку встановлюємо з невизначеністю в 1 годину, то розбіжність між дійсним і вирахованим циклами становитиме декілька діб, причому відхилення можуть бути як у сторону випередження, так і в бік запізнення. З особливою точністю потрібно визначати подвійні і потрійні критичні дні.

Приклади біоритмічних кривих



## ВПЛИВУ НІКОТИНУ ТА ТЮТЮНОВОГО ДЬОГТЮ НА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ

Доведено, що здоров'я людини рівною мірою визначається двома сукупностями чинників: *об'єктивними факторами* (50%) і способом життя, *суб'єктивними факторами* (50%).

До *об'єктивних чинників здоров'я* відносять: вплив за здоров'я навколишнього природного середовища, у тому числі й природнокліматичні умови за місцем проживання (цей "внесок" оцінюється у 20-25%), наявність генетично успадкованих хвороб і загальний стан генетичного фонду популяції (15-20%), стан медичної підтримки, своєчасна і кваліфікована медична допомога (5-15%).

*Суб'єктивні чинники здоров'я* (спосіб життя) є впливами, котрі обирає сама людина. До них належать: рухова активність, режим праці і відпочинку, режим і якість харчування, емоційно-психічні навантаження, **НАЯВНІСТЬ** або відсутність **ШКІДЛИВИХ ЗВИЧОК**, фізична тренуваність і загартованість організму, ставлення до оточуючих (доброзичливість, милосердя, гумор, толерантність).

Сучасне суспільство постійно примножує досвід боротьби із хворобами, але практично не має досвіду зміцнення здоров'я. А ще римський філософ Сенека (4-5 рр. до н.е.) зазначав: "*Уміння продовжити життя — у здатності не скорочувати його*". В осіб, що палять, **домінанта здоров'я** та високої працездатності схиляється у бік суб'єктивних чинників ризику, які віднесені до сфери способу життя.

У соціальному відношенні паління тютюну є найбільш поширеною звичкою. На жаль, палять багато чоловіків, жінок, підлітків, людей похилого віку. Але далеко не всі знають, яке велике зло таїть в собі ця „культурна отрута”.

Найвідоміша речовина у складі тютюнового диму — **нікотин** (франц. *nicotine*) — алкалоїд тютюну й махорки. Назву ця речовина отримала від прізвища французького дипломата 16 ст. Ніко, який першим ввіз тютюн до Франції.

У малих дозах **нікотин** діє збудливо на центральну нервову систему людини, водночас посилюючи секреторну функцію слинних залоз, причащаючи дихання і підвищуючи кров'яний тиск.

Великі дози **нікотину** призводять до пригнічення діяльності нервової системи. Встановлено, що **нікотин** є слабким наркотиком, причому фізична і психічна залежність від нього розвивається значно швидше, ніж залежність від алкоголю. **НІКОТИН Є СИЛЬНОЮ ОТРУТОЮ, ЩО СПРИЧИНЯЄ ХРОНІЧНЕ ОТРУЄННЯ ОРГАНІЗМУ.**

Експериментально доведено, що після викурювання *однієї сигарети* у людини звужується поле зору, порушуються кольорові відчуття і, особливо, сприйняття червоного і зеленого кольорів, а сприйняття зорової інформації від приладів спадає на 20%. Швидкість рухових реакцій зменшується на 25%, послаблюється гострота слуху у діапазоні розмовної мови. Нікотин звужує

судини мозку і зменшує їх еластичність, утруднює надходження крові в мозок, що і обумовлює погіршення його роботи. Як наслідок – біль в голові, запаморочення, почуття надмірної ваги в голові. Нікотин порушує діяльність серцево-судинної системи. Доведено, що склероз судин, гіпертонія, звуження і закупорка малих судин кінцівок знаходяться в прямому і тісному зв'язку з палінням тютюну. Тютюн негативно також впливає на роботу органів дихання. Він обумовлює запалення носоглотки і гортані, хронічний бронхіт з наступним розвитком емфіземи – патологічного розширення легенів.

У курців швидше розвивається втома, тобто важливим негативним наслідком **дії нікотину** є зниження працездатності людей, які палять, а відтак – і зниження їхньої надійності.

Встановлено, що тютюновий дим вміщує отруйні речовини, що негативно впливають на здоров'я не лише того, хто палить, а й на здоров'я його оточуючих людей і особливо дітей. Одноразова доза нікотину 0,08-0,16 г є смертельною для людини. Оскільки нікотин потрапляє в організм людини поступово і малими дозами, гострих явищ отруєння людей не спостерігається. Вміст нікотину в різних гатунках тютюну змінюється від 0,7 (дорогі цигарки) до 5-6% (дешеві цигарки). Найбільше нікотину міститься в махорці.

Маса нікотину  $m'_{10}$ , що потрапляє в організм людини протягом доби, визначається виразом

$$m'_{10} = m_1 g, \quad (1)$$

де  $m_1$  – маса нікотину, що міститься в одній цигарці;  
 $g$  – кількість цигарок, що спалює за добу людина.

Маса нікотину  $m'_1$ , що потрапляє в організм людини протягом року, дорівнює

$$m'_1 = 365m'_{10}. \quad (2)$$

Масу нікотину  $m$ , що потрапляє в організм людини протягом  $t$  років можна розрахувати за формулою

$$m = tm'_1. \quad (3)$$

За таблицею 6 можна визначити ризик передчасної смерті людини залежно від маси нікотину, отриманого із тютюнового диму протягом року

Таблиця 6 – Ризик передчасної смерті людини в залежності від маси нікотину, отриманого із тютюновим димом протягом року

Маса нікотину $m'_1$ , грамів	Додатковий ризик передчасної смерті курця $R_{см}$	Маса нікотину $m'_1$ , грамів	Додатковий ризик передчасної смерті курця $R_{см}$
0,001	0,000001	45	0,005700
1,0	0,001000	55	0,006300
5,0	0,002000	80	0,007800
10	0,002800	90	0,008000
20	0,004000	110	0,008900
25	0,004500	120	0,009400
35	0,005300	135	0,010000



**Задача 2.** Дослідити залежність додаткового ризику передчасної смерті людини внаслідок шкідливої дії нікотину від кількості цигарок, які викурюються щодобово протягом від 1 до 10 років.

За результатами обчислень побудувати графіки:

- ризиків передчасної смерті залежно від кількості років (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10) щодобового викурювання цигарок;
- загальної  $S_t$  та відносної частки внутрішньої поверхні легенів  $\delta_t$ , що вкривається одним шаром частинок тютюнового дьогтю протягом 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 років.

За результатами дослідження зробити висновки.

Відомо, що протягом  $t=1\dots 10$  років щодоби (щодня) людина викурює  $g$ - сигарет (кількість сигарет відповідає номеру студента за списком у журналі групи), у яких міститься  $m_1 = \dots$  мг нікотину і  $m_2 = \dots$  мг тютюнового дьогтю. Дані про вміст цих речовин наведені на сигаретній упаковці (див. умови табл. 7)

В якості початкових використати дані таблиці 7, де номер варіанта відповідає номеру студента за списком у журналі групи.

Таблиця 7 – Варіанти початкових даних до лабораторної роботи

Номер варіанта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Маса нікотину, мг/циг.	0,6	0,5	0,6	0,9	0,1	0,4	13	0,8	0,8	0,4
Маса дьогтю, мг/циг.	7	6	8	14	1	4	12	12	13	5

Продовження таблиці 7

Номер варіанта	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Маса нікотину, мг/циг.	0,8	0,6	0,8	0,8	0,8	0,6	0,6	0,8	0,3	0,8
Маса нікотину, мг/циг.	10	7	10	12	10	6	8	12	3	12

Закінчення таблиці 7

Номер варіанта	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Маса нікотину, мг/циг.	0,5	0,7	0,8	0,6	0,9	0,7	0,8	0,4	0,6	0,4
Маса нікотину, мг/циг.	5	8	14	7	12	10	12	4	7	4

**Приклад 2.** Відомо, що протягом  $t=6,5$  років щодоби (щодня) особи викурює  $g=18$  сигарет, у яких міститься  $m_1=0,15$  мг нікотину і  $m_2 = 11$  мг тютюнового дьогтю.

За наслідками досліджень шкідливості куріння встановлено, що не всі, а лише 10% частинок тютюнового дьогтю, потрапивши із димом у легені, відкладаються на внутрішній поверхні альвеол.

Встановлено також, що половина (близько 50%) від цієї кількості частинок завдяки обмінним процесам усередині організму із часом розсмоктуються.

Розрахуйте для досліджуваних людей додатковий ризик передчасної смерті, зумовлений нікотинним отруєнням її організму.

Визначте площу  $S_{\text{альв}}$  внутрішньої поверхні легень (альвеол), вкриту за усі роки куріння шаром частинок тютюнового дьогтю, узявши радіус однієї частинки рівним  $r_1=0,1\text{мкм}$ , а густину тютюнового дьогтю рівною  $\rho=1,0 \cdot 10^3 \text{кг/м}^3$ .

Оцініть, яка відносна частка  $\delta$  (у%) внутрішньої поверхні легень, вкриється в один шар частинками тютюнового дьогтю за роки куріння (порівнявши її із повною площею поверхні альвеол, приблизно рівною  $S=90\text{м}^2$ ).

Необхідні для розрахунку ризику передчасної смерті курця табличні дані візьміть із довідкової таблиці 6.

### Розв'язання:

1. Додатковий ризик передчасної смерті курця є наслідком отруєння організму нікотинном. Ризик наразитися на небезпеку, як відомо, прийнято розраховувати на один рік. Виходячи з цього, розрахуємо масу нікотину  $m'_1$ , що потрапляє в організм курця протягом року:

$$m'_1 = m_1 \times g \times 365 = 0,15\text{мг} \times 18 \times 365 = 985,5\text{мг} \approx 1,0\text{г}$$

Скориставшись довідковою Таблицею 6, у стовпчику проти маси  $m'_1 = 1,0\text{г}$  відшукуємо числове значення шуканого ризику —  $R = 1,0 \cdot 10^{-3}$ .

2. Величина площі  $S_{\text{альв}}$  внутрішньої поверхні легень (альвеол), вкритої шаром частинок тютюнового дьогтю, розраховується через площу, вкриту однією частинкою смоли  $(\pi r_1^2)$ , помножену на кількість цих частинок  $n''$ :

$$S_{\text{альв}} = (\pi r_1^2) \cdot n''$$

3. Розрахуємо кількість частинок тютюнового, які утворилися під час куріння за усі  $t=6,5$  років:

$$m'_2 = m_2 \times g \times 365 \times t = 11\text{мг} \times 18 \times 365 \times 6,5 = 4,7 \cdot 10^5 \text{мг} = 470\text{г} = 470 \cdot 10^{-3} \text{кг}$$

4. Обчислимо об'єм тютюнового дьогтю як частку від ділення маси речовини на її густину:

$$V = \frac{m'_2}{\rho} = \frac{470 \cdot 10^{-3} \text{кг}}{1,0 \cdot 10^3 \text{кг/м}^3} = 470 \cdot 10^{-6} \text{м}^3$$

5. За відомим з умови радіусом частинки обчислимо її об'єм (як об'єм кульки):

$$v_1 = \frac{4}{3} \cdot \pi r_1^3 = \frac{4}{3} \cdot \pi (0,1\text{мкм})^3 = \frac{4}{3} \cdot \pi (0,1 \cdot 10^{-6} \text{м})^3 = 4,19 \cdot 10^{-21} \text{м}^3$$

6. Розрахуємо кількість частинок дьогтю, поділивши об'єм усієї смоли на об'єм однієї частинки:

$$n = \frac{V}{v_1} = \frac{470 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3}{4,19 \cdot 10^{-21} \text{ м}^3} = 112 \cdot 10^{15} \text{ (частинок)}$$

7. Визначимо кількість частинок тютюнового дьогтю, які відклалися на внутрішній поверхні легень (як 10% від загальної їх кількості):

$$n' = 0,1 \cdot n = 0,1 \cdot 112 \cdot 10^{15} = 11,2 \cdot 10^{15} \text{ (частинок)}$$

8. Визначимо кількість частинок тютюнового дьогтю, які залишилися після розсмоктування дьогтю, викликаного обмінними процесами (як 50% від тієї кількості частинок, що відклалися на внутрішній поверхні легень):

$$n'' = 0,5 \cdot n' = 0,5 \cdot 11,2 \cdot 10^{15} = 5,6 \cdot 10^{15} \text{ (частинок)}$$

9. Оскільки площа однієї кулястої частинки розраховується за відомою формулою  $\pi r_1^2$ , розрахуємо загальну площу, вкриту  $n''$  таких частинок:

$$S_{\text{альв}} = (\pi r_1^2) \cdot n'' = \pi (0,1 \cdot 10^{-6} \text{ м})^2 \cdot 5,6 \cdot 10^{15} = 176 \text{ м}^2$$

10. Оцінимо відносну частку  $\delta$  (у %) внутрішньої поверхні легень, вкритої в один шар частинками тютюнового дьогтю за роки куріння:

$$\delta = \frac{176 \text{ м}^2}{90 \text{ м}^2} \times 100\% = 196\%$$

Отриманий результат дозволяє дійти висновку, що внутрішня поверхня легень курця, що досліджується у даній задачі, буде вкрита за 6,5 років інтенсивного куріння у середньому подвійним шаром тютюнового дьогтю. Внаслідок цього значна частина легеневої поверхні виключається з процесу дихання, а наповнення киснем крові суттєво погіршується.

## ВИЗНАЧЕННЯ ВЕЛИЧИНИ РИЗИКУ

Людина постійно взаємодіє з навколишнім середовищем, змінюючи його. Середовище, в свою чергу, впливає на життєдіяльність людини. Іншими словами, можна стверджувати, що взаємодія людини і навколишнього середовища здійснюється у вигляді прямих та зворотних зв'язків. Тому стосовно безпеки життєдіяльності розглядають систему „людина-життєве середовище”. Результат взаємодії в цій системі може змінюватись у широких межах: від позитивного до катастрофічного; виражатись у загибелі людей і руйнуванні елементів навколишнього середовища. У природі і суспільстві явища не існують окремо одне від одного, вони взаємопов'язані і взаємообумовлені. При дослідженні проблем безпеки життєдіяльності необхідно враховувати ці зв'язки.

Прийняти рішення щодо покращення безпеки життєдіяльності можна на підставі попереднього розрахунку та аналізу ризику.

Розроблено чотири методи визначення ступеня ризику:

- інженерний, який спирається на статистику, розрахунок частот, ймовірнісний аналіз безпеки та побудову дерева безпеки;
- модельний – оснований на побудові моделі дії шкідливих факторів на окрему людину, соціальні та професійні групи;
- експертний – коли ймовірність різних подій визначається на підставі опитів досвідчених спеціалістів (експертів);
- соціологічний – оснований на даних опитування населення (свідків), співробітників чи працівників підприємства.

Найбільш широко використовується інженерний метод, за яким значення соціального ризику  $R$  оцінюється відношенням кількості несприятливих наслідків  $n$  до їх можливої кількості  $N$  за визначений період часу чи кількості учасників подій.

Таблиця 9 – Класифікація ступеня ризику

Вид ризику	Ступінь ризику
Допустимий	менше $10^{-6}$
Незначний	$10^{-6} - 10^{-5}$
Середній	$10^{-5} - 10^{-4}$
Високий	більше $10^{-4}$

**Задача 3.** Визначити ризик загибелі людини від впливу небезпечного фактору  $A$ , якщо за період часу  $B$  гине  $\Gamma$  людей. Чисельність населення складає  $B$  людей. Зробити висновок про ступінь небезпеки цього фактору. Яке практичне значення має розрахунок ступеня ризику?

Вихідні дані для розрахунку наведені в табл. 8.

Таблиця 8 – Вихідні дані для задачі 3

№	Вид небезпеки А	Чисельність населення Б, людей	Статистичні дані	
			Період часу В, років	Кількість постраждалих Г, людей
1	ДТП	2 млн.	1	15
2	ДТП	300 тис.	2	10
3	ДТП	350 тис.	2	7
4	ДТП	400 тис.	3	10
5	ДТП	4,5 млн.	3	20
6	ДТП	500 тис.	4	2
7	ДТП	550 тис.	1	4
8	ДТП	6 млн.	5	32
9	ДТП	1 млн.	10	150
10	ДТП	2 млн.	3	50
11	Аварія на виробництві	250 тис.	5	65
12	Аварія на виробництві	150 тис.	3	80
13	Аварія на виробництві	300 тис.	1,5	70
14	Аварія на виробництві	330 тис.	2	84
15	Аварія на виробництві	120 тис.	4	56
16	Аварія на виробництві	500 тис.	6	350
17	Аварія на виробництві	700 тис.	8	900
18	Аварія на виробництві	400 тис.	7	1200
19	Аварія на виробництві	650 тис.	9	1300
20	Побутова травма	350 тис.	1	5
21	Побутова травма	400 тис.	2,5	6
22	Побутова травма	450 тис.	3	3
23	Побутова травма	300 тис.	6	10
24	Побутова травма	700 тис.	9	10
25	Побутова травма	800 тис.	3	15
26	Побутова травма	900 тис.	2	20
27	Побутова травма	250 тис.	4	8
28	Побутова травма	200 тис.	5	4
29	Побутова травма	300 тис.	6	25
30	Побутова травма	1,5 млн.	7	9

**Приклад 3.** Визначити ризик загибелі людини на виробництві, якщо щорічно на виробництві гине 4 людини. Кількість працюючих на даному виробництві становить 14 000 людей.

**Розв'язання**

Ризик загибелі людини на виробництві визначаємо за виразом:

$$R = \frac{m}{n},$$

де  $m$  – кількість небажаних подій за певний період;

$n$  – максимально можлива кількість небажаних подій за даний період.

У цьому випадку ризик становить:

$$R = \frac{4m}{14000} = 0,00029.$$

Отримане значення ризику значно перевищує значення припустимого ризику, який дорівнює  $10^{-6}$  (табл. 9), отже, ступінь ризику загибелі на даному виробництві висока.

## АНАЛІЗ ВИРОБНИЧОГО ТРАВМАТИЗМУ

Аналіз травматизму і профзахворюваності проводиться з метою визначення закономірності їх виникнення. Це, в свою чергу, дозволяє розробити заходи та засоби попередження травм і профзахворювань.

Причини виробничого травматизму поділяються на організаційні, технічні, психофізіологічні.

*Організаційні* причини – відсутність або неякісне проведення інструктажів і навчання, відсутність контролю, порушення вимог інструкцій, правил, норм, стандартів, законодавства, невідповідності нормам освітлення, мікроклімату тощо.

*Технічні* причини – невідповідність вимогам безпеки праці або несправність виробничого обладнання, інструменту і засобів захисту, конструктивні недоліки обладнання.

*Психофізіологічні* причини – помилкові дії внаслідок втоми людини через надмірну важкість і напруженість роботи, монотонність праці, хворобливий стан людини, необережність.

Для аналізу виробничого травматизму і професійної захворюваності застосовуються кілька методів.

Найчастіше застосовується статистичний метод, який ґрунтується на вивченні кількісної залежності нещасних випадків та професійних захворювань від впливу небезпечних та шкідливих виробничих факторів на базі відповідних актів розслідування..

Аналіз виконується методом математичної статистики, а результати оформлюються у вигляді графіків, картограм тощо. Основні показники, які застосовуються у цьому методі: коефіцієнт частоти травматизму, тяжкості травматизму та коефіцієнт непрацездатності.

**Задача 4** Розрахувати середньорічні коефіцієнти частоти та важкості нещасних випадків, а також показник непрацездатності на підприємстві, середньообліковий склад працюючих на якому дорівнює **Р** людей. За період **Т** років сталося **Н** нещасних випадків із загальною кількістю днів непрацездатності **Д**.

Яке практичне значення має розрахунок цих показників травматизму на підприємстві?

Вихідні дані для розрахунку наведені в табл. 10.



Таблиця 10 – Вихідні дані для задачі 4

№	Середньообліковий склад Р	Період часу Т, років	Кількість нешасних випадків Н	Загальна кількість днів непрацездатності Д
1	120	2	3	26
2	60	3	3	15
3	100	5	4	25
4	150	7	10	42
5	300	2,5	15	65
6	200	4	20	80
7	80	6	7	64
8	500	3,5	22	120
9	180	4,5	14	76
10	220	6	12	98
11	250	1,5	10	54
12	360	2	14	66
13	140	2,5	8	44
14	600	3	15	100
15	1200	3,5	10	75
16	350	4	16	240
17	480	4,5	15	160
18	730	5	12	68
19	500	5,5	8	46
20	840	6	20	320
21	670	6,5	18	230
22	400	7	21	145
23	390	7,5	16	164
24	910	8	25	360
25	700	9	24	210
26	160	8,5	15	142
27	320	9,5	16	115
28	870	10	25	260
29	360	1	4	46
30	430	1,5	8	56

**Приклад 4.** Визначити середньорічні коефіцієнти частоти і тяжкості нещасних випадків на підприємстві, на якому кількість працюючих складає 2700 осіб, за 2 роки зафіксовано 50 нещасних випадків із загальною кількістю днів непрацездатності 1220. Яке практичне значення має розрахунок цих показників травматизму на підприємстві?

#### Розв'язання

Коефіцієнт частоти травматизму характеризує число нещасних випадків (НВ), які приходяться на 1000 працюючих за певний період часу:

$$K_{\text{ч}} = \frac{1000 \cdot \text{Н}}{P_{\text{сеп}} \cdot T},$$

де  $H$  – кількість травм за певний період часу, за винятком важких і смертельних НВ, для яких показники розраховуються окремо;

$P_{\text{сер}}$  – середньооблікова чисельність працюючих людей;

$T$  – тривалість часу.

Коефіцієнт тяжкості травматизму характеризує середню тривалість непрацездатності, яка приходить на одну травму:

$$K_T = \frac{D}{H},$$

де  $D$  – кількість днів непрацездатності через травми.

Показник загального травматизму (коефіцієнт непрацездатності) – синтетичний показник, який враховує частоту і тяжкість нещасних випадків:

$$K_H = K_q \cdot K_T.$$

Визначаємо коефіцієнт частоти травматизму:

$$K_q = \frac{1000 \cdot 50}{2700 \cdot 2} = 9,25.$$

Визначаємо коефіцієнт тяжкості травматизму:

$$K_T = \frac{1229}{50} = 24,4.$$

Розраховуємо коефіцієнт непрацездатності:

$$K_H = 9,25 \cdot 24,4 = 225,7$$

Показники травматизму використовуються для оцінки стану виробничого травматизму на підприємстві, для аналізу ефективності роботи в галузі охорони праці, для розробки заходів з охорони праці. Недоліком даних показників є те, що вони не враховують важкі нещасні випадки та нещасні випадки зі смертельним результатом.

## Індивідуальне завдання (реферат)

1. Екологічні закони.
2. Система державного природоохоронного законодавства.
3. Відповідальність за порушення природоохоронного законодавства.
4. Атмосфера та її охорона.
5. Літосфера та її охорона.
6. Гідросфера і її охорона.
7. Літосфера і її охорона.
8. Характер екологічного впливу об'єктів господарювання на навколишнє середовище.
9. Реалізація концепції екологічної безпеки України.
10. Екологічні злочини та методи боротьби з ними.
11. Техногенний вплив на екосистеми.
12. Вплив антропогенних факторів на екологічну ситуацію в Україні.
13. Екологічні катастрофи та шляхи їх подолання.
14. Недоліки екологічного права України.
15. Міжнародне співробітництво в сфері охорони навколишнього середовища.
16. Екологічні проблеми України та шляхи їх вирішення.
17. Радіоекологічна ситуація в Україні.
18. Озоновий шар та пов'язані з ним проблеми.
19. Шляхи відновлення рік та водойм.
20. Проблеми щільних екосистем та методи їх вирішення.
21. Екологічні ризики України.
22. Проблеми екології в енергетиці України.
23. Екологізація виробництва та її результат .
24. Раціональне використання ресурсного потенціалу України.
25. Вплив людини на кругообіг речовин в біосфері.
26. Червона книга і її значення для України.
27. Методи охорони та раціонального використання підземних вод.
28. Екологічні проблеми Азовського та Чорного морів.
29. Шляхи збереження природно-ресурсного потенціалу України .
30. Аналіз способів та засобів впливу мобільних телефонів на здоров'я людей

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Воробієнко П. П., Захарченко М. В., Орел Л. В. Безпека життєдіяльності: навчальний посібник – Одеса: ОНАЗ ім. О. С. Попова – 2013. – с. 76.
2. Безпека життєдіяльності. Курс лекцій: Навчальний посібник для студентів вищих педагогічних навчальних закладів / А.І. Ткачук, О.В. Пуляк, С.О. Кононенко. – Перевидання, доповнене та перероблене. – Кіровоград: ПП «Центр оперативної поліграфії «Авангард». – 2013. – 184 с.
3. Желібо Є. П., Заверуха Н. М., Зацарний В. В. Ж516 Безпека життєдіяльності: Навч. посіб. / За ред. Є. П. Желібо. 4-е вид. - К.: Каравела, 2005. - 344 с.
4. Зацарний В. В. Конспект лекцій з дисципліни «Безпека життєдіяльності», Національний технічний університет України „Київський політехнічний інститут”.- Київ 2014.-148с.
5. Холмовой Ю. П., Гончарова С. А. , Бакланов О.М. Безпека життєдіяльності – Краматорськ : ДДМА, 2008. – 100 с.
6. Білявський Г.О. Основи екології / Білявський Г.О., Фурдуй Р.С., Костіков І.Ю. – К.: Либідь, 2004. – 408 с.
7. Кучерявий В.П. Екологія / В.П. Кучерявий. – Л.: Світ, 2011. – 500 с.
8. Скоробогатий Л.П. Основи екології: навколишнє середовище і техногенний вплив: підручник / Л.П. Скоробогатий. – Л.: Новий Світ, 2011. – 221 с.

### Інтернет-ресурси

1. Офіційне інтернет-представництво Президента України <http://www.president.gov.ua/>.
2. Верховна Рада України <http://www.rada.kiev.ua> .
3. Кабінет Міністрів України <http://www.kmu.gov.ua/>.
4. Міністерство екології та природних ресурсів України <http://www.menr.gov.ua/>.
5. Міністерство України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи <http://www.mns.gov.ua/>.
6. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 25.06.1991 № 1264-ХІІ / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.rada.gov.ua>.