

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ
УКРАЇНИ**
Кафедра пожежної профілактики в населених пунктах

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ
ДО СЕМІНАРСЬКИХ (ПРАКТИЧНИХ) ЗАНЯТЬ З ОСВІТНЬОЇ
КОМПОНЕНТИ «КУЛЬТУРА БЕЗПЕКИ»**

для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

Харків 2024

Рекомендовано до друку
кафедрою пожежної
профілактики в населених
пунктах НУЦЗ України
(протокол № 24 від 26.08.2024 р.)

Укладачі: Н.В. Рашкевич

Методичні вказівки для самостійної підготовки до семінарських (практичних) занять з **освітньої компоненти «Культура безпеки»** для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти / Укладач: Н.В. Рашкевич. Х.: НУЦЗУ, 2024. 171 с.

ЗМІСТ

ВСТУП	4
СЕМІНАРСЬКЕ ЗАНЯТТЯ № 1 ТЕМА: «АКСІОМИ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ»	6
СЕМІНАРСЬКЕ ЗАНЯТТЯ № 2 ТЕМА: «МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ОЦІНКИ НЕБЕЗПЕК»	14
СЕМІНАРСЬКЕ ЗАНЯТТЯ № 3 ТЕМА: «ЕРГОНОМІЧНІ ВИМОГИ ДО РОБОЧИХ МІСЦЬ»	31
СЕМІНАРСЬКЕ ЗАНЯТТЯ № 4 ТЕМА: «МЕТОДИ ЗАХИСТУ НАСЕЛЕННЯ В УМОВАХ СЬОГОДЕННЯ. РОЗРАХУНОК РОЗСІЮВАННЯ ВИКИДІВ ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИХ У ПРИЗЕМНОМУ ШАРІ ПОВІТРЯ»	52
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 5 ТЕМА: «ЛІКВІДАЦІЯ АВАРІЇ НА АЕС»	64
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 6 МОДУЛЬНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА	81
СЕМІНАРСЬКЕ ЗАНЯТТЯ № 1 ТЕМА: «ЗАГАЛЬНІ ЕКОЛОГІЧНІ ПОНЯТТЯ»	91
СЕМІНАРСЬКЕ ЗАНЯТТЯ № 2 ТЕМА: «АНТРОПОГЕННІ ЗАБРУДНЕННЯ. РОЗРАХУНОК РОЗСІЮВАННЯ ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН ВІД ОДИНОЧНОГО ДЖЕРЕЛА ВИКИДУ»	99
СЕМІНАРСЬКЕ ЗАНЯТТЯ № 3 ТЕМА: «АНТРОПОГЕННІ ЗАБРУДНЕННЯ. ВИЗНАЧЕННЯ ВИКИДІВ ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН АВТОМОБІЛЬНИМ ТРАНСПОРТОМ»	109
СЕМІНАРСЬКЕ ЗАНЯТТЯ № 4 ТЕМА: «ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ СЛУЖБИ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ»	123
СЕМІНАРСЬКЕ ЗАНЯТТЯ № 5. ТЕМА: «ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ СЛУЖБИ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ. РОЗРАХУНОК УМОВ СКИДАННЯ СТІЧНИХ ВОД У ВОДОЙМИЩА»	146
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 6 МОДУЛЬНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА	161
ЛІТЕРАТУРА	168

ВСТУП

Метою вивчення дисципліни є підготовка фахівців, які мають оволодіти компетентностями, потрібними для створення, підтримання здорових та безпечних умов праці, життєдіяльності людини, забезпечення цивільного захисту, пожежної та техногенної безпеки, а також реагування на надзвичайні ситуації та ліквідацію їх наслідків. Зазначена навчальна дисципліна надає понятійний стартовий апарат з питань екологічної безпеки, безпеки життєдіяльності та основ охорони праці, що є вкрай важливим та актуальним матеріалом, який буде використовуватися у подальшому під час навчання та в практичній діяльності.

У результаті вивчення дисципліни здобувач вищої освіти повинен отримати:

знання: зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя з урахуванням гендерних особливостей;

уміння/навички: застосовувати тенденції розвитку техніки і технології захисту людини, матеріальних цінностей і довкілля від небезпек техногенного і природного характеру та обґрунтованого вибору засобів та систем захисту людини і довкілля від небезпек; організувати нагляд (контроль) за додержанням вимог законодавства у сфері цивільного захисту, пожежної та техногенної безпеки, охорони праці;

комунікацію: здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та проблеми, що характеризуються невизначеністю умов, під час практичної діяльності або у процесі навчання, яка передбачає застосування теорій та методів проведення моніторингу, запобігання виникненню аварій, надзвичайних ситуацій, нещасним випадкам (на виробництві) і професійним захворюванням, оцінювання їх можливих наслідків та їх ліквідування; прагнення до збереження навколишнього середовища;

відповідальність та автономію: демонстрація значної авторитетності, інноваційності, високий ступінь самостійності, академічна та професійна добросовісність; здатність до безперервного саморозвитку та самовдосконалення.

Відповідно до освітньо-професійних програм «Пожежна безпека», «Пожежогасіння та аварійно-рятувальні роботи» вивчення освітнього компонента повинно забезпечити:

- досягнення здобувачами вищої освіти таких результатів навчання:

Програмні результати навчання	ПРН
Пояснювати процеси впливу небезпечних чинників пожежі на навколишнє середовище; застосовувати теорії захисту людини, матеріальних цінностей і довкілля від впливу небезпечних чинників пожежі, знання математичних та природничих наук у сфері професійної діяльності.	ПРН04.
Оцінювати обстановку на пожежі, розраховувати параметри розвитку пожежі та прогнозувати її наслідки. Обирати та передбачати пріоритетність застосування вогнегасних речовин для гасіння пожеж, автоматичних систем пожежогасіння, систем зв'язку та відповідних видів протипожежної техніки; визначити вид пожежно-технічного та спеціального оснащення, основні тактичні прийоми з обмеження розвитку пожежі та її ліквідування, а також заходи безпеки для особового складу, який приймає участь у гасінні пожежі.	ПРН16.
Передбачати екологічно-збалансовану діяльність, необхідний рівень індивідуальної безпеки та психічного здоров'я у разі виникнення типових небезпечних подій.	ПРН24.

- формування у здобувачів вищої освіти наступних компетентностей:

Програмні компетентності (загальні та професійні)	ЗК, ПК
Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.	ЗК 2.
Навички здійснення безпечної діяльності.	ЗК9.
Прагнення до збереження навколишнього середовища	ЗК10.
Здатність до застосування тенденцій розвитку техніки і технології захисту людини, матеріальних цінностей і довкілля від впливу небезпечних чинників пожежі та обґрунтований вибір систем забезпечування пожежної безпеки та захисту довкілля.	ПК13.
Здатність до дій в особливих умовах, пов'язаних із високим рівнем фізичного та психологічного навантаження, та в умовах воєнного стану.	ПК33.

СЕМІНАРСЬКЕ ЗАНЯТТЯ № 1
МОДУЛЬ 1. «БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ»
на тему:
«АКСІОМИ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ»

Мета:

1. Навчальна – ознайомлення з особливостями розвитку БЖД як науки; розглянути основні терміни та визначення; проаналізувати системи «людина-середовище».
2. Розвиваюча – формування свідомого ставлення до питань безпеки та здатності застосовувати отримані знання у реальних ситуація.
3. Виховна – формування морально-етичних цінностей, що сприяють усвідомленню важливості безпеки як фундаментальної складової суспільного життя.

Питання для обговорення:

1. Забезпечення безпеки цивільного населення під час воєнних дій: основні принципи та стратегії.
2. Організація евакуації населення у зонах бойових дій: проблеми та шляхи їх вирішення.
3. Психологічна підтримка і реабілітація населення під час і після воєнного конфлікту.
4. Вплив воєнного стану на життєдіяльність населення: соціально-економічні аспекти.
5. Медична допомога в умовах воєнного стану: організація, виклики та можливості.
6. Захист критичної інфраструктури під час воєнного стану: міжнародний досвід та українські реалії.
7. Роль і значення міжнародних організацій у забезпеченні безпеки життєдіяльності під час збройних конфліктів.
8. Підготовка населення до дій у надзвичайних ситуаціях під час воєнного стану.
9. Екологічні наслідки воєнних дій: вплив на здоров'я населення і довкілля.
10. Забезпечення енергетичної безпеки в умовах воєнного стану: виклики та стратегії.
11. Застосування сучасних технологій у забезпеченні безпеки населення під час війни.
12. Інформаційна безпека в умовах воєнного стану: протидія інформаційним атакам та дезінформації.
13. Правові аспекти захисту населення в умовах воєнного стану: національне та міжнародне законодавство.
14. Вплив воєнного стану на харчову безпеку: проблеми і шляхи їх вирішення.

15. Роль волонтерських організацій у забезпеченні безпеки життєдіяльності населення під час війни.
16. Соціально-психологічна підтримка дітей в умовах воєнного конфлікту.
17. Моніторинг та оцінка стану довкілля у зонах бойових дій: методи і технології.
18. Забезпечення безпеки освітнього процесу в умовах воєнного стану.
19. Адаптація інфраструктури міст до умов воєнного стану: приклади та рекомендації.
20. Протидія надзвичайним ситуаціям техногенного характеру в умовах воєнних дій.

Теоретична частина:

Аксіоми безпеки життєдіяльності — це базові принципи та правила, які є незмінними та універсальними для забезпечення безпеки людини у будь-яких умовах. Вони відображають основні закономірності, що дозволяють знизити рівень ризику та забезпечити захист людини від небезпек. Ось основні аксіоми безпеки життєдіяльності:

1. Аксіома про потенційну небезпеку.

Будь-яка діяльність або взаємодія людини з навколишнім середовищем завжди пов'язана з потенційною небезпекою. Це означає, що небезпека існує завжди, навіть якщо вона не є очевидною на перший погляд.

2. Аксіома про універсальність небезпек.

Небезпека може виникнути в будь-якій сфері людської діяльності та у будь-який момент. Вона може бути природною (стихійні лиха), техногенною (аварії, технічні несправності), або соціальною (конфлікти, злочини).

3. Аксіома про неминучість залишкового ризику.

Повне усунення небезпек неможливе. Навіть при найретельнішому плануванні та заходах безпеки завжди залишається певний залишковий ризик, який неможливо повністю виключити.

4. Аксіома про взаємозалежність безпеки.

Безпека однієї людини чи об'єкта впливає на безпеку інших людей або об'єктів. Це означає, що будь-яке порушення безпеки в одній частині системи може вплинути на інші елементи системи, викликаючи ланцюгову реакцію.

5. Аксіома про системність безпеки.

Забезпечення безпеки повинно розглядатися системно, з урахуванням всіх взаємозв'язків та взаємодій між різними компонентами середовища і діяльності людини. Тільки комплексний підхід може забезпечити ефективний захист.

6. Аксіома про активний характер безпеки.

Безпека не є статичним станом, вона потребує постійних дій і заходів з боку людини, суспільства та держави. Пасивне очікування захисту від небезпек не забезпечує безпеки, необхідно активно запобігати і реагувати на потенційні загрози.

7. Аксиома про економічну доцільність безпеки.

Заходи безпеки повинні бути економічно обґрунтованими. Витрати на забезпечення безпеки мають бути співмірними з можливими втратами від реалізації небезпек. Це не означає, що безпека може бути жертвована заради економії, але ефективність заходів має враховувати економічні фактори.

8. Аксиома про пріоритет життя і здоров'я.

Найвищою цінністю є життя та здоров'я людини. Всі інші цілі, включаючи економічні та технологічні, повинні бути підпорядковані завданню збереження людського життя та зменшення шкоди здоров'ю.

Ці аксіоми формують фундаментальні основи, на яких базується наука про безпеку життєдіяльності. Вони допомагають у розробці ефективних стратегій і заходів для попередження небезпек та мінімізації їх впливу на людину та суспільство.

Питання для перевірки знань:

1. Охарактеризуйте початковий етап розвитку основ безпеки життєдіяльності.
2. Охарактеризуйте індустріальний етап розвитку основ безпеки життєдіяльності.
3. Охарактеризуйте сучасний етап розвитку основ безпеки життєдіяльності.
4. В чому полягає системний підхід?
5. Охарактеризуйте інформаційний етап розвитку основ безпеки життєдіяльності.
6. Перспективи розвитку основ безпеки життєдіяльності.
7. Що включають наукові основи безпеки життєдіяльності?
8. Надайте визначення безпека життєдіяльності, безпека, життя.
9. Що є об'єктом вивчення безпеки життєдіяльності?
10. Що є предметом вивчення безпеки життєдіяльності?
11. Що є метою безпеки життєдіяльності?
12. Завдання безпеки життєдіяльності.
13. Роль працівника ДСНС в забезпеченні безпеки.
14. Обов'язки працівника служби цивільного захисту щодо забезпечення безпеки.
15. Головним елементом усіх систем БЖД є ?
16. Які можуть бути зміни системи “людина-середовище”?
17. Мета безпеки життєдіяльності.
18. Що таке аксіоми безпеки життєдіяльності, і чому вони важливі для забезпечення безпеки людини?

19. Чому небезпеки вважаються універсальними, і як це впливає на підходи до їх попередження?

20. Що означає принцип залишкового ризику, і як він враховується при організації безпеки?

21. Що включає в себе системний підхід до забезпечення безпеки життєдіяльності?

22. Чому забезпечення безпеки вимагає активних дій, а не пасивного спостереження?

23. Як принцип пріоритету життя і здоров'я людини впливає на прийняття рішень у сфері безпеки?

24. Які приклади порушення взаємозалежності безпеки в різних системах ви можете навести?

25. Як баланс між економічною доцільністю та необхідністю безпеки впливає на розробку заходів безпеки в різних галузях?

26. Які сучасні виклики безпеки життєдіяльності потребують перегляду існуючих аксіом або розробки нових?

27. Які приклади активного забезпечення безпеки ви можете навести з повсякденного життя або професійної діяльності?

28. Як принципи аксіом безпеки застосовуються під час надзвичайних ситуацій, таких як стихійні лиха або техногенні аварії?

29. Чи може бути виправданий компроміс між економічною ефективністю та збереженням життя в екстремальних умовах?

30. Як впливають на життєдіяльність суспільства глобальні загрози, такі як зміна клімату або пандемії, з точки зору аксіом безпеки?

Тестові питання <https://forms.gle/7b3QVjRiAQfiEL4E6>:

1. Культура безпеки це:

- а) діяльність людини у сфері забезпечення безпеки життєдіяльності;
- +б) елемент загальної культури, що реалізує захисну функцію людства від небезпек;
- в) культура у сфері забезпечення безпеки життєдіяльності;
- + г) способи розумної діяльності людини і ступінь розвинутості особи та суспільства у сфері забезпечення безпеки життєдіяльності.

2. Безпека життєдіяльності спрямована на:

- +а) вивчення загальних закономірностей виникнення небезпек, їхніх властивостей і наслідків впливу на людину;
- б) вивчення виникнення природних та техногенних небезпек, їхніх властивостей і наслідків впливу на людину;
- в) вивчення загальних закономірностей виникнення природних небезпек, їхніх властивостей і наслідків впливу на людину;
- г) вивчення загальних закономірностей виникнення техногенних небезпек, їхніх властивостей і наслідків впливу на людину.

3. Об'єктом дослідження безпеки життєдіяльності НЕ є:

- а) людина і середовище, яке її оточує;
- б) безпека людини;
- в) людина і суспільство як багаторівнева структура;
- г) людина як біологічна істота.

4. Об'єктом дослідження безпеки життєдіяльності є:

- а) людина і середовище, яке її оточує;
- б) безпека людини;
- в) людина і суспільство як багаторівнева структура;
- г) людина як біологічна істота .

5. Безпека це:

- + а) стан захищеності особи та суспільства від ризику зазнати шкоди;
- б) стан об'єкта, за якого він знаходиться в безпеці;
- + в) стан діяльності, за якого з визначеною ймовірністю виключено прояв небезпек або ж відсутня небезпека;
- г) стан будь-якого об'єкта, за якого йому не може бути нанесена шкода.

6. Небезпека це:

- а) це природне або техногенне явище, внаслідок якого можуть виникнути процеси, здатні негативно впливати на людину і навколишнє середовище;
- б) перебування людини в умовах, на неї впливають вражаючі фактори навколишнього середовища;
- в) ризик зазнати шкоди у навколишньому середовищі;
- + г) негативна властивість матерії, яка при виникненні певних умов здатна завдавати шкоду здоров'ю та життю людині, природному середовищу, нематеріальним цінностям.

7. Шкідливий фактор призводить до:

- а) до ризику захворювання;
- б) травми або погіршення здоров'я;
- + в) захворювання чи зниження працездатності;
- г) захворювання.

8. Небезпечний фактор призводить до:

- а) смерті;
- +б) травми або різкого погіршення здоров'я;
- в) захворювання чи зниження працездатності;
- г) до ризику смерті.

9. Ризик це:

- а) потужність джерела небезпеки;

- б) величина збитків, заподіяних аварією;
- в) можливість заподіяти шкоду;
- + г) частота прояву небезпеки, імовірність небезпеки.

10. Людина це:

- а) фізіологічна та соціальна особа;
- б) біологічна та духовна істота;
- в) фізіологічна та соціальна істота;
- +г) біосоціальна істота.

11. До складу навколишнього середовища входять:

- +а) природне середовище, соціально-політичне середовище, техногенне середовище;
- б) природне середовище, соціально-політичне середовище, виробниче середовище;
- в) природне середовище, соціально-політичне середовище, техногенне середовище, побутове середовище;
- г) природне середовище, соціально-політичне середовище, побутове середовище.

12. Нещасні випадки поділяються на випадки:

- +а) виробничого характеру;
- б) побутового характеру;
- +в) невиробничого характеру;
- г) у навколишньому середовищі.

13. Найбільша кількість нещасних випадків відбувається внаслідок:

- а) дії предметів, що рухаються, обертаються та розлітаються;
- +б) дорожньо-транспортних пригод;
- в) ураження електричним струмом;
- г) падіння потерпілого (з висоти, під час пересування).

14. Завдання безпеки життєдіяльності:

- а) прогнозування небезпек, оцінка ризику;
- б) ідентифікація небезпек;
- в) захист від небезпек;
- г) ліквідація негативних наслідків;
- д) спостереження за безпекою.

15. Фізіологія вивчає...

- а) фізичні і хімічні властивості речовин і матеріалів, а також фізичні і хімічні основи процесів, що протікають в організмі людини;

- б) розміри людського тіла (антропометрія) і закони руху частин тіла, а також закони прикладення сил при виконанні цих рухів (біомеханіка);
- в) вивчає вплив на організм людини фізичних і хімічних факторів навколишнього середовища, а також витрати енергії при виконанні будь-яких дій;
- г) нульові біоритми людини.

16. Людина в системі “людина- навколишнє середовище” є:

- а) суб'єктом захисту, елементом захисту, джерелом небезпек.
- б) об'єктом захисту, суб'єктом захисту, керівником захисту.
- + в) об'єктом захисту, суб'єктом захисту, джерелом небезпек.
- г) суб'єктом захисту, частиною захисту джерелом небезпек.

17. Розгляд об'єкта безпеки як частини складної системи це ...

- а) принцип «дерева подій»;
- б) принцип системного аналізу;
- в) принцип теорії адаптації;
- г) принцип теорії ризиків.

18. Фізичні, хімічні і психологічні основи впливу на людину шкідливих і небезпечних факторів, а також методи захисту від них це ...

- а) предмет дослідження безпеки життєдіяльності;
- б) об'єкт безпеки життєдіяльності.

19. Головний елемент усіх систем БЖД є:

- а) забруднювач;
- б) регіон;
- в) космос;
- г) людина.

20. Систему “людина- навколишнє середовище” складають:

- а) людина та навколишнє середовище;
- +б) людина, навколишнє середовище та взаємозв'язки між ними;
- в) людина, природне, техногенне та соціально-політичне середовища;
- г) людина, природне, техногенне та соціальне середовища.

Завдання для самостійної підготовки:

Засвоїти матеріал:

1. Ризик. Індивідуальний та соціальний ризик.
2. Концепція ризику.
3. Теорія ризику.
4. Оцінка рівня ризику.
5. Визначення та вимірювання ризику.

6. Методи визначення ризику.
7. Прийнятний ризик та безпека.
8. Екстремальні ситуації як ситуації багатофакторних небезпек.
9. Типові моделі небезпек.
10. Людський чинник у формуванні ситуації.
11. Класифікація негативних чинників та визначення їхнього рівня у індивідуальній діяльності.
12. Методика прогнозування можливості виникнення негативних чинників в індивідуальній діяльності.
13. Теорія катастроф.
14. Принципи, методи та засоби забезпечення безпечної життєдіяльності.
15. Управління ризиком, можливі шляхи його зменшення.

СЕМІНАРСЬКЕ ЗАНЯТТЯ № 2
МОДУЛЬ 1. «БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ»
на тему:
«МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ОЦІНКИ НЕБЕЗПЕК»

Мета:

1. Навчальна – формування розуміння основних принципів і методів ідентифікації, аналізу та оцінки небезпек, що загрожують життєдіяльності людини; оволодіння навичками використання кількісних і якісних методів оцінки ризиків, аналізу можливих наслідків небезпечних ситуацій, а також навчитися розробляти і впроваджувати превентивні та коригувальні заходи для зниження рівня небезпеки.

2. Розвиваюча – формування свідомого ставлення до питань безпеки та здатності застосовувати отримані знання у реальних ситуація.

3. Виховна – формування морально-етичних цінностей, що сприяють усвідомленню важливості безпеки як фундаментальної складової суспільного життя.

Питання для обговорення:

1. Інформація та її роль у життєдіяльності людини.
2. Інформаційна потреба людини.
3. Значення органів чуття у безпеці життєдіяльності людини.
4. Реакції організму людини на навколишнє середовище.
5. Психологічний стан особистості та безпека.
6. Індивідуальні якості і безпека.
7. Чинники, що зумовлюють спроможність людини протистояти небезпеці.
8. Психологічний настрій на безпеку та стимуляція безпечної діяльності.
9. Пережита небезпека («травматичний невроз»).
10. Монотонія.
11. Стрес.
12. Основні визначення здоров'я.
13. Характерні ознаки здоров'я.
14. Суспільне, групове та індивідуальне здоров'я.
15. Фізичне, психічне, духовне та соціальне здоров'я.
16. Вплив негативних факторів на здоров'я людини.
17. Навколишнє середовище і здоров'я людини.
18. Урахування біоритмів в управлінні життєдіяльністю людини.
19. Здоров'я українського населення. Проблеми та шляхи вирішення.
20. Вплив якості продуктів, що вживаються людиною, на здоров'я людини.
21. Роль правильного харчування у житті та безпеці людини.
22. Здоровий спосіб життя.

23. Нетрадиційні методи оздоровлення.
24. Природне старіння.
25. Таємниця довголіття.

Теоретична частина

Життя людини є найбільшою цінністю для держави і суспільства, що підтверджується Конституцією України. Але зараз для людей шкідливими і небезпечними можуть стати і виробництво, і побут, і транспорт і т.і. Навіть на відпочинку вони не можуть почуватися цілком безпечно.

Наслідком прояву небезпек є нещасні випадки, аварії, катастрофи, які супроводжуються смертельними випадками, скороченням тривалості життя, шкодою для здоров'я, шкодою природного чи техногенного середовища, дезорганізуючим впливом на суспільство або життєдіяльність окремих людей. **Квантифікація небезпеки, або кількісна оцінка збитків**, заподіяних нею, залежить від багатьох чинників – від кількості людей, що перебували у небезпечній зоні, кількості та якості матеріальних (в тому числі і природних) цінностей, що знаходились там, природних ресурсів, перспективності зони тощо. Будь-які наслідки небезпеки визначають як **шкоду**.

Поряд із поняттям «небезпека» у дисципліні «Безпека життєдіяльності» використовується ще одне основоположне поняття – **ризик**, яке містить у собі деяку варіативність – чи відбудеться певна небажана подія, чи виникне сприятливий стан. Фахівці у галузі безпеки пропонують найзагальніше визначення: **ризик – якісна оцінка небезпеки**.

Ризик визначається як відношення кількості подій з небажаними наслідками (n) до максимально можливої їх кількості (N) за конкретний період часу:

$$R = n / N. \quad (1.1.1)$$

Для визначення серйозності небезпеки існують **різні критерії**. **Категорії серйозності небезпеки** встановлюють кількісне значення відносної серйозності ймовірних наслідків небезпечних умов. Виділяють такі категорії:

I категорія – катастрофічні небезпеки;

II категорія – критичні небезпеки;

III категорія – граничні небезпеки;

IV категорія – незначні небезпеки.

Рівні ймовірності небезпеки є якісним відображенням відносної ймовірності того, що відбудеться небажана подія, яка є наслідком неусуненої або невідконтрольної небезпеки. Розрізняють:

Рівень А – часта небезпека;

Рівень В – можлива небезпека;

Рівень С – випадкова небезпека;

Рівень D – віддалена небезпека;

Рівень E – неймовірна небезпека.

Існує ряд ознак ризиків природних, соціальних, фінансових, бізнесових та інших, за якими їх можна класифікувати за окремими видами. До сфери безпеки життєдіяльності стосуються такі **види ризиків**:

- ✓ за масштабами розповсюдження – ризики стосовно людини, групи людей, населення регіону, нації, всього людства;
- ✓ з позицій доцільності – обґрунтований та необґрунтований (безглуздий) ризики;
- ✓ за волевиявленням – добровільні та вимушені ризики;
- ✓ стосовно до сфери людської діяльності – економічний, побутовий, виробничий, політичний, соціальний ризики та ризик у природокористуванні;

Таблиця 1. Матриця оцінки ризику

Частота, з якою відбувається подія (ймовірність)	Категорія небезпеки (наслідки)			
	I катастрофічна	II критична	III гранична	IV незначна
(A) Часто	1A	2A	3A	4A
(B) Вірогідно	1B	2B	3B	4B
(C) Час від часу	1C	2C	3C	4C
(D) Віддалено	1D	2D	3D	4D
(E) Неймовірно	1E	2E	3E	4E
Індекс ризику небезпеки				
Класифікація ризику	критерії ризику			
1A, 1B, 1C, 2A, 2B, 3A	неприпустимий (надмірний)			
1D, 2C, 2D, 3B, 3C	небажаний (максимально припустимий)			
1E, 2E, 3D, 3E, 4A, 4B	припустимий з перевіркою (прийнятний)			
4C, 4D, 4E	припустимий без перевірки (знехтуваний)			

✓ за ступенем припустимості – знехтуваний, прийнятний, гранично допустимий, надмірний ризики.

На практиці досягти нульового рівня ризику, тобто абсолютної безпеки, неможливо. Прямим наслідком **неможливості забезпечення нульового рівня ризику** є необхідність зниження ризику до деякого допустимого рівня.

Сучасна концепція безпеки життєдіяльності базується на досягненні саме допустимого (прийнятного) ризику. Допустимий рівень ризику формується індивідуальною та суспільною свідомістю і є функцією соціального, економічного та культурного рівня розвитку суспільства.

Концепція допустимого ризику – досягнення такого малого ризику, який, з одного боку, є технічно можливим, а з іншого – допустимим суспільством на певний час.

Причиною виникнення ризиків є невизначеність, яка існує у кожному виді діяльності. Поряд із **відомими ризиками**, тобто такими, які названі, оцінені і для яких можливе планування дій з метою попередження можливої їх реалізації, мають місце і **невідомі ризики** – невизначені, приховані ризики і небезпеки, які складно передбачити.

Успіх роботи щодо зниження рівня ризиків чи їх мінімізації прямо залежить від продуктивності дій з управління цим специфічним видом діяльності. Класичною **схемою дій з управління ризиками**, коли ризик сприймається як сукупність частоти реалізації небезпеки (ризик) і завданої ним шкоди (збитку), що виражається, як правило, у грошовій формі, є наступна послідовність:

управління ризиками → *планування управління* → *ідентифікація ризиків* → *якісна та кількісна оцінка ризиків* → *заходи реагування на ризики* → *моніторинг і контроль*.

Основними питаннями теорії і практики безпеки життєдіяльності є питання **підвищення рівня безпеки**. Якщо виявлену небезпеку неможливо виключити повністю, необхідно **знижити ймовірність ризику до припустимого рівня** шляхом вибору відповідного рішення. Досягти цієї мети в будь-якій ситуації **можна такими шляхами**:

- повна або часткова відмова від робіт, операцій та систем, які мають високий ступінь небезпеки;
- заміна небезпечних операцій іншими – менш небезпечними;
- удосконалення технічних систем та об'єктів;
- розробка та використання спеціальних засобів захисту;
- заходи організаційно-управлінського характеру, в тому числі контроль за рівнем безпеки, навчання людей з питань безпеки, стимулювання безпечної роботи та поведінки.

Аналіз небезпек починають з попереднього дослідження, яке дозволяє в основному ідентифікувати джерела небезпек. **Методи аналізу та прийоми**, які використовуються при його виконанні, відомі під різними назвами. Серед них виділяють такі **типи аналізу**:

- ✓ *попередній аналіз небезпек (ПАН);*
- ✓ *системний аналіз небезпек (САН);*
- ✓ *підсистемний аналіз небезпек (ПСАН);*
- ✓ *аналіз небезпеки робіт та обслуговування (АНРО).*

Методи та прийоми, що використовуються при аналізах:

- ✓ *аналіз пошкоджень та викликаного ними ефекту (АПВЕ);*
- ✓ *аналіз дерева помилок (АДП);*
- ✓ *аналіз ризику помилок (АРП);*
- ✓ *прорахунки менеджменту та дерево ризику (ПМДР);*
- ✓ *аналіз потоків та перешкод енергії (АППЕ);*
- ✓ *аналіз поетапного наближення (АПН);*
- ✓ *програмний аналіз небезпек (ПрАН);*
- ✓ *аналіз загальних причин поломки (АЗПП);*

- ✓ *причинно-наслідковий аналіз (ПНА);*
- ✓ *аналіз дерева подій (АДПД).*

Вивчення ризику проводиться у три стадії:

1. **Попередній аналіз небезпеки** – визначення системи й виявлення потенційних небезпек.

1.1. Виявлення джерел небезпеки.

1.2. Визначення частин системи (підсистем), що можуть викликати ці небезпечні стани.

1.3. Уведення обмежень на аналіз ризику.

2. **Виявлення послідовності небезпечних ситуацій** – визначення усіх можливих варіантів відмов у системі й знаходження значень імовірності для цих варіантів.

2.1. Побудова дерева подій.

2.2. Побудова дерева відмов.

3. **Аналіз наслідків** – використання даних, отриманих на стадії попередньої оцінки небезпеки і на стадії виявлення послідовності небезпечних ситуацій.

Аналіз дерева помилок (АДП) - вважається одним з найбільш корисних аналітичних інструментів у процесі забезпечення системної безпеки.

Будь-яка небезпека реалізується, завдаючи шкоди з якоїсь певної чи кількох причин. **Реальних небезпек без причин не існує.** Відповідно, попередження небезпек або захист від них базується на знанні причин. Між реалізованими небезпеками та їх причинами існує **причинно-наслідковий зв'язок.** Небезпека є наслідком деякої причини (причин), яка, у свою чергу, є наслідком іншої причини, і т.д. Таким чином, причини і небезпеки утворюють ієрархічні, ланцюгові структури, або системи.

Варіанти завдань:

Провести попередній аналіз ризику для технічної системи побутового призначення. Визначити небезпеки високого та низького рангу. Запропонувати заходи (організаційні та технічні) із забезпечення безпеки для виявлених небезпек найбільш високого рангу. Декомпозиція системи має складатися не менш ніж з п'яти елементів. Запропонована матриця рангів небезпек повинна забезпечити якісне розрізнення небезпек. Технічну систему наведено у переліку завдань.

№ 3/П	Побутовий пристрій	№ 3/П	Побутовий пристрій
1.	ПРАСКА ПОБУТОВА ЕЛЕКТРИЧНА	16.	ЕЛЕКТРОКАВОВАРКА
2.	ФЕН ЕЛЕКТРИЧНИЙ	17.	ТЕЛЕВІЗОР З ЕПТ
3.	ЕЛЕКТРИЧНИЙ ВОДОНАГРІВАЧ ПОБУТОВИЙ, ЄМНІСТЬ – 25 Л	18.	ЕЛЕКТРИЧНИЙ ГРИЛЬ

4.	ГАЗОВИЙ ВОДОНАГРІВАЧ ПОВУТОВИЙ, ЄМНІСТЬ – 25 Л	19.	ЕЛЕКТРИЧНА СОКОВИЖИМАЛКА ПОВУТОВА
5.	М'ЯСОРУБКА ЕЛЕКТРИЧНА	20.	ХОЛОДИЛЬНИК З КОМПРЕСОРОМ
6.	ПРАЛЬНА МАШИНА	21.	ГАЗОНОКОСАРКА
7.	ПИЛОСОС	22.	ЕЛЕКТРИЧНА ДРЕЛЬ
8.	ЕЛЕКТРООБІГРІВАЧ СПРАЛЬНИЙ	23.	ТОСТЕР ЕЛЕКТРИЧНИЙ
9.	ЕЛЕКТРООБІГРІВАЧ МАСЛЯНИЙ	24.	ПИЛОСОС МИЮЧИЙ
10.	МОНІТОР КОМП'ЮТЕРНИЙ З ЕПТ	25.	ЕЛЕКТРИЧНИЙ ПАЯЛЬНИК
11.	ЕЛЕКТРИЧНА ДУХОВКА ПОВУТОВА	26.	ЕЛЕКТРИЧНИЙ ЧАЙНИК
12.	НВЧ – ПІЧ ПОВУТОВА	27.	ПОСУДОМИЙНА МАШИНА
13.	РАДІОТЕЛЕФОН	28.	ГАЗОВА ПЛИТА ПОВУТОВА
14.	ЦЕНТРОФУГА ПРАЛЬНОЇ МАШИНИ	29.	ЕЛЕКТРИЧНА ПЛИТА ПОВУТОВА
15.	МІКСЕР ЕЛЕКТРИЧНИЙ	30.	DVD – ПРОГРАВАЧ

Методичні рекомендації:

Виконання завдання передбачує використання системного аналізу, який набув значного поширення для вирішення питань безпеки, як методологічний засіб, що ґрунтується на трьох принципах: чіткому формуванні кінцевих цілей; виявленні альтернативних шляхів досягнення цілей; аналізу витрат і ефектів, що досягаються, по кожній альтернативі.

Задачами системного аналізу безпеки того або іншого об'єкта середовища є:

1. Вивчення й аналіз всіх елементів об'єкта з позицій безпеки.
2. Виявлення й оцінка небезпек, що діють на об'єкт.
3. Вибір можливих (альтернативних) захисних заходів.
4. Порівняння альтернатив один з одним і вибір оптимального варіанта захисних заходів.
5. Оцінка реалізації захисного заходу і її наслідків.

Основою для вивчення й аналізу елементів об'єкта з позицій безпеки і виявлення небезпек є знання номенклатури небезпек, принципів, методів і засобів забезпечення безпеки, а також загально-інженерні знання.

Для рішення інших задач системного аналізу безпеки необхідне введення величин, що характеризують небезпеки. При цьому складність полягає в необхідності порівняння різних по природі походження наслідків небезпек.

Загальноприйнятої в даний час є міра небезпек, що називається ризик.

Визначення ризику небезпек

Ризик (R) – це інтегральна величина небезпеки, що у кількісному вираженні визначається як добуток величини небезпечної події (A) на міру її настання (q):

$$R = A \cdot q .$$

Величина події A описується у відповідності зі своїми специфічними параметрами, при чому діапазон параметрів може бути досить широкий – від економічних до етичних цінностей. Звичайно як величину події використовують економічні показники, наприклад збиток, викликана наслідками реалізації небезпеки. Хоча не завжди величину небезпеки можна описати економічними критеріями – дотепер ведуться суперечки як оцінити смертельний результат.

Мірою можливості настання небезпечної події є імовірність її настання.

Кількісно параметри ризику визначаються на підставі попередніх подій із застосуванням апарата теорії ймовірностей і математичної статистики. Найчастіше виявлення кількісних параметрів утруднено, що зв'язано з недостатністю статистичних даних.

Поряд з кількісними використовують також якісні характеристики ризику небезпек.

Для спрощення процедури проведення системного аналізу його звичайно розділяють на дві стадії:

1. попередній аналіз ризику;
2. кількісний аналіз ризику.

Попередній аналіз ризику.

Метою попереднього аналізу ризику є виявлення всіх діючих на об'єкт небезпек, визначення їхніх якісних характеристик і розробка основних мір захисту від небезпек.

Якісними характеристиками небезпеки є категорія небезпеки по розміру наслідків і якісна оцінка частоти реалізації небезпек.

Як ризик використовується ранг небезпеки.

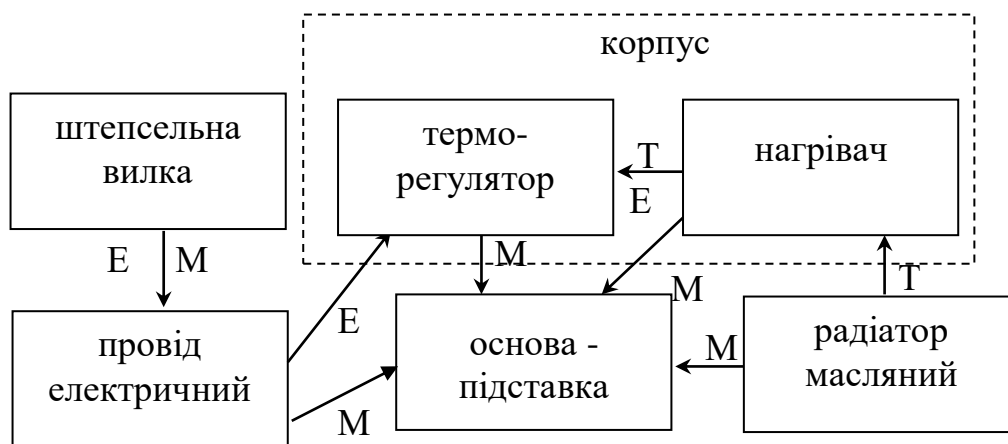
Попередній аналіз ризику виконується за таким алгоритмом:

- 1. Опис системи.**
- 2. Декомпозиція технічної системи з виявленням взаємозв'язку між елементами.**
- 3. Виявлення небезпек від кожного окремого елемента.**
- 4. Вибір матриці оцінки ризику (запропонування якісних критеріїв).**
- 5. Проведення категоризації небезпек по рангах.**
- 6. Висновки.**
- 7. Заходи для зниження рангу небезпек, що виявлені в результаті аналізу.**

Розглянемо детальніше кроки проведення попереднього аналізу:

В описі технічної системи побутового призначення надається її загальна характеристика з приділенням особливої уваги на цілі, що досягаються при експлуатації цієї системи. Наприклад, для праски побутової:

Технічна система – праска електрична побутова призначена для прасування білизни в домашніх умовах. Розгладжування білизни відбувається за рахунок притискання гладкої нагрітої металевої пластини – підошви праски. Нагрів підошви здійснюється електричним способом. Для автоматичного утримання постійної температури нагрітої поверхні праска обладнана терморегулятором, що дискретно вмикає та вимикає праску за допомогою біметалічної пластини. Прання виконується руками людини, тому праска має відповідну ручку.



Декомпозиція. Кожна система являє собою сукупність елементів, що ієрархічно пов'язані між собою, тобто композицію. Суть декомпозиції полягає в уможливленні виділенні елементів із загальної сукупності. Декомпозиція є важливою частиною попереднього аналізу. Потрібно уявляти, що рівень деталізації буде суттєво впливати на якість проведення аналізу. Чим більша кількість виділених елементів та, якщо враховані всі взаємозв'язки між ними, тим більшу можна очікувати якість аналізу. Але надто складна декомпозиція призведе до значних втрат часу, який потрібен для аналізу, крім того, збільшиться ймовірність помилок при проведенні аналізу. Виходячи з умов практичного завдання, для його виконання, оскільки переслідуються навчальна мета, достатньо відокремити п'ять чи більше основних елементів системи. При проведенні декомпозиції, розділяти систему на елементи необхідно спираючись на групи конструктивних деталей, що мають спільні функціональні властивості. Наприклад, для електрообігрівача масляного (див. рис.2.):

З схеми, яка наведена на рисунку 2. видно, що центральний елемент системи – підставка електрообігрівача масляного має механічні зв'язки (M) з корпусом, який містить терморегулятор разом з нагрівачем, проводом.

Електричний зв'язок (Е) між собою мають нагрівач, терморегулятор, провід електричний та вилка. Нагрівач з радіатором та терморегулятором має ще й тепловий зв'язок (Т).

Отже, наведена у прикладі декомпозиція, відноситься до технічної системи нагрівач масляний побутовий. Сукупності елементів, що представлені, достатньо для нагріву приміщень за рахунок перетворення електричної енергії в теплову та розподілу останньої за допомогою масляного радіатора. З проведеної декомпозиції видно, що даний побутовий пристрій не має засобів протипожежної сигналізації, програмного керування або якихось інших допоміжних. Помилковою буде декомпозиція за відсутності елементів без яких неможливо досягнення мети технічної системи, що розглядається.

Виявлення небезпек від окремих елементів. Виконується у вигляді переліку всіх можливих небезпек, які можуть виникнути від окремих елементів або якими вони можуть стати. З огляду на визначення небезпеки в БЖД, в першу чергу розглядаються ті події, об'єкти чи процеси, які можуть вплинути на життя та здоров'я людини прямо або побічно. Події, що впливають на експлуатаційні характеристики приладу без дії на людину, до уваги не беруться. Наприклад, для шнура електричного:

1. Шнур електричний:

- ураження електричним струмом;
- механічне травмування в результаті зачеплення;
- пожежа;
- хімічне отруєння продуктами термічного розпаду матеріалу ізоляції.

Вибір матриці оцінки ризику. Матриця оцінки ризику – набір якісних критеріїв ймовірності та наслідків небезпеки. Матриця включає якісні критерії ймовірності небезпеки та якісні критерії наслідків для того, щоб забезпечити ефективний інструмент для апроксимації припустимого та неприпустимого рівнів або ступенів ризику. Встановивши буквено-цифрову систему оцінки ризику для кожної категорії серйозності та кожного рівня ймовірності, можна глибше класифікувати та оцінювати ризик за ступенем припустимості. Використання такої матриці необхідно для полегшення оцінку ризику. Кожен дослідник безпеки системи може обрати власні критерії, виходячи з доцільності для проведення конкретного аналізу. Основним критерієм для вибору матриці є надійне розрізнення небезпек за величиною ризику. Наприклад, для проведення нашого навчального аналізу можна використати матрицю, що наведена у таблиці 2.

Таблиця 2. Матриця оцінки ризику

Частота з якою відбувається подія (ймовірність)	Категорія небезпеки (наслідки)			
	I катастрофічна	II критична	III гранична	IV незначна
(A) Часто	1A	2A	3A	4A
(B) Вірогідно	1B	2B	3B	4B
(C) Час від часу	1C	2C	3C	4C
(D) Віддалено	1D	2D	3D	4D
(E) Неймовірно	1E	2E	3E	4E
Індекс ризику небезпеки				
Класифікація ризику 1A, 1B, 1C, 2A, 2B, 3A 1D, 2C, 2D, 3B, 3C 1E, 2E, 3D, 3E, 4A, 4B 4C, 4D, 4E		Критерії ризику Неприпустимий (надмірний) Небажаний (гранично допустимий) Припустимий з перевіркою (прийнятий) Припустимий без перевірки (знехтуваний)		

Таблиця 3. Рівні ймовірності небезпеки

Якісна категорія	Рівень	Опис
Часто	A	Велика ймовірність того, що подія відбудеться
Вірогідно	B	Може трапитися декілька разів за життєвий цикл
Час від часу	C	Іноді може відбутися за життєвий цикл
Віддалено	D	Малоймовірна, але можлива подія протягом життєвого циклу
Неймовірно	E	Настільки малоймовірно, що можна припустити, що така небезпека ніколи не відбудеться

Таблиця 4. Категорії серйозності небезпек

Якісна категорія	Категорія	Опис нещасного випадку
Катастрофічна	1	Смерть або зруйнування системи
Критична	2	Серйозна травма, стійке захворювання, суттєве пошкодження у системі
Гранична	3	Незначна травма, короткочасне захворювання, пошкодження у системі
Незначна	4	Менш значні, ніж у категорії III, травми, захворювання, пошкодження у системі

Проведення категоризації небезпек відбувається протоколом у вигляді таблиці 5. Заповнення протоколу можна робити за допомогою

описання якісних показників ймовірностей у табл.3 та описання якісних показників наслідків у табл.4. Вибір якісних показників робить дослідник, спираючись на власний досвід. Безумовно, такий підхід буде значною мірою суб'єктивним. Але, якщо за мету ставити не надання належної оцінки конкретній небезпеці, а відрізнення її від інших, що можливі в розглянутій системі, то такий спосіб може бути використаний. Зазвичай, при виборі якісних показників ймовірності спочатку користуються експертним способом (за рахунок досвіду), а потім визначають різницю між можливостями виникнення небезпек, користуючись попереднім висновком як межею (нормою). При виборі якісних показників категорії небезпек, наслідки приймаються найбільш важкі, що можливі від конкретної небезпеки.

Таблиця 5. Приклад заповнення протоколу категоризації

№ з/п	Елемент об'єкту	небезпека	Характеристика небезпеки		
			категорія	ймовірність	ранг
1.	Шнур електрич.	Пожежа	1	D	1D (небажаний)
2.		Поразка електричним струмом	2	C	2C (небажаний)
3.		...			

Висновки з аналізу повинні містити в собі інформацію про найбільш актуальні для розглянутої системи небезпеки. Наприклад:

Висновок: таким чином, після проведеного аналізу, зрозуміло, що розглянута система є джерелом небезпеки з надмірним ризиком – це пожежа від теплоелектричного нагрівача (ТЕНу) та небезпеки з небажаним ризиком – це поразка електричним струмом від шнура електричного.

При проведенні системного аналізу попередній аналіз виконується перед кількісним для того, щоб виключити з подальшого розгляду небезпеки, якими можна знехтувати. Тому у висновках також можна вказати на небезпеки, що не потребують заходів з безпеки.

Заходи з безпеки для розглянутого побутового приладу пропонуються для небезпек з найбільш високим рівнем ризику. Згідно з умовами завдання їх потрібно запропонувати не менше двох – організаційні та технічні. Наприклад, для пилососу побутового:

Після проведеного попереднього аналізу можна запропонувати наступні заходи для підвищення рівня безпеки при експлуатації розглянутого приладу:

Організаційні:

- Розробити та ознайомити користувачів приладу з правилами експлуатації пирососу, які обов'язково врахують:

- Режим роботи двигуна, напругу, на яку він розрахований, рід струму.
- Порядок використання насадок, в залежності від виду роботи пирососа.
- Час та правила очищення ємностей та повітропроводів від пилу.
- Час та порядок виконання регламентних робіт, що потрібні для підтримання параметрів приладу у межах стабільної роботи.

- В процесі експлуатації контролювати стан ізоляції штепсельної вилки та електричного проводу.

Технічні:

- Виконати корпус пирососу з матеріалів, що не проводять електричний струм.

- Комплектувати пиросос зносостійким електричним проводом з додатковою ізоляцією.

- Передбачити в конструкції пирососа запобіжний пристрій, який відключав би електродвигун при його перегріванні та руйнуванні насосу.

Питання для перевірки знань:

31. Надайте визначення поняттям небезпека, джерело небезпеки.
32. Які розрізняють небезпеки?
33. Основні завдання забезпечення безпеки.
34. Таксономія небезпек.
35. Ознаки класифікації небезпек.
36. Небезпеки за масштабами впливу.
37. Небезпеки за об'єктами впливу
38. Небезпеки за силою впливу
39. Небезпеки за природою впливу.
40. Небезпеки за джерелами виникнення.
41. Сфери прояву небезпек.
42. Небезпеки за характером впливу на людину.
43. Які чинники впливають на безпеку праці?
44. причини нещасних випадків.
45. Що таке гіпокінезія?
46. Надайте визначення поняттю ризик.
47. Індивідуальний ризик.
48. Соціальний ризик.
49. Види ризиків, що стосуються сфери безпеки життєдіяльності.
50. Сутність концепції прийняттого (допустимого) ризику.
51. Досягти нульового рівня ризику.
52. Охарактеризуйте структуру нервової системи людини.
53. Поясніть функції нервової системи.
54. Які системи людини сприймають стан навколишнього середовища.

55. Розкрийте основні параметри аналізаторів.
56. Значення гомеостазу для забезпечення здоров'я і безпеки людини.
57. Психіка людини і безпека життєдіяльності.
58. У чому полягає сутність рефлексів. Які їх різновиди?
59. Поясніть біологічне значення рефлексів.
60. Яка роль рефлексів у забезпеченні безпеки?
61. Розкрийте поняття біоритмів.
62. Які біологічні ритми характерні людині?
63. Яка роль біоритмів у життєдіяльності людини?

Тестові питання <https://forms.gle/CHr2zPXPtVeGF4ip9>:

1. Джерелами (носіями) небезпек є:

- А) – природні процеси та явища;
- Б) – відносини між людьми;
- В) – елементи техногенного середовища;
- Г) – людські дії, що приховують у собі загрозу небезпеки.

2. За якими ознаками класифікують небезпеки?

- А) – за джерелами походження (причинами виникнення);
- Б) – за масштабами дії;
- В) – за об'єктами впливу;
- Г) – за кількістю постраждалих;
- Д) – за силою впливу.

3. Яке з наведених тверджень не відноситься до класифікації небезпек життєдіяльності за джерелами походження?

- А) – природні;
- Б) – побутові;
- В) – техногенні;
- Г) – соціально-політичні;
- Д) – комбіновані.

4. До природних джерел небезпеки відносяться:

- А) – снігові лавини;
- Б) – шторми;
- В) – урагани;
- Г) – зливи;
- Д) – град;
- Е) – смог.

5. До соціальних джерел небезпек належать небезпеки, викликані низьким духовним та культурним рівнем:

- А) – повстання;

- Б) – бродяжництво;
- В) – проституція;
- Г) – пияцтво;
- Д) – алкоголізм;
- Е) – злочинність.

6. Джерелами політичних небезпек є:

- А) – бродяжництво;
- Б) – конфлікти на міжнаціональному і міждержавному рівнях;
- В) – духовне гноблення;
- Г) – політичний тероризм;
- Д) – ідеологічні конфлікти.

7. До природно-соціальних небезпек не відноситься:

- Б) – зменшення родючості ґрунтів;
- В) – наркоманія;
- Г) – епідемії інфекційних захворювань;
- Д) – венеричні захворювання;
- Е) – СНІД.

8. За своїм походженням вражаючі фактори (чинники) можуть бути:

- А) – фізичні;
- Б) – енергетичні;
- В) – хімічні;
- Г) – біологічні;
- Д) – фізіологічні;
- Е) – соціальні;
- Ж) – психофізіологічні.

9. До фізичних вражаючих факторів не відносяться:

- А) – підвищена швидкість руху повітря;
- Б) – емоційні перевантаження;
- В) – підвищена або знижена вологість повітря;
- Г) – підвищений або знижений атмосферний тиск;
- Д) – недостатня освітленість;
- Е) – конструкції, що руйнуються;
- Ж) – підвищений рівень статичної електрики.

10. За характером дії відрізняють такі хімічні вражаючі фактори:

- А) – рикетсії;
- Б) – сенсibiliзуючі;
- В) – канцерогенні;

- Г) – мутагенні;
Д) – такі, що впливають на репродуктивну функцію.

11. До біологічних вражаючих факторів не відносяться:

- А) – рослини та тварини;
Б) – бактерії;
В) – віруси;
Г) – рикетсії;
Д) – спірохети;
Е) – грибки;
Ж) – мутагени;
З) – найпростіші.

12. До психофізіологічних вражаючих факторів не відносяться:

- А) – підвищений рівень статичної електрики;
Б) – статичні і динамічні фізичні перевантаження;
В) – розумові перевантаження;
Г) – перевантаження аналізаторів;
Д) – монотонність праці;
Е) – емоційні перевантаження.

13. До життєвого середовища людини не відносяться такі компоненти:

- А) – природне середовище;
Б) – соціальне, соціально-політичне середовище;
В) – психологічне середовище;
Г) – техногенне середовище.

14. До елементів техногенного середовища людини відносять:

- А) – енергетичні об'єкти;
Б) – зброю;
В) – домашні і свійські тварини;
Г) – сільськогосподарські рослини;
Д) – водоймища.

15. До елементів техногенного середовища людини не відносять:

- А) – житло;
Б) – форми спільної діяльності людей;
В) – транспорт;
Г) – знаряддя праці;
Д) – промислові об'єкти.

16. За характером дії не відносяться до хімічних вражаючих факторів:

- А) – рикетсії;
- Б) – сенсibiliзуючі;
- В) – канцерогенні;
- Г) – мутагенні;
- Д) – такі, що впливають на репродуктивну функцію.

17. За своїм походженням вражаючі фактори (чинники) не можуть бути:

- А) – фізичні;
- Б) – енергетичні;
- В) – хімічні;
- Г) – біологічні;
- Д) – фізіологічні;
- Е) – соціальні;
- Ж) – психофізіологічні.

18. Джерелами політичних небезпек не є:

- А) – міжпартійні конфлікти;
- Б) – міжконфесійні конфлікти;
- В) – збройні конфлікти;
- Г) – алкоголізм;
- Д) – війни.

19. До природних джерел небезпеки не відноситься:

- А) – землетруси;
- Б) – зсуви;
- В) – вибухи хімічних речовин;
- Г) – селі;
- Д) – виверження вулканів;
- Е) – повені.

20. Яке з наведених джерел (носіїв) не відноситься до небезпек:

- А) – природні процеси та явища;
- Б) – відносини між людьми;
- В) – елементи техногенного середовища;
- Г) – людські дії, що приховують у собі загрозу небезпеки.

Завдання для самостійної підготовки:

Засвоїти матеріал:

1. Світогляд і мораль людини як визначальні фактори особистої безпеки.

2. Духовність, її роль у формуванні характеру та поведінки людини.

3. Екологічне, валеологічне та ноосферне мислення.
4. Вплив характеру й темпераменту людини на її безпеку.
5. Мислення, комунікативність, емоції, воля в системі забезпечення безпеки людини.
6. Самооцінка. Потреби й активність особи.
7. Зовнішні подразники та їхній вплив на зміну психофізіологічного стану організму.
8. Фобії.
9. Типові моделі психологічних реакцій людей у випадку екстремальних ситуацій.
10. Психологічний клімат колективу, його вплив на самопочуття індивідууму.
11. Емпатія, егоцентризм і гуманність.
12. Конфлікти та їх вирішення.
13. Методики формування й підтримання особистої психологічної стійкості людини в екстремальних обставинах.

СЕМІНАРСЬКЕ ЗАНЯТТЯ № 3
ТЕМА: «МОДУЛЬ 1. «БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ»
на тему:
«ЕРГОНОМІЧНІ ВИМОГИ ДО РОБОЧИХ»

Мета:

1. Навчальна – ознайомлення з принципами і методами ергономічної оцінки системи «людина-техніка-середовище» на прикладі пультів керування.
2. Розвиваюча – формування свідомого ставлення до питань безпеки та здатності застосовувати отримані знання у реальних ситуація.
3. Виховна – формування морально-етичних цінностей, що сприяють усвідомленню важливості безпеки як фундаментальної складової суспільного життя.

Питання для обговорення:

1. Завдання ергономіки.
2. Ергономіка фізичного середовища.
3. Когнітивна ергономіка.
4. Організаційна ергономіка.
5. Критерії і шкали ергономічної оцінки.

Теоретична частина:

Ergonomics (греч. Ergon - робота, Nomos - закон)

1. **Ергономіка** вивчає особливості і можливості функціонування людини в системах: людина, річ, середовище.
2. **Ергономіка** - наука про системи. Вона містить у собі такі поняття, як антропометрія, біомеханіка, гігієна праці, фізіологія праці, технічна естетика, психологія праці, інженерна психологія.
3. **Ергономіка** - галузь науки, що вивчає рухи людського тіла під час роботи, витрати енергії й продуктивність конкретної праці людини. Галузь застосування ергономіки досить широка: вона охоплює організацію робочих місць, як виробничих, так і побутових, а також промисловий дизайн.
4. **Ергономіка** - науково-прикладна дисципліна, що займається вивченням і створенням ефективних систем, керованих людиною. Ергономіка вивчає рух людини в процесі виробничої діяльності, витрати її енергії, продуктивність та інтенсивність при конкретних видах робіт. Ергономіка підрозділяється на мініергономіку, мідіергономіку й макроергономіку. В основу ергономіки положено багато дисциплін - від анатомії до психології. Головне її завдання - створення таких умов роботи для людини, які б сприяли збереженню здоров'я, підвищенню ефективності праці, зниженню стомлюваності, та й просто підтримці гарного настрою протягом усього робочого дня.

З переходом до комплексної автоматизації виробництва зростає роль людини як суб'єкта праці й керування. Людина відповідає за ефективну роботу всієї технічної системи й допущена нею помилка може призвести в деяких випадках до дуже важких наслідків.

Вивчення й проектування таких систем створили необхідні передумови для об'єднання технічних дисциплін і наук про людину і її трудову діяльність, обумовили появу **нових дослідницьких завдань**:

1. *Завдання, пов'язані з описом характеристик людини як компонента автоматизованої системи.* Мова йде про процеси сприйняття інформації, пам'яті, прийняття рішень, дослідженнях рухів та інших ефекторних процесах, проблемах мотивації, готовності до діяльності, стресу, колективної діяльності операторів. З погляду забезпечення ефективності діяльності людини важливе значення мають такі фактори, як стомлення, монотонність операцій, перцептивне й інтелектуальне навантаження, умови роботи, фізичні фактори навколишнього середовища, біомеханічні й фізіологічні фактори.

2. *Завдання проектування нових засобів діяльності, що стосуються переважно забезпечення взаємодії людини й машини.* До таких засобів відносять візуальні й слухові індикатори, органи керування, спеціальні вхідні системи ЕОМ, нові інструменти й прилади.

3. *Завдання системного характеру, пов'язані з розподілом функцій між оператором і машиною, з організацією робочого процесу, а також завдання підготовки, тренування й відбору операторів.*

Поняття ергономіки

Термін «ергономіка» був прийнятий в Англії у 1949 році, коли група англійських учених поклали початок організації Ергономічного дослідницького суспільства. У СРСР у 20-і роки ХХ століття пропонувався термін «ергологія», проте у даний час прийнятий англійський термін. У деяких країнах ця наукова дисципліна має інші назви: у США – «дослідження людських факторів» (Human Factors (HF) - американська назва європейської Ergonomics), у ФРН – «антропотехніка». Юридично оформившись у 1949 році, ергономіка набула істотних змін за останні десятиліття. Так, якщо 20 років тому основні роботи велись у галузях (у порядку зменшення пріоритетності) антропометрії, фізіології праці, проектування праці, біомеханіки, психології, то в останнє десятиліття пріоритети ергономіки істотно змістились у галузь безпеки, проектування праці, біомеханіки, напруженості праці, інтерфейсу «людина-комп'ютер». Біомеханіка й фізіологія праці не домінують, як у минулому, але виник їх новий аспект, пов'язаний з розладами опорно-рухового апарату, обумовлений збільшенням частини людей, що працюють на комп'ютеризованих місцях.

Brian Shakel характеризує розвиток ергономіки по десятиліттях як:
1950-і - військова ергономіка,

1960-і - промислова ергономіка,
1970-і - ергономіка товарів широкого вжитку,
1980-і - інтерфейс «людина-комп'ютер» і ергономіка програмного забезпечення,

1990-і - когнітивна й організаційна ергономіка.

До кінця ХХ століття виділилися *три головних напрями* всередині ергономіки:

1. Ергономіка фізичного середовища, що розглядає питання, пов'язані з анатомічними, антропометричними, фізіологічними й біомеханічними характеристиками людини, що мають відношення до фізичної праці. Найбільш актуальні проблеми включають робочу позу, обробку матеріалів, розладу опорно-рухового апарату, компоновання робочого місця, надійність і здоров'я.

2. Когнітивна ергономіка пов'язана із психічними процесами, такими як сприйняття, пам'ять, прийняття рішень, оскільки вони впливають на взаємодію між людиною й іншими елементами системи. Відповідні проблеми включають розумова праця, прийняття рішень, кваліфіковане виконання, взаємодія людини й комп'ютера, акцент робиться на підготовці й безперервному навчанні людини при проектуванні соціо-технічної системи.

3. Організаційна ергономіка розглядає питання, пов'язані з оптимізацією соціо-технічних систем, включаючи їх організаційні структури й процеси керування. Проблеми включають розгляд системи зв'язків між індивідуумами, керування груповими ресурсами, розробку проектів, кооперацію, групову роботу й керування.

Визначення ергономіки

Ергономіка – наука, що вивчає різні предмети, що перебувають у безпосередньому контакті з людиною у процесі її життєдіяльності. Її мета - розробити форму предметів і передбачити систему взаємодії з ними, які були б максимально зручними для людини при їх використанні.

Ергономіка - наука, що комплексно вивчає функціональні можливості людини (групи людей) у конкретних умовах її (їх) діяльності, що пов'язана з використанням технічних засобів на виробництві та у побуті. Ергономіка - результат синтезу гігієни, психології, анатомії й цілого ряду інших наук.

Ергономіка - наукова дисципліна, що комплексно вивчає людину в конкретних умовах її діяльності, вплив різного роду факторів на її роботу.

Ергономіка - галузь науки, що вивчає людину (або групу людей) і її (їх) діяльність в умовах виробництва з метою вдосконалення знарядь, умов і процесу праці. Основний об'єкт дослідження ергономіки -

системи «людина-машина», у т.ч. й ергатичні системи; метод дослідження - системний підхід, (енциклопедія «Кирило й Мефодій»).

Ергономіка - науково-практична дисципліна, що вивчає діяльність людини, знаряддя й засоби її діяльності, навколишнє середовище в процесі їх взаємодії з метою забезпечення ефективності, безпеки й комфортності життєдіяльності людини.

Ергономіка - дисципліна, що вивчає рух людини у процесі виробничої діяльності, витрати її енергії, продуктивність і інтенсивність при конкретних видах робіт. Ергономіка досліджує не тільки анатомічні й фізіологічні, а також і психічні зміни, яким піддається людина під час роботи.

Ергономіка займається комплексним вивченням і проектуванням трудової діяльності з метою оптимізації знарядь, умов і процесу праці, а також професійної майстерності. Її предметом є трудова діяльність, а об'єктом дослідження - система «людина - знаряддя праці - предмет праці - виробниче середовище». Ергономіка належить до тих наук, які можна розрізнити за предметом і специфічним сполученням методів, застосовуваних в них. Вона значною мірою використовує методи досліджень, що склалися в психології, фізіології й гігієні праці. Проблема полягає в координації різних методичних прийомів при рішенні того або іншого ергономічного завдання, у наступному узагальненні й синтезуванні отриманих з їх допомогою результатів. У ряді випадків цей процес призводить до створення нових методів досліджень в ергономіці, відмінних від методів тих дисциплін, на основі яких вона виникла.

Ергономіка - галузь міждисциплінарна, що черпає знання, методи дослідження й технології проектування з наступних галузей людського знання й практики: інженерна психологія; психологія праці, теорія групової діяльності, когнітивна психологія; конструювання; гігієна й охорона праці, наукова організація праці; антропологія, антропометрія; медицина, анатомія й фізіологія людини; теорія проектування; теорія керування.

Мідіергономіка - дослідження й проектування систем «людина-колектив», «колектив-машина», «людина-мережа», «колектив-організація».

Мідіергономіка досліджує взаємодії па рівні робочих місць і виробничих завдань. У сферу інтересів мідіергономіки входять: *проектування організацій; планування робіт; завантаженість робочих приміщень; гігієна праці; проектування залів з дисплеями загального користування; проектування інтерфейсів мережеских програмних продуктів.* Це дослідження й проектування систем «людина - робоча група, колектив, екіпаж, організація», «колектив-машина», «людина-мережа, мережеве співтовариство», «колектив-організація».

Мікроергономіка - дослідження й проектування систем «людина-машина».

Сюди ж включаються інтерфейси «людина-комп'ютер» (комп'ютер розглядається як частина машини - наприклад, у кабіні винищувача є дисплеї) - як апаратні інтерфейси, так і програмні. Відповідно, «ергономіка програмного забезпечення» - це підрозділ мікроергономіки. Сюди ж відносяться системи «людина-комп'ютер-людина», «людина-комп'ютер-процес», «людина-програма».

Система «людина-машина». Людино-машинна система - система, у якій людина-оператор або група операторів взаємодіє з технічним пристроєм у процесі виробництва матеріальних цінностей, керування, обробки інформації.

Критерії і шкали ергономічної оцінки.

На відміну від традиційної оцінки технічних параметрів, де як об'єкт порівняння найчастіше виступають матеріально-морфологічні властивості виробу-аналога, при ергономічній оцінці реальні характеристики виробу зіставляються з можливостями і вимогами споживача. Тому **кінцевим критерієм ергономічної оцінки якості** завжди виступає людина, ступінь її задоволеності процесом взаємодії з виробом, зручністю і комфортом споживання, навіть тоді, коли як критерій для порівняння беруться базові зразки.

Критерії оцінки ергономічних показників якості поділяються на загальні і конкретні. До загальних відносяться сформовані в ергономіці уявлення й орієнтації, відповідно до яких функціонування виробів та їх комплексів має забезпечувати високу ефективність виконуваних споживачем дій, збереження його здоров'я і розвиток особистості.

Тому загальна ергономічна оцінка визначається як сума ергономічних оцінок окремих показників, що впливають на умови праці на робочому місці з різним коефіцієнтом впливу, за формулою:

$$\gamma = \frac{\alpha_1\beta_1 + \alpha_2\beta_2 + \dots + \alpha_n\beta_n}{\beta_1 + \beta_2 + \dots + \beta_n} = \frac{\sum_{i=1}^n \alpha_i\beta_i}{\sum_{i=1}^n \beta_i} = \frac{\sum_{i=1}^n \alpha_i\beta_i}{100}, (1)$$

де α_i – оцінка показника, вимірюється у балах від 0 до 5;

β_i – питома вага показника, встановлюється в залежності від значущості даного показника для оцінюваної системи і приймається у %;

γ – ергономічна оцінка робочого місця у балах.

Для оцінки технічно складних виробів можна використовувати оціночну шкалу (таблиця 1).

Таблиця 1. Шкала оцінки рівня ергономічної якості

№ з/п	Бальна оцінка значення показника рівня	Стан ергономічних властивостей об'єкта оцінки	Характеристика значень показників об'єкта
1	4 – 5 (відмінно)	оптимальний	Відповідає базовим значенням чи перевищує їх.
2	3 – 4 (добре)	припустимий	Є близькими до базових значень.
3	1 – 3 (задовільно)	умовно припустимий	Є далекими від базових, тимчасово допускається функціонування системи ЛМС з умовою модифікації об'єкта оцінки.
4	0 - 1 (незадовільно)	недопустимий	Практично не забезпечують життєдіяльності і працездатності людини в системі "людина-машина-середовище", експлуатація об'єкта не допускається.

Варіанти завдань

Дати ергономічну оцінку за п'ятибальною шкалою робочого місця людини–оператора, загальний вид якого наведений на рис. 1.

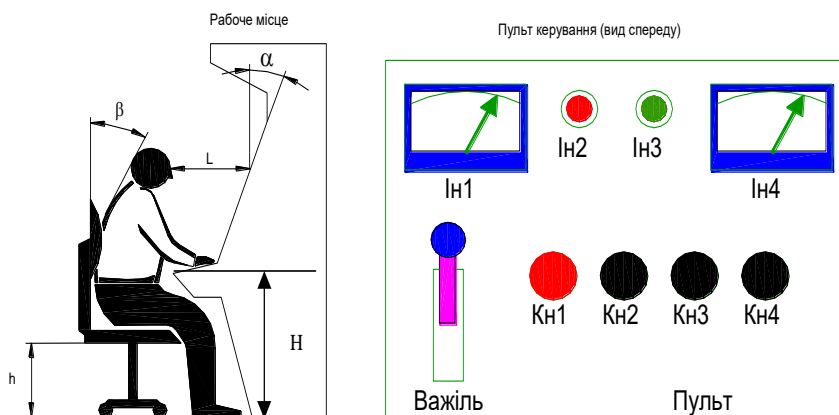


Рис. 1 – Схема робочого місця людини–оператора.

Значення параметрів, позначених літерами, та додаткових умов знаходяться у переліку варіантів завдань. мінімумом оцінки вважатимемо – 0, а максимумом – 5. Робоче місце слід оцінювати не менш ніж за чотирма ергономічними показниками. Показники повинні відповідати умовам точної оцінки можливості людини-оператора уважно спостерігати та своєчасно вносити дозовані керуючі зміни до процесу, що виконується під

керівництвом людини, протягом робочої зміни – 8 годин. Параметри, не згадані у завданні, цілком відповідають нормам (потрібно вважати їх за комфортні для людини). Загальні для всіх варіантів дані: робота здійснюється протягом 8 годин з однією перервою на 1 годину. Характер праці вимагає концентрованої уваги весь робочий час. відповідальність за стан процесу – велика.

Варіант 1. Відстань $L = 1000$ мм, кут $\beta = -45^\circ$, висота $H = 350$ мм, кут $\alpha = -30^\circ$, висота $h = 350$ мм; освітлення природне через вікна; зусилля на важелі – 10 кг, зусилля на кнопках Кн1-Кн4 – 0,5 кг, важіль має фіксуєчий пристрій на нульове положення, кнопки мають кольорову сигналізацію функцій. Пульт обладнаний монітором з електронно-променевою трубкою 37 см. Індикатори Ін.1 та Ін.4 мають кольорову шкалу, що відповідає ходу процесу. Додаткові умови: шум 35 дБА (невеликої інтенсивності).

Варіант 2. Відстань $L = 600$ мм, кут $\beta = 0^\circ$, висота $H = 550$ мм, кут $\alpha = 10^\circ$, висота $h = 350$ мм; освітлення природне тільки через вікна; зусилля на важелі – 3 кг, зусилля на кнопках Кн1-Кн4 – 3,5 кг, важіль має фіксуєчий пристрій на всі положення, кнопки мають кольорову сигналізацію функцій. Індикатори Ін.1 та Ін.4 мають кольорову цифровану шкалу, що відповідає ходу процесу. Додаткові умови: значна вібрація робочого місця.

Варіант 3. Відстань $L = 800$ мм, кут $\beta = 15^\circ$, висота $H = 750$ мм, кут $\alpha = 10^\circ$, висота $h = 350\dots550$ мм; освітлення природне через вікна; зусилля на важелі – 5 кг, зусилля на кнопках Кн1-Кн4 – 0,005 кг, важіль має фіксуєчий пристрій на всі положення, кнопки мають кольорову сигналізацію функцій. Індикатори Ін.1 та Ін.4 мають кольорову цифровану шкалу, що відповідає ходу процесу, також є звукова сигналізація виходу параметрів процесу за допустимі межі. Пульт обладнаний монітором з електронно-променевою трубкою 37 см. Крісло має регулювання за висотою. Додаткові умови: висока концентрація пилу на робочому місці.

Варіант 4. Відстань $L = 700\dots900$ мм, кут $\beta = -45^\circ\dots+10^\circ$, висота $H = 550$ мм, кут $\alpha = -10^\circ$, висота $h = 350\dots550$ мм; освітлення природне через вікна та штучне - галогенними лампами; зусилля на важелі – 20 кг, зусилля на кнопках Кн1-Кн4 – 0,2 кг, кнопки мають написи, що відповідають їх функціям. Індикатори Ін.1 та Ін.4 мають цифровану шкалу, що відповідає ходу процесу. Пульт обладнаний монітором рідкокристалічним з діагоналлю 37 см. Крісло на колесах з підлокітниками та м'якою спинкою має регулювання за висотою та кутом нахилу. Додаткові умови: немає.

Варіант 5. Відстань $L = 800$ мм, кут $\beta = - 20^\circ$, висота $H = 800$ мм, кут $\alpha = 20^\circ$, висота $h = 550$ мм; освітлення природне через вікна, штучне освітлення відсутнє; зусилля на важелі – 2 кг, зусилля на кнопках Кн1-Кн4 – 0,2 кг, кнопки мають надписи, що відповідають їх функціям. Індикатори Ін.1 та Ін.4 мають цифровану шкалу з внутрішнім підсвітленням, що відповідає ходу процесу. Додаткові умови: робота ведеться тільки в темний час доби.

Варіант 6. Відстань $L = 1000$ мм, кут $\beta = - 20^\circ$, висота $H = 550$ мм, кут $\alpha = - 30^\circ$, висота $h = 350$ мм; освітлення природне через вікна та штучне - лампами розжарювання; зусилля на важелі – 3 кг, зусилля на кнопках Кн1-Кн4 – 0,5 кг, важіль має фіксуєчий пристрій на нульове положення, кнопки мають кольорову сигналізацію функцій. Пульт обладнаний монітором з електронно-променевою трубкою 37 см. Індикатори Ін.1 та Ін.4 мають кольорову шкалу, що відповідає ходу процесу. Додаткові умови: велика психологічна напруженість, пов'язана з відповідальністю за стан процесу.

Варіант 7. Відстань $L = 200$ мм, кут $\beta = - 10^\circ$, висота $H = 450$ мм, кут $\alpha = - 30^\circ$, висота $h = 550$ мм; освітлення природне через вікна та штучне - лампами розжарювання з відкритими світильниками; зусилля на важелі – 0,5 кг, зусилля на кнопках Кн1-Кн4 – 0,005 кг, важіль має фіксуєчий пристрій на всі положення, кнопки мають кольорову сигналізацію функцій. Пульт обладнаний монітором з електронно-променевою трубкою з діагоналлю 37 см. Індикатори Ін.1 та Ін.4 мають кольорову шкалу, що відповідає ходу процесу. Додаткові умови: велика психологічна напруженість, пов'язана з відповідальністю за стан процесу.

Варіант 8. Відстань $L = 700$ мм, кут $\beta = 20^\circ$, висота $H = 800$ мм, кут $\alpha = 20^\circ$, висота $h = 750$ мм; освітлення природне через вікна та штучне - лампами розжарювання з відкритими світильниками; зусилля на важелі – 0,5 кг, зусилля на кнопках Кн1-Кн4 – 0,05 кг, кнопки мають надписи, що відповідають їх функціям. Пульт обладнаний монітором з електронно-променевою трубкою з діагоналлю 37 см. Індикатори Ін.1 та Ін.4 мають кольорову шкалу, що відповідає ходу процесу. Додаткові умови: значна вібрація.

Варіант 9. Відстань $L = 400$ мм, кут $\beta = - 20^\circ$, висота $H = 1000$ мм, кут $\alpha = 30^\circ$, висота $h = 550$ мм; освітлення природне через вікна та штучне - лампами розжарювання з відкритими світильниками; зусилля на важелі – 0,05 кг, зусилля на кнопках Кн1-Кн4 – 0,5 кг, важіль не має фіксуєчого пристрою, кнопки мають надписи, що відповідають їх функціям. Індикатори Ін.1 та Ін.4 мають кольорову шкалу, що відповідає ходу процесу. Додаткові умови: немає.

Варіант 10. Відстань $L = 600$ мм, кут $\beta = 60^\circ$, висота $H = 850$ мм, кут $\alpha = -30^\circ$, висота $h = 500$ мм; освітлення природне через вікна та штучне - лампами розжарювання; зусилля на важелі – $0,1$ кг, зусилля на кнопках Кн1-Кн4 – $0,05$ кг, важіль має фіксуючий пристрій на всі положення, кнопки мають кольорову сигналізацію функцій. Пульт обладнаний монітором з електронно-променевою трубкою з діагоналлю 37 см. Індикатори Ін.1 та Ін.4 мають кольорову шкалу, що відповідає ходу процесу. Додаткові умови: кліматичні умови вимагають працювати в теплому одязі, процес характеризується швидко змінюваними параметрами.

Варіант 11. Відстань $L = 600$ мм, кут $\beta = 10^\circ$, висота $H = 450$ мм, кут $\alpha = -30^\circ$, висота $h = 400$ мм; освітлення природне через вікна з жалюзі та штучне - люмінесцентними лампами; зусилля на важелі – 10 кг, зусилля на кнопках Кн1-Кн4 – $0,5$ кг, важіль має фіксуючий пристрій на нульове положення. Індикатори Ін.1 та Ін.4 мають цифровану шкалу, що відповідає ходу процесу, та внутрішнє підсвічування. Додаткові умови: наявність парів ефірів.

Варіант 12. Відстань $L = 500$ мм, кут $\beta = 20^\circ$, висота $H = 750$ мм, кут $\alpha = -10^\circ$, висота $h = 500$ мм; освітлення природне через вікна з жалюзі та штучне - люмінесцентними лампами; зусилля на важелі – 2 кг, зусилля на кнопках Кн1-Кн4 – $0,2$ кг. Кнопки мають кольорове позначення функцій. Індикатори Ін.1 та Ін.4 мають цифровану шкалу, що відповідає ходу процесу, та внутрішнє підсвічування. Є звукова сигналізація зміни параметрів процесу. Додаткові умови: шум 80 дБА (значний шум).

Варіант 13. Відстань $L = 600$ мм, кут $\beta = -10^\circ \dots +10^\circ$, висота $H = 750$ мм, кут $\alpha = 10^\circ$, висота $h = 400 \dots 600$ мм; освітлення природне через вікна з жалюзі та штучне - люмінесцентними лампами; зусилля на важелі – 1 кг, зусилля на кнопках Кн1-Кн4 – $0,002$ кг. Кнопки мають надписи, що позначають їх функції. Індикатори Ін.1 та Ін.4 мають цифрову шкалу, що відповідає ходу процесу, та внутрішнє підсвічування. Стілець з підлокітниками та м'якою спинкою має регулювання за висотою та кутом нахилу. Додаткові умови: частини машин, що рухаються, знаходяться на лінії розповсюдження світла, що призводить до мерехтіння на робочому місці.

Варіант 14. Відстань $L = 300$ мм, кут $\beta = -30^\circ \dots +10^\circ$, висота $H = 1000$ мм, кут $\alpha = 30^\circ$, висота $h = 400 \dots 600$ мм; освітлення природне через вікна з жалюзі та штучне - лампами розжарювання; зусилля на важелі – $1,5$ кг, зусилля на кнопках Кн1-Кн4 – 2 кг. Кнопки мають

надписи, що позначають їх функції. Індикатори Ін.1 та Ін.4 мають цифрову шкалу, що відповідає ходу процесу, та зовнішнє підсвічування. Стілець з підлокітниками та м'якою спинкою має регулювання за висотою та кутом нахилу. Додаткові умови: наявність шкідливих речовин на робочому місці.

Варіант 15. Відстань $L = 600...1200$ мм, кут $\beta = -10^\circ...+40^\circ$, висота $H = 400$ мм, кут $\alpha = 10^\circ$, висота $h = 400...600$ мм; освітлення природне через вікна з жалюзі та штучне - лампами розжарювання; зусилля на важелі – 5 кг, зусилля на кнопках Кн1-Кн4 – 0,2 кг. Кнопки мають надписи, що позначають їх функції. Індикатори Ін.1 та Ін.4 мають цифрову кольорову шкалу, що відповідає ходу процесу, та зовнішнє підсвічування. Стілець на колесах з підлокітниками та м'якою спинкою має регулювання за висотою та кутом нахилу. Додаткові умови: значна вібрація.

Варіант 16. Відстань $L = 500...1500$ мм, кут $\beta = -15^\circ...+10^\circ$, висота $H = 1000$ мм, кут $\alpha = 20^\circ$, висота $h = 400...600$ мм; освітлення природне через вікна з жалюзі та штучне - лампами розжарювання; зусилля на важелі – 0,05 кг, зусилля на кнопках Кн1-Кн4 – 0,2 кг. Важіль має фіксуєчий пристрій на всі положення. Кнопки мають надписи, що позначають їх функції. Індикатори Ін.1 та Ін.4 мають цифрову кольорову шкалу, що відповідає ходу процесу, та зовнішнє підсвічування. Стілець на колесах з підлокітниками та м'якою спинкою має регулювання за висотою та кутом нахилу. Додаткові умови: значне виділення тепла від устаткування.

Варіант 17. Відстань $L = 300...600$ мм, кут $\beta = -30^\circ...+10^\circ$, висота $H = 800$ мм, кут $\alpha = 20^\circ$, висота $h = 600...800$ мм; освітлення природне через вікна з жалюзі та штучне - люмінесцентними лампами; зусилля на важелі – 5 кг, зусилля на кнопках Кн1-Кн4 – 0,2 кг. Важіль має фіксуєчий пристрій на всі положення. Кнопки мають надписи, що позначають їх функції. Індикатори Ін.1 та Ін.4 мають цифрову кольорову шкалу, що відповідає ходу процесу, та зовнішнє підсвічування. Пульти обладнаний монітором з електронно-променевою трубкою діагоналлю 15 см. Стілець з підлокітниками та м'якою спинкою має регулювання за висотою та кутом нахилу. Додаткові умови: перерва відсутня.

Варіант 18. Відстань $L = 1000$ мм, кут $\beta = -25^\circ...+10^\circ$, висота $H = 800$ мм, кут $\alpha = -20^\circ$, висота $h = 450$ мм; освітлення природне через вікна без штор та штучне - люмінесцентними лампами; зусилля на важелі – 3 кг, зусилля на кнопках Кн1-Кн4 – 0,2 кг. Важіль має фіксуєчий пристрій на всі положення. Кнопки мають надписи, що позначають їх функції. Індикатори Ін.1 та Ін.4 мають цифрову кольорову шкалу, що відповідає

ходу процесу. Пульт обладнаний рідкокристалічним монітором діагоналлю 15 см. Додаткові умови: немає.

Варіант 19. Відстань $L = 700$ мм, кут $\beta = 0^\circ$, висота $H = 500$ мм, кут $\alpha = -20^\circ$, висота $h = 500$ мм; освітлення природне через вікна; зусилля на важелі – 3 кг, зусилля на кнопках Кн1-Кн4 – 0,2 кг. Важіль має фіксуєчий пристрій на всі положення. Кнопки мають надписи, що позначають їх функції. Індикатори Ін.1 та Ін.4 мають цифровану кольорову шкалу, що відповідає ходу процесу. Додаткові умови: робота ведеться тільки в темний час доби.

Варіант 20. Відстань $L = 1000$ мм, кут $\beta = 25^\circ$, висота $H = 850$ мм, кут $\alpha = 10^\circ$, висота $h = 600$ мм; освітлення природне через вікна без штор та штучне - люмінесцентними лампами; зусилля на важелі – 1 кг, зусилля на кнопках Кн1-Кн4 – 0,2 кг. Важіль має фіксуєчий пристрій на всі положення. Кнопки мають надписи, що позначають їх функції. Індикатори Ін.1 та Ін.4 мають точну цифровану шкалу, що відповідає ходу процесу. Пульт обладнаний рідкокристалічним монітором діагоналлю 15 см. Додаткові умови: значна вібрація.

ФОРМА ЗВІТУ

ПП _____
ГРУПА _____

ЗАВДАННЯ

Відстань $L =$ мм Зусилля на важелі – кг
Кут $\beta =$ Зусилля на кнопках Кн1-Кн4
Висота $H =$ – кг
мм Важіль має:
Висота $h =$ Кнопки мають:
мм
Кут $\alpha =$
Освітлення:
Пульт обладнання:
Шкали Ін.1 та Ін.2 мають:
Додаткові умови:

1. ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАСОБІВ ВІДОБРАЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ (ЗВІ):

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ОРГАНІВ КЕРУВАННЯ (ОК):

3. ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОЧОГО МІСЦЯ ОПЕРАТОРА (РМ):

4. ХАРАКТЕРИСТИКА ВИРОБНИЧОГО СЕРЕДОВИЩА (ВС):

5. ХАРАКТЕРИСТИКА РЕЖИМУ ПРАЦІ ОПЕРАТОРА (РП):

ПРОТОКОЛ ОЦІНЮВАННЯ ЕРГОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ

№ З/П	НАЙМЕНУВАННЯ ПОКАЗНИКА	ОЦІНКА, А	ПИТОМА ВАГА, В, %
1.	ЗАСОБИ ВІДОБРАЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ		~20%
1.1.			
1.2.			
...			
2.	ОРГАНИ КЕРУВАННЯ		~30%
2.1.			
2.2.			
...			
3.	РОБОЧЕ МІСЦЕ ОПЕРАТОРА		~20%
3.1.			
3.2.			
...			
4.	ВИРОБНИЧЕ СЕРЕДОВИЩЕ		~15%
4.1.			
4.2.			
...			
5.	РЕЖИМ ПРАЦІ ОПЕРАТОРА		~15%
5.1.			
5.2.			
...			

РОЗРАХУНОК ЗАГАЛЬНОЇ ЕРГОНОМІЧНОЇ ОЦІНКИ:

$\gamma =$ _____ (БАЛІВ)

ВИСНОВОК: _____

РЕКОМЕНДАЦІЇ: _____

ОНОВЛЕНИЙ ПРОТОКОЛ ОЦІНЮВАННЯ ЕРГОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ

№ З/П	НАЙМЕНУВАННЯ ПОКАЗНИКА	ОЦІНКА, А	ПИТОМА ВАГА, В, %
1.	ЗАСОБИ ВІДОБРАЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ		~20%
1.1.			
1.2.			
...			
2.	ОРГАНИ КЕРУВАННЯ		~30%
2.1.			
2.2.			
...			
3.	РОБОЧЕ МІСЦЕ ОПЕРАТОРА		~20%
3.1.			
3.2.			
...			
4.	ВИРОБНИЧЕ СЕРЕДОВИЩЕ		~15%
4.1.			
4.2.			
...			
5.	РЕЖИМ ПРАЦІ ОПЕРАТОРА		~15%
5.1.			
5.2.			
...			

РОЗРАХУНОК ОНОВЛЕНОЇ ЗАГАЛЬНОЇ ЕРГОНОМІЧНОЇ ОЦІНКИ:

$\Gamma =$ _____ (БАЛІВ)

ЗАГАЛЬНИЙ ВИСНОВОК: _____

Методичні рекомендації

При виконанні роботи оцінку окремих показників здобувач проводить за особистим суб'єктивним сприйняттям конкретного показника, виходячи з міркувань: наскільки він сприяє ефективності праці людини-оператора, чи можливо його покращити з точки зору зменшення втомлюваності робітника, запобігання помилкам у роботі. Вибір показників здобувач також проводить самостійно, групуючи їх за загальними ознаками.

Для можливості людини-оператора уважно спостерігати та своєчасно вносити дозовані керуючі зміни до процесу, що виконується під керуванням людини, протягом робочої зміни – 8 годин, важливими будуть нижче вказані параметри, що наводяться у порядку зменшення впливу на загальну ергономічну оцінку:

1. Видимість засобів відображення інформації.
2. Якість засобів відображення інформації.
3. Зручність органів керування.
4. Зрозумілість функцій органів керування.
5. Зручність робочого місця.
6. Сприятливість умов робочої зони.

Важливим є те, щоб обрані для ергономічної оцінки узагальнені показники охоплювали весь комплекс можливих видів взаємодій людини з машиною та виробничим середовищем у процесі трудової діяльності, при цьому залишаючись в одній ієрархічній групі. Наприклад, невірним буде одночасне оцінювання таких параметрів, як видимість засобів відображення інформації та кута нахилу поверхні інформаційного табло.

При оцінюванні потрібно враховувати різні фізіологічні та психологічні вимоги різних людей, які можуть бути операторами даного робочого місця, а також сучасні технічні можливості в обладнанні робочого місця. Наприклад, використання інформаційного табло на базі приладів зі стрілками, які повністю відповідають ходу процесу, що спостерігається, повинно оцінюватися не вище 3 балів, тому що сучасні засоби відображення інформації з використанням телевізійних моніторів дозволяють обирати як форму подання інформації (графік, годинникові стрілки, символи), так і швидкість, колір фону та інше. Але ж на сьогодні телевізійні монітори також не є еталоном через негативний вплив на людину електромагнітного випромінювання та мерехтіння, тому вони також не можуть бути оцінені найвищим балом.

Таблиця 1

Вид протоколу оцінювання ергономічних показників

Найменування показника	α , бали	β , %
1. Видимість засобів відображення інформації.		
2. Якість засобів відображення інформації.		
3. Зручність органів керування.		

Найменування показника	α , бали	β , %
4. Зрозумілість функцій органів керування.		
5. Зручність робочого місця.		
6. Сприятливість умов робочої зони.		

Після оцінювання всіх обраних ергономічних показників дані заносяться до протоколу у вигляді таблиці 1, і здобувач здійснює оцінку питомої ваги кожного показника. Оцінка питомої ваги полягає в розподіленні відсотків впливу показника на ефективність людини-оператора. З наведеного раніше прикладу групи показників видно, що для роботи людини-оператора найважливішими є перші три, причому сумарна «вага» показників, що характеризують засоби відображення, буде приблизно дорівнювати «вазі» тих, що характеризують органи керування. Показники, що характеризують виробниче середовище та зручність робочого місця, будуть мати менший вплив на ефективність взаємодії людини з машиною, тому, у першому наближенні, сумарні сто відсотків питомої ваги можуть розподілитися наступними чином (таблиця 2).

Таблиця 2

Приблизна питома вага показників без урахування їх взаємодії

Найменування показника	Питома вага β , %
1. Видимість засобів відображення інформації.	20
2. Якість засобів відображення інформації.	20
3. Зручність органів керування.	30
4. Зрозумілість функцій органів керування.	10
5. Зручність робочого місця.	10
6. Сприятливість умов робочої зони.	10
Усього	100

У конкретних умовах питома вага показника може бути іншою. Наприклад, через значну запиленість повітря робочої зони та значну вібрацію може зменшитися вага якості засобів відображення інформації та їх видимості, тому що знижується ефективність сприйняття інформації людиною. Відповідно буде зростати питома вага (вплив на людину) такого показника, як сприятливість умов робочої зони.

Після заповнення протоколу (таблиця 2) необхідно розрахувати загальну ергономічну оцінку робочого місця людини-оператора за формулою (1) та зробити висновок. У висновку слід вказати, наскільки високою є ергономічна якість розглянутої людино-машинної системи, які є недоліки та що слід змінити. Розробити рекомендації щодо зміни певних

показників робочого місця з метою забезпечення високого рівня ергономічності та можливих шляхів її поліпшення.

Наприклад: загальна ергономічна оцінка становить – 1,3. Оцінка є набагато нижчою за середню. Значно знижують загальну оцінку несприятливі умови та значна незручність робочого місця, а також невдале освітлення та розташування органів керування. Тому праця за таким пультом не буде ефективною, незважаючи на досить сучасне обладнання (монітор як засіб відображення інформації).

За розробленими рекомендаціями знову заповнюється протокол (таблиця 2), де в колонці – “бальна оцінка α_i ” виставляються бали з урахуванням наведених рекомендацій, а питома вага показника β_i – залишається незмінною. За оновленим протоколом знову проводиться розрахунок загального показника ергономічності робочого місця за формулою (1). Кінцеве значення показника ергономічності робочого місця після урахування рекомендацій не може бути менше 4 балів.

Питання для перевірки знань:

1. Надайте визначення поняттям середовище існування, природне середовище, природне середовище, соціальне середовище
2. Фактори неживої природи.
3. Фактори живої природи.
4. Антропогенні фактори.
5. Надайте визначення поняттю техносфера.
6. Взаємодії в системі «людина - середовище існування».
7. Найважливіші проблеми життєдіяльності у парадигмі “людина–оточуюче середовище”.
8. Вплив енергетичної кризи на життєдіяльність людей.
9. Основні принципи забезпечення життєдіяльності людини.
10. Від чого залежать метеорологічні умови?
11. Що впливає на процес теплообміну між людиною і навколишнім середовищем?
12. Параметри мікроклімату.
13. Сутність терморегуляції.
14. Оптимальні мікрокліматичні умови.
15. Надайте визначення поняттю ергономіка.
16. Об'єкт дослідження ергономіки.
17. Предметом ергономіки.
18. Мета ергономіки.

Тестові питання <https://forms.gle/vYUfCYGDTYsdcCaD8> :

1. Що таке ергономіка?

наука про матеріали та їх властивості

наука про оптимізацію робочих умов для підвищення ефективності та зниження ризиків для здоров'я

дисципліна, що вивчає виробничі процеси
наука про організацію виробництва

2. Який з наведених принципів ергономіки найкраще описує поняття "фізичний комфорт на робочому місці"?

функціональність
безпека
зручність
естетика

3. Який кут нахилу екрану комп'ютера вважається оптимальним для зору користувача?

90 градусів
45 градусів
15-20 градусів
5-10 градусів

4. Що з наведеного є основною метою ергономічного дизайну?

зменшення вартості продукції
поліпшення естетичного вигляду
збільшення продуктивності праці та зменшення втоми працівників
підвищення надійності обладнання

5. Які з наведених факторів є важливими для ергономічного аналізу робочого місця?

освітлення
температура повітря
зарплата працівника
положення тіла працівника під час роботи
використані матеріали в обладнанні

6. Які аспекти враховуються при розробці ергономічного інтерфейсу користувача?

кольорова гама
зручність навігації
продуктивність процесора
розмір шрифтів та кнопок
вартість розробки

7. Об'єктом дослідження ергономіки є:

технологічні процеси та виробниче обладнання
взаємодія людини з робочим середовищем, обладнанням та технологіями
виробничі відносини між працівниками

економічна ефективність підприємства

8. Мета ергономіки:

оптимізація витрат на виробництво
підвищення ефективності праці, забезпечення безпеки та комфорту людини в роботі
розробка нових технологій для автоматизації виробництва
поліпшення естетичного вигляду робочих місць

9. Предметом ергономіки є:

розробка нових матеріалів для промислових процесів
діяльність людини, яка використовує техніку
управління виробничими процесами та ефективність організації
розробка нових методів контролю якості продукції

10. Причинами шокowego стану є:

надзвичайний емоційний вплив
сильний біль
перегрів організму
втрата крові
утворення у пошкоджених тканинах шкідливих продуктів

11. Коли є підозра на удар живота та пошкодження черевної порожнини, не можна давати потерпілому:

стояти
сидіти
лежати
пити
ходити

12. Ознаками біологічної смерті є:

помутніння рогівки ока та її висихання
деформація зіниці при стисканні
трупне задубіння
трупні синюшні плями
звуження зіниці ока при раптовому освітленні

13. До техногенних джерел іонізуючого випромінювання не відносяться:

радіоактивні ізотопи земляної кори
рентгеновські установки
атомні енергетичні установки
прискорювачі елементарних часток
термоядерні установки

виробування ядерної та термоядерної зброї

14. Виберіть гази, що входять до складу атмосфери:

нітроген

оксиген

діоксид карбону

аргон

фтор

15. В наслідок яких процесів у атмосферу Землі потрапляє найбільша кількість кисню?

фотосинтез наземних рослин

фотосинтез морського фітопланктону

розпад молекул води світового океану

техногенний електроліз водних розчинів

розпад молекул гірських мінералів

16. Які процеси, що відбуваються на поверхні Землі, не витрачають вуглекислий газ?

фотосинтез рослин

розчинення в холодній воді океані

перетворення силікатів гірських порід у карбонати

дихання рослин

17. Наявність в атмосфері водяної пари і вуглекислого газу обумовлює захист земної поверхні від

ультрафіолетового випромінювання

жорсткого електромагнітного випромінювання

потoku нейтрино та антинейтрино

надмірного охолодження

надмірного нагріву

18. До техносфери не відносяться:

регіони міста

промислові зони

виробниче середовище

побутове середовище

космічний простір

19. До чого прагнула людина, створюючи техносферу?

підкорити всіх інших живих істот

накопичення скарбів

підвищення комфортності довкілля

зростання комунікабельності

захисту від природних негативних впливів

20. Втрата якої кількості води приводить до загибелі живого організму?

- 5 – 10 %
- 10 – 20 %
- 20 – 30 %
- 30 – 40 %
- 40 – 50 %

Завдання для самостійної підготовки:

Засвоїти матеріал:

1. Інтенсивність прояву небезпечних факторів залежно від виду середовища.
2. Механічні фактори — причини виникнення, способи попередження їх негативної дії.
3. Термічні фактори та спеціальні засоби попередження і захисту від них. Загальні вимоги пожежної безпеки. Правила поведінки людей у разі виникнення пожежі.
4. Дія електромагнітних полів та випромінювань на людину, засоби та методи захисту від них. Електричні фактори в природі та побуті, попередження ураження електричним струмом.
5. Природа іонізуючого випромінювання. Дія радіації на людину. Принципи забезпечення радіаційної безпеки.
6. Хімічні фактори, їх класифікація, шляхи надходження небезпечних хімічних речовини в організм людини. Принципи хімічної безпеки. Вплив забруднення навколишнього середовища на організм людини.
7. Біологічні небезпечні фактори та захист від них.
8. Сучасні інформаційні технології, інформаційні небезпеки.
9. Нові види небезпек, що породжуються науково-технічним прогресом.
10. Глобальні небезпеки. Роль міжнародних організацій у вирішенні глобальних проблем безпеки.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 4
МОДУЛЬ 1. «БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ»

на тему:

**«МЕТОДИ ЗАХИСТУ НАСЕЛЕННЯ В УМОВАХ СЬОГОДЕННЯ.
РОЗРАХУНОК РОЗСІЮВАННЯ ВИКИДІВ ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИХ
У ПРИЗЕМНОМУ ШАРІ ПОВІТРЯ»**

Мета:

1. Навчальна – формування знань і навичок, необхідних для ефективного захисту людини від впливу різних шкідливих та небезпечних факторів у навколишньому середовищі.
2. Розвиваюча – формування свідомого ставлення до питань безпеки та здатності застосовувати отримані знання у реальних ситуаціях.
3. Виховна – формування морально-етичних цінностей, що сприяють усвідомленню важливості безпеки як фундаментальної складової суспільного життя.

Питання для обговорення:

1. Основи теорії і практики культури здоров'я людини. Здоров'я людини як медико-біологічна та соціальна категорія.
2. Показники індивідуального здоров'я і здоров'я колективу. Фактори, що забезпечують стабільність здоров'я людини.
3. Методи протидії залученню до тютюнопаління, вживання алкоголю та наркотиків.
4. Профілактика суїциду.
5. Здоров'я родини. Фактори ризику в сім'ї.
6. Репродуктивне здоров'я, вагітність, попередження спадкових хвороб.
7. Оздоровчі традиційні та нетрадиційні системи, методи оздоровлення.
8. Необхідне фізичне та розумове навантаження і стан здоров'я людини.
9. Вплив харчування на життєдіяльність людини. Теорія харчування. Споживчі властивості та поєднання харчових продуктів.
10. Вимоги до якості та безпеки харчових продуктів, продовольчої сировини і супутніх матеріалів.
11. Шляхи надходження шкідливих речовин у харчові продукти. Утворення токсичних речовин у процесі приготування продуктів. Зберігання продуктів та їх обробка.
12. Харчові добавки як можливі забруднювачі. Нітрати, нітрити, нітросоаміни в продуктах, шляхи зменшення їх кількості.
13. Пестициди, їх токсичність. Період очікування. Наслідки забруднення харчових продуктів пестицидами. Стимулятори росту та інші хімічні речовини, що застосовуються в сільському господарстві.

14. Важкі метали у продуктах харчування. Токсична дія важких металів.

15. Радіонукліди у харчових продуктах. Харчування в умовах радіаційного забруднення.

16. Методика зменшення кількості речовин-забруднювачів у харчових продуктах.

17. Державне регулювання належної якості та безпеки харчових продуктів та продовольчої сировини. Основні шляхи запобігання забруднення харчових продуктів.

Теоретична частина:

Основні методи захисту можна класифікувати наступним чином:

1. Колективні засоби захисту

Інженерні заходи. Створення бар'єрів і систем захисту на об'єктах, що запобігають поширенню шкідливих факторів (фізичних, хімічних, біологічних). Наприклад, вентиляційні системи, герметизація приміщень, шумопоглинальні конструкції, фільтри для очищення повітря і води.

Санітарно-технічні заходи. Контроль за параметрами навколишнього середовища (температурний режим, вологість, освітленість, шумовий рівень) для забезпечення комфортних та безпечних умов праці та життя.

Організаційні заходи. Розробка і впровадження норм і правил, проведення інструктажів та навчання персоналу щодо безпечної поведінки та дій у разі виникнення небезпечних ситуацій.

2. Індивідуальні засоби захисту (ІЗЗ)

Захист органів дихання. Респіратори, протигази, маски, які захищають від вдихання шкідливих речовин та аерозолів.

Захист органів зору. Захисні окуляри, щитки, спеціальні екрани, що запобігають потраплянню частинок, хімічних речовин або випромінювання в очі.

Захист шкіри. Спеціальний одяг, рукавички, костюми, що забезпечують захист від хімічних, біологічних та фізичних факторів.

Захист від шуму. Вушні заглушки, шумопоглинальні навушники, які знижують вплив шкідливих рівнів шуму на органи слуху.

3. Медико-біологічні методи захисту:

Профілактичні заходи. Вакцинація, профілактичні огляди, моніторинг здоров'я працівників, що працюють в умовах підвищеного ризику.

Гігієнічні заходи. Дотримання правил особистої гігієни, регулярне миття рук, використання дезінфікуючих засобів у разі контактів із небезпечними речовинами.

Реабілітаційні заходи. Відновлення здоров'я після впливу шкідливих факторів, застосування методів фізіотерапії, медичного лікування та психологічної підтримки.

4. Психологічний захист

Психологічна підготовка. Навчання способам подолання стресу та управління емоціями в небезпечних ситуаціях. Це може включати тренінги, консультації з психологами.

Підтримка морально-психологічного стану. Забезпечення сприятливих умов праці, впровадження програм підтримки працівників, що сприяють зменшенню психоемоційного навантаження.

5. Правові та нормативні методи захисту

Законодавче забезпечення. Встановлення державних стандартів і норм безпеки, регулювання рівня шкідливих факторів на виробництві та в житлових умовах.

Контроль і нагляд. Державний контроль за дотриманням норм і правил безпеки на підприємствах і в організаціях, проведення інспекцій та аудитів з метою забезпечення відповідності стандартам.

6. Інформаційні методи захисту

Інформаційне забезпечення. Надання населенню інформації про можливі ризики, способи захисту та дії у разі виникнення небезпечних ситуацій.

Система оповіщення. Впровадження систем раннього попередження про загрози, наприклад, природних катастроф, техногенних аварій або інших небезпечних подій.

7. Технічні засоби та системи безпеки

Автоматизовані системи безпеки. Встановлення систем виявлення та ліквідації шкідливих і небезпечних факторів, наприклад, протипожежних систем, систем вентиляції та кондиціонування повітря, сигналізаційних систем.

Системи дистанційного моніторингу. Використання сучасних технологій для віддаленого контролю за станом навколишнього середовища, здоров'ям працівників та функціонуванням технічних засобів.

Кожен із цих методів може бути ефективним залежно від конкретної ситуації та типу шкідливого чи небезпечного фактора, і в більшості випадків їх потрібно застосовувати у комплексі для досягнення максимального рівня захисту.

РОЗРАХУНОК РОЗСІЮВАННЯ ВИКИДІВ ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИХ У ПРИЗЕМНОМУ ШАРІ ПОВІТРЯ

Варіанти завдань

Визначити вірність встановлення санітарно-захисної зони (СЗЗ) підприємства, яке викидає у повітря певну речовину, та у разі необхідності розробити рекомендації щодо зменшення викидів шкідливих речовин у повітря. Джерело викиду – труба, розташована у центрі виробничої ділянки радіусом R , висота труби h , діаметр джерела викиду D . Температура газу, що викидається з труби t_g , температура повітря t_p ,

швидкість повітря на рівні викиду v_n . Кількість шкідливої речовини, що викидається у повітря становить M , об'єм газової суміші v_l .

Таблиця. Характеристики організованого джерела викиду шкідливої речовини

№ з/п	Речовина	R, м	h, м	Ф	D, мм	t_r , °C	t_p , °C	v_g , м/с	M, г/с	V_1 , м ³ /с	CЗЗ, м	ГДК, мг/м ³
1.	КСИЛ ОЛ	90	40	1,3	450	32	19	2,1	5,3	1,55	200	0,2
2.	ТОЛУО Л	80	20	1,15	300	25	20	2	5,5	2,25	150	0,6
3.	БЕНЗО Л	100	100	1,5	400	35	20	2	1,0	1,15	200	0,1
4.	СО	100	40	1,3	400	35	20	2	35	2,25	200	3,0
5.	SO ₂	100	40	1,3	400	35	20	2	5	1,25	250	0,5
6.	NO	100	80	1,46	450	30	17	1,8	3,0	1,15	290	0,06
7.	NO ₂	120	60	1,4	500	25	18	2,3	5,2	0,75	300	0,04
8.	КСИЛ ОЛ	100	60	1,4	400	28	15	2	5,1	1,75	250	0,2
9.	ТОЛУО Л	100	40	1,3	400	35	25	2,1	6,5	2,5	250	0,6
10.	БЕНЗО Л	90	80	1,46	350	40	25	2,1	1,2	1,3	250	0,1
11.	АЦЕТО Н	120	60	1,4	400	30	20	2	5,4	1,75	230	0,35
12.	СО	90	60	1,4	450	35	19	2,3	31	2,15	220	3,0
13.	SO ₂	90	60	1,4	450	30	17	1,9	5,1	1,35	270	0,5
14.	NO	90	80	1,46	350	35	20	2	3,1	1,25	250	0,06
15.	NO ₂	100	80	1,46	450	35	18	2	5,1	1,05	270	0,04
16.	КСИЛ ОЛ	100	80	1,46	450	30	15	2,2	5,4	2,0	270	0,2
17.	ТОЛУО Л	90	60	1,4	450	30	15	2	6,7	2,35	280	0,6
18.	БЕНЗО Л	150	60	1,4	400	35	20	2,1	1,38	1,7	260	0,1
19.	АЦЕТО Н	140	80	1,46	450	35	19	2,2	5,6	2,1	270	0,35
20.	СО	190	80	1,46	400	30	15	2,1	29	3,1	250	3,0
21.	SO ₂	120	80	1,46	500	27	15	2,1	4,95	1,25	220	0,5
22.	NO	120	60	1,4	400	30	18	2,3	3,4	1,65	230	0,06
23.	NO ₂	120	40	1,46	450	35	18	2	5,1	1,05	270	0,04
24.	КСИЛ ОЛ	100	60	1,3	470	30	19	2,2	5,8	1,85	240	0,2

25.	ТОЛУО Л	110	80	1,46	350	35	19	2,2	6,39	2,14	270	0,6
26.	БЕНЗО Л	120	60	1,4	350	34	17	2,2	1,62	1,87	240	0,1
27.	АЦЕТО Н	100	80	1,46	450	35	19	2,2	5,6	2,1	270	0,35
28.	СО	115	40	1,3	350	25	17	2,2	33	3,4	230	3,0
29.	SO ₂	115	80	1,46	550	29	16	2,3	5,55	1,44	210	0,5
30.	NO	115	40	1,3	350	28	15	2,15	3,7	2,27	215	0,06

Методичні рекомендації

Усі джерела забруднення атмосферного повітря можна умовно поділити на дві основні групи:

- організовані джерела основного викиду виробничих газів, твердих і рідких часток (аерозолів) та вентиляційного повітря, що потрапляють у повітря крізь димові труби, шахти вентиляційних систем тощо;
- неорганізовані джерела викиду газів, аерозолів, що потрапляють у повітря крізь нещільності в обладнанні, комунікаціях, від транспорту, різноманітних складів шламів та відходів на відкритому повітрі тощо.

Кількість викидів шкідливих речовин з неорганізованих джерел враховувати більш складно, і частіше за все їх враховують при визначенні відповідної фонові концентрації шкідливої речовини у певній місцевості.

Газові викиди промислових підприємств розрізняються за об'ємом, складом, шкідливістю. залежно від якісного складу викидів і шкідливості підприємства, що є джерелами цих забруднень, поділяються на чотири групи:

- 1) мають умовно чисті викиди газів в атмосферу із вмістом шкідливих речовин, що не перевищує санітарно-гігієнічні норми;
- 2) викиди газів в атмосферу, які неприємно пахнуть;
- 3) мають значні викиди газів в атмосферу, які містять нетоксичні чи інертні речовини;
- 4) мають викиди газів в атмосферу, що містять канцерогенні, токсичні чи отруйні речовини.

Кількість викидів шкідливих речовин з організованих джерел обов'язково регламентується – встановленням ліміту викиду кожної речовини з джерела (мг/с або г/с) та встановленням санітарно-захисної зони (СЗЗ) підприємства, яка б гарантувала недосягнення гранично допустимої концентрації шкідливої речовини за її межами за будь-яких погодних умов. Перевірка вірності встановлення ліміту викиду та СЗЗ проводиться розрахунком розсіяння шкідливої речовини і встановлення максимальної її концентрації у приземному шарі повітря.

Найбільша концентрація шкідливих речовин у приземному шарі (мг/м³) при викиді нагрітих газів через трубу визначається за формулою:

$$C_m = \frac{A_1 \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n}{H^2 \cdot \Delta t \cdot \sqrt{V_1}}, \quad (1)$$

де A_1 – коефіцієнт, що залежить від температурної стратифікації атмосфери, $^{\circ}\text{C}^{2/3}$ мг;

M – кількість шкідливої речовини, що викидається в атмосферу, мг/с;

F – безрозмірний коефіцієнт, що враховує швидкість осідання шкідливих речовин в атмосферному повітрі;

m, n – безрозмірні коефіцієнти, що враховують умови виходу газоповітряної суміші з гирла джерела викиду;

H – ефективна висота викиду газової суміші над рівнем землі, м;

Δt – різниця між температурою газової суміші, що викидається, і температурою навколишнього атмосферного повітря, $^{\circ}\text{C}$;

V_1 – об'єм газової суміші, $\text{м}^3/\text{с}$, що розраховується як:

$$V_1 = \frac{\pi \cdot D^2}{4} w_0, \quad (2)$$

де D – діаметр гирла джерела викидів, м;

w_0 – середня швидкість виходу газової суміші з гирла, м/с.

Значення коефіцієнта A_1 залежить від географічного району. Він становить для:

- України – 160;
- Казахстану, Молдови, Далекого Сходу – 200;
- субтропічної зони – 240.

Значення безрозмірного коефіцієнта F для газоподібних шкідливих речовин і дрібнодисперсних аерозолів, швидкість упорядкованого осадження яких дорівнює нулю, приймають таким, що дорівнює одиниці.

Безрозмірний коефіцієнт m обчислюється за формулою:

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1\sqrt{f} + 0,37\sqrt[3]{f}}, \quad (3)$$

де $f = \frac{w_0 \cdot D}{H^2 \cdot \Delta t} \cdot 10^3$ (м/(с² град С)). (4)

Ефективна висота викиду газової суміші дорівнює:

$$H = h + \Delta h, \quad (5)$$

де h – висота труби, м;

Δh – підвищення висоти потоку газів над трубою, м;

$$\Delta h = \frac{1,9 \cdot D \cdot w_0}{\Phi \cdot v_B} . \quad (6)$$

Безрозмірний коефіцієнт n залежить від швидкості повітря на рівні викиду і визначається такими співвідношеннями:

$$\begin{aligned} v_B \leq 0,3 \quad n &= 3; \\ 0,3 < v_B \leq 2 \quad n &= 3 - \sqrt{(v_B - 0,3)(4,36 - v_B)}; \\ v_B > 2 \quad n &= 1. \end{aligned} \quad (7)$$

Обчисливши всі необхідні коефіцієнти, що входять до формули (1), розраховують C_m .

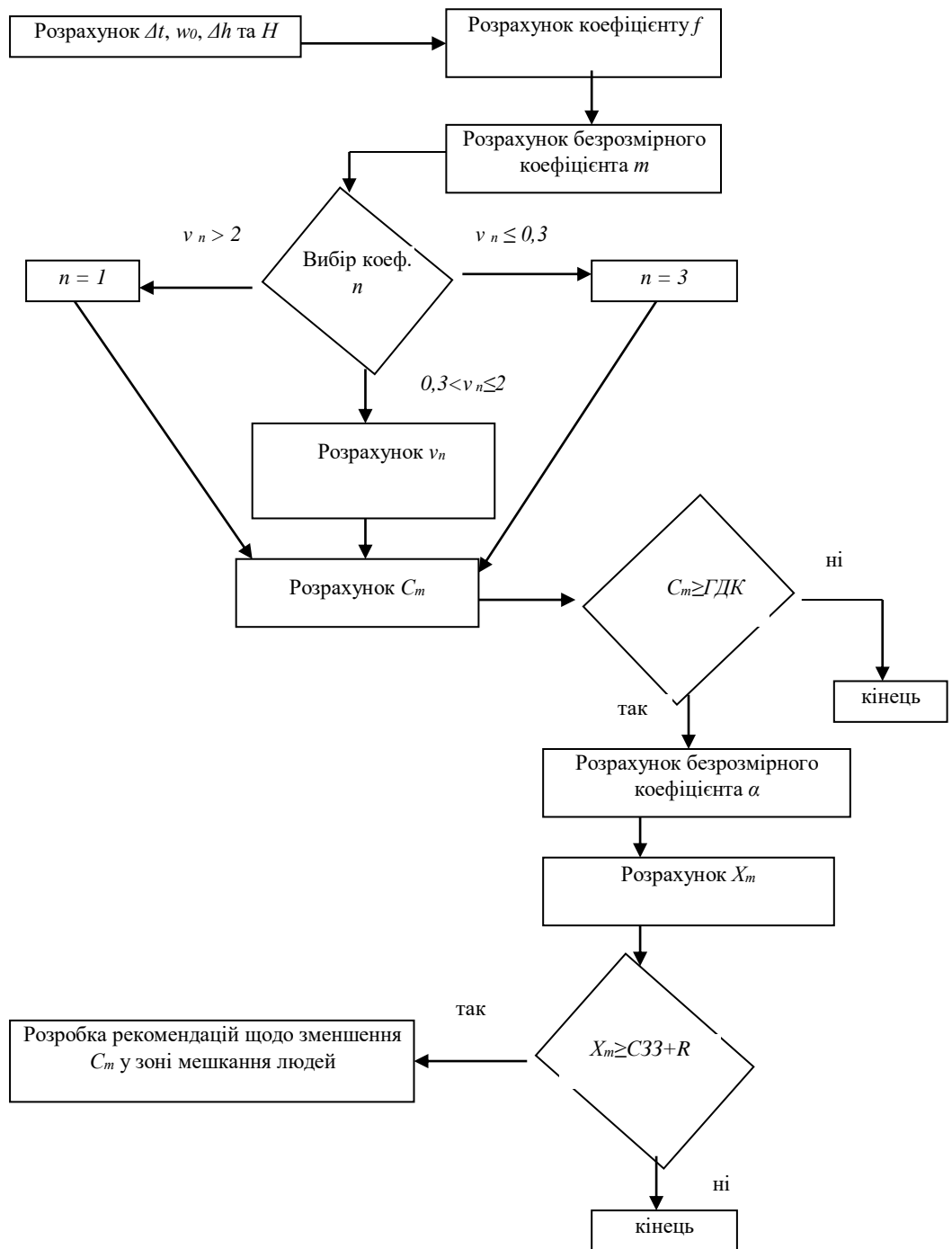
Відстань від джерела викиду (X_m), на якій у приземному шарі досягається найбільша концентрація (C_m) шкідливих речовин за заданих умов, визначається за формулою:

$$X_m = \alpha \cdot H , \quad (8)$$

де безрозмірний коефіцієнт α визначають з умов:

$$\begin{aligned} v_B \leq 2 \quad \alpha &= 4,95 \cdot v_B \cdot (1 + 0,28\sqrt[3]{f}); \\ v_B > 2 \quad \alpha &= 7 \cdot \sqrt{v_B} \cdot (1 + 0,28\sqrt[3]{f}). \end{aligned}$$

Алгоритм розрахунку розсіювання викидів шкідливих речовин у приземному шарі повітря



1. Тестові питання <https://forms.gle/wd4at9fpjJKTxnX68>:

1. До загальних ознак надзвичайних ситуацій відносяться:

- А) наявність або загроза загибелі людей;
- Б) значне погіршення умов життєдіяльності людей;
- В) заповдіння економічних збитків;
- Г) істотне погіршення стану довкілля;
- Д) загроза загибелі одної людини.

2. До надзвичайних ситуацій техногенного характеру не належать групи:

- А) транспортні аварії;
- Б) інфекційна захворюваність людей;
- В) пожежі, вибухи;
- Г) аварії з викидом сильнодіючих отруйних речовин;
- Д) наявність у навколишньому середовищі шкідливих речовин понад ГДК;
- Е) аварії з викидом радіоактивних речовин.

3. До надзвичайних ситуацій техногенного характеру не належать групи:

- А) транспортні аварії;
- Б) масова загибель диких тварин;
- В) пожежі, вибухи;
- Г) аварії з викидом сильнодіючих отруйних речовин;
- Д) наявність у навколишньому середовищі шкідливих речовин понад ГДК;
- Е) аварії з викидом радіоактивних речовин.

4. Надзвичайні ситуації природного характеру включають групи:

- А) геологічні;
- Б) метеорологічні;
- В) гідрологічні морські та гідрологічні прісноводні;
- Г) гідродинамічні аварії;
- Д) пожежі в природних екосистемах;
- Е) аварії на очисних спорудах.

5. До надзвичайних ситуацій соціально-політичного характеру належать:

- А) збройні напади і утримання важливих об'єктів;
- Б) замах на керівників держави та народних депутатів України;
- В) напад, замах на членів екіпажу повітряного або швидкісного морського судна;
- Г) встановлення вибухових пристроїв в громадських місцях;
- Д) зникнення або викрадення об'єктів зберігання;
- Е) виявлення застарілих боєприпасів;
- Ж) аварії на очисних спорудах;
- З) аварії на арсеналах, складах боєприпасів.

6. Рятувальні роботи проводяться з метою:

- А) порятунку людей та надання допомоги ураженим;
- Б) локалізації аварій та усунення пошкоджень;
- В) створення умов для наступного проведення відновлюваних робіт;
- Г) покращення благоустрою населення.

7. Рятувальні роботи включають:

- А) розвідка маршрутів висування формувань і об'єктів робіт;

- Б) локалізація і гасіння пожеж на маршрутах і на ділянках робіт;
- В) пошук уражених і витягування їх з пошкоджених і палаючих будинків;
- Г) розкриття зруйнованих, пошкоджених, завалених споруд;
- Д) подання повітря в завалені споруди;
- Е) надання першої долікарської допомоги ураженим;
- Ж) виведення населення з небезпечних зон у безпечні райони;
- З) санітарну обробку людей, тварин, дезактивацію та дезактивацію.

8. До психічних станів не відносяться:

- А) воля;
- Б) настрій;
- В) депресія;
- Г) стрес.

9. Які показники використовують для характеристики іонізуючого випромінювання?

- А) енергія;
- Б) іонізуюча спроможність;
- В) проникаюча спроможність;
- Г) шлях вільного пробігу;
- Д) момент імпульсу.

10. До наслідків сонячного удару не належать:

- А) отруєння;
- Б) головний біль;
- В) запаморочення;
- Г) прискорення дихання;
- Д) втрата свідомості;
- Е) порушення координації рухів;
- Ж) тяжкі ураження мозкових тканин.

11. До засобів і заходів захисту від електромагнітного випромінювання не відносяться:

- А) захист часом;
- Б) захист відстанню;
- В) екранізація джерел випромінювання;
- Г) зменшення випромінювання безпосередньо в самому джерелі;
- Д) екранування робочих місць;
- Е) засоби індивідуального захисту;
- Ж) виділення зон випромінювання;
- З) створення штучної обмінної вентиляції.

12. Основними параметрами електромагнітних хвиль є:

- А) довжина хвилі;

- Б) частота коливань;
- В) швидкість розповсюдження;
- Г) напрям розповсюдження.

13. До основних принципів захисту при роботі з відкритими джерелами іонізуючого випромінювання не відносяться:

- А) переробка відкритих джерел у закриті перед початком використання;
- Б) виконання принципів захисту, що застосовуються при роботі закритими джерелами;
- В) герметизація виробничого устаткування;
- Г) заходи планувального характеру;
- Д) застосування санітарно-технічних засобів і устаткування, використання спеціальних захисних матеріалів.

14. До основних принципів забезпечення радіаційної безпеки при роботі з закритими джерелами не відносяться:

- А) зменшення потужності джерел до мінімальних розмірів (“захист кількістю”);
- Б) скорочення часу роботи з джерелом (“захист часом”);
- В) збільшення відстані від джерела до людей (“захист відстанню”);
- Г) екранування джерел випромінювання матеріалами, що поглинають іонізуюче випромінювання (“захист екраном”);
- Д) застосування спеціальної вентиляції (“захист повітрям”).

15. Яким чином радіоактивні ізотопи не надходять всередину організму людини?

- А) з пилом;
- Б) з повітрям;
- В) з їжою;
- Г) з водою;
- Д) крізь пори шкіри.

16. Яке джерело утворення кисню на землі є основним?

- А) фотосинтез зелених рослин;
- Б) вулканічна діяльність;
- В) розпад молекул води світового океану;
- Г) техногенний електроліз водних розчинів;
- Д) розпад молекул різноманітних сполук, що складають горні породи.

17. Наявність в атмосфері водяної пари і вуглекислого газу обумовлює захист земної поверхні від ...

- А) ультрафіолетового випромінювання;
- Б) жорсткого електромагнітного випромінювання;
- В) потоку нейтрино та антинейтрино;

- Г) надмірного охолодження;
- Д) надмірного нагріву.

18. Вплив електричного струму на тіло людини:

- А) термічний;
- Б) біологічний;
- В) електролітичний;
- Г) механічний.

19. Токсичні отрути за вибірковими ознаками підрозділяють на:

- А) серцеві;
- Б) легеневі;
- В) кров'яні;
- Г) печіночні;
- Д) ниркові;
- Е) головні.

20. До основних характеристик радіоактивних ізотопів належать:

- А) період напіврозпаду;
- Б) активність;
- В) енергія випромінювання;
- Г) тип радіоактивного розпаду;
- Д) довжина вільного пробігу часток.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 5
МОДУЛЬ 1. «БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ»
на тему: «ЛІКВІДАЦІЯ АВАРІЇ НА АЕС»

Мета:

1. Навчальна – формування знань і навичок, необхідних для ефективного захисту людини від впливу різних шкідливих та небезпечних факторів у навколишньому середовищі.
2. Розвиваюча – формування свідомого ставлення до питань безпеки та здатності застосовувати отримані знання у реальних ситуаціях.
3. Виховна – формування морально-етичних цінностей, що сприяють усвідомленню важливості безпеки як фундаментальної складової суспільного життя.

Теоретична частина:

Основні характеристики іонізуючих випромінювань

Іонізуючі випромінювання існували на Землі ще задовго до появи на ній людини. Проте вплив іонізуючих випромінювань на організм людини був виявлений лише наприкінці XIX ст. з відкриттям французького вченого *А. Беккереля*, а потім дослідженнями *П'єра і Марії Кюрі* явища *радіоактивності*.

Поняття «*іонізуюче випромінювання*» об'єднує різноманітні види, різні за своєю природою, випромінювання. Подібність їх полягає в тому, що всі вони відрізняються високою енергією, мають властивість іонізувати і руйнувати біологічні об'єкти.

Іонізуюче випромінювання - це будь-яке випромінювання, взаємодія якого із середовищем призводить до утворення електричних зарядів різних знаків. Розрізняють корпускулярне і фотонне іонізуюче випромінювання.

Корпускулярне - потік елементарних частинок із масою спокою, відмінною від нуля, що утворюються при радіоактивному розпаді, ядерних перетвореннях, або генеруються на прискорювачах. Це α і β -частки, нейтрони, протони та ін.

Альфа-випромінювання – потік позитивно заряджених частинок (ядер атомів гелію), що рухаються зі швидкістю 20 000 км/с.

Бетта-випромінювання – потік електронів та позитронів. Швидкість близька до швидкості світла.

Фотонне - потік електромагнітних коливань, що поширюється у вакуумі з постійною швидкістю 300 000 км/с. Це γ -випромінювання і рентгенівське випромінювання.

Гамма-випромінювання – являють собою короткохвильове електромагнітне випромінювання, яке за своїми властивостями подібне до рентгенівського, однак має значно більшу швидкість (приблизно швидкість світла) та енергію.

Вони різняться умовами утворення і властивостями: довжиною хвилі й енергією.

До фотонного випромінювання належить й **ультрафіолетове випромінювання** - найбільш короткохвильова частина спектра сонячного світла (довжина хвилі $400 \cdot 10^{-9} \text{ м}$).

Випромінювання характеризуються за своєю іонізуючою і проникаючою спроможностями.

Іонізуюча спроможність випромінювання визначається питомою іонізацією, тобто числом пар іонів, що утворюються частинкою в одиниці об'єму, маси середовища або на одиниці довжини шляху. Різноманітні види випромінювань мають різноманітну іонізуючу спроможність.

Проникаюча спроможність випромінювань визначається розміром пробігу, тобто шляхом, пройденим часткою в речовині до її повного зникнення. Джерела іонізуючих випромінювань поділяються на природні та штучні (антропогенні).

Природні іонізуючі випромінювання

Основну частину опромінення населення земної кулі одержує від природних джерел випромінювань. Більшість з них такі, що уникнути опромінення від них неможливо. Протягом всієї історії існування Землі різні види випромінювання потрапляють на її поверхню з Космосу і надходять від радіоактивних речовин, що знаходяться у земній корі.

Радіаційний фон, що утворюється космічними променями, створює менше половини зовнішнього опромінення, яке одержує населення від природних джерел радіації. Космічні промені переважно приходять до нас з глибин Всесвіту, але деяка їх частина народжується на Сонці під час сонячних спалахів. Космічні промені можуть досягати поверхні Землі або взаємодіяти з її атмосферою, породжуючи повторне випромінювання і призводячи до утворення різноманітних радіонуклідів.

Опромінення від природних джерел радіації зазнають усі жителі Землі, проте одні з них одержують більші дози, інші - менші. Це залежить, зокрема, від того, де вони живуть. Рівень радіації в деяких місцях залягання радіоактивних порід земної кулі значно вищий від середнього, а в інших місцях - відповідно нижчий. Доза опромінення залежить також і від способу життя людей.

За підрахунками наукового комітету по дії атомної радіації ООН, середня ефективна еквівалентна доза зовнішнього опромінення, яку людина одержує за рік від земних джерел природної радіації, становить приблизно 350 мкЗв, тобто трохи більше середньої дози опромінення через радіаційний фон, що утворюється космічними променями.

Людина зазнає **опромінення** двома способами - **зовнішнім** та **внутрішнім**. Якщо радіоактивні речовини знаходяться поза організмом і опромінюють його ззовні, то у цьому випадку говорять про **зовнішнє опромінення**. А якщо ж вони знаходяться у повітрі, яким дихає людина, або у їжі чи воді і потрапляють всередину організму через органи дихання та кишково-шлунковий тракт, то таке опромінення називають **внутрішнім**.

Перед тим як потрапити до організму людини, радіоактивні речовини проходять складний маршрут у навколишньому середовищі, і це необхідно враховувати при оцінці доз опромінення, отриманих від того чи іншого джерела.

Внутрішнє опромінення в середньому становить 2/3 ефективної еквівалентної дози опромінення, яку людина одержує від природних джерел радіації. Воно надходить від радіоактивних речовин, що потрапили в організм з їжею, водою чи повітрям. Невеличка частина цієї дози припадає на радіоактивні ізотопи (типу вуглець-14, тритій), що утворюються під впливом космічної радіації. Все інше надходить від джерел земного походження. У середньому людина одержує близько 180 мкЗв/рік за рахунок калію-40, який засвоюється організмом разом із нерадіоактивним ізотопом калію, що є необхідним для життєдіяльності людини. Проте значно більшу дозу внутрішнього опромінення людина одержує від нуклідів радіоактивного ряду урану-238 і в меншій кількості від радіонуклідів ряду торію-232.

Штучні джерела іонізуючих випромінювань

Штучними джерелами іонізуючих випромінювань є ядерні вибухи, ядерні установки для виробництва енергії, ядерні реактори, прискорювачі заряджених частинок, рентгенівські апарати, прилади апаратури засобів зв'язку високої напруги тощо.

*За декілька останніх десятиліть людство створило сотні штучних радіонуклідів і навчилося використовувати енергію атома як у **військових цілях** - для виробництва зброї масового ураження, так і в **мирних** - для виробництва енергії, у медицині, пошуку корисних копалин, діагностичному устаткуванні та ін. Усе це призводить до збільшення дози опромінення як окремих людей, так і населення Землі загалом. Індивідуальні дози, які одержують різні люди від штучних джерел іонізуючих випромінювань, сильно відрізняються. У більшості випадків ці дози незначні, але іноді опромінення за рахунок техногенних джерел у багато тисяч разів інтенсивніші, ніж за рахунок природних. Проте слід зазначити, що **породжені техногенними джерелами випромінювання звичайно легше контролювати**, ніж опромінення, пов'язані з радіоактивними опадами від ядерних вибухів і аварій на АЕС, так само як і опромінення, зумовлені космічними і наземними природними джерелами. Опромінення населення України за останні роки за рахунок штучних джерел радіації, в основному пов'язане з наслідками аварії на Чорнобильській АЕС, а також експлуатацією і «дрібними» аваріями на інших АЕС. Про це достатньо багато і докладно написано в літературі.*

*Серед техногенних джерел іонізуючого опромінення на сьогодні **людина найбільш опромінюється під час медичних процедур і лікування**, пов'язаного із застосуванням радіоактивності, джерел радіації.*

Радіація використовується в медицині як у діагностичних цілях, так і для лікування. Одним із найпоширеніших медичних приладів є рентгенівський

апарат. Також усе більше поширюються і нові складні діагностичні методи, що спираються на використання радіоізоотопів. Одним із засобів боротьби з раком, як відомо, є **променева терапія**. У розвинених країнах річна колективна ефективна еквівалентна доза від рентгенівських досліджень становить приблизно 1000 Зв на 1 млн. жителів.

Одиниці вимірювання радіоактивних випромінювань

Серед різноманітних видів іонізуючих випромінювань надзвичайно важливими при вивченні питання безпеки для здоров'я і життя людини є випромінювання, що виникають в результаті розпаду ядер радіоактивних елементів, тобто **радіоактивне випромінювання**.

Радіоактивні випромінювання, незважаючи на їх величезне значення, є одним з видів іонізуючих випромінювань. Радіонукліди утворюють випромінювання в момент перетворення одних атомних ядер на інші. Вони характеризуються **періодом напіврозпаду** (від секунд до млн. років), **активністю** (числом радіоактивних перетворень за одиницю часу), що характеризує їх іонізуючу спроможність. Активність у міжнародній системі (СВ) вимірюється в беккерелях (Бк), а позасистемною одиницею є кюрі (Кі). Один Кі = 37×10^9 Бк. **Міра дії іонізуючого випромінювання** в будь-якому середовищі залежить від енергії випромінювання й оцінюється дозою іонізуючого випромінювання. Останнє визначається **для повітря, речовини і біологічної тканини**. Відповідно розрізняють експозиційну; поглинену та еквівалентну дози іонізуючого випромінювання.

Експозиційна доза характеризує іонізуючу спроможність випромінювання в повітрі, вимірюється в кулонах на 1 кг (Кл/кг); позасистемна одиниця - рентген (Р); $1 \text{ Кл/кг} = 3,88 \times 10^3 \text{ Р}$. За експозиційною дозою можна визначити потенційні можливості іонізуючого випромінювання.

Поглинута доза характеризує енергію іонізуючого випромінювання, що поглинається одиницею маси опроміненої речовини. Вона вимірюється в греях Гр ($1 \text{ Гр} = 1 \text{ Дж/кг}$). Застосовується і позасистемна одиниця рад ($1 \text{ рад} = 0,01 \text{ Гр} = 0,01 \text{ Дж/кг}$).

Доза, яку одержує людина, залежить від виду випромінювання, енергії, щільності потоку і тривалості впливу. Проте поглинута доза іонізуючого випромінювання не враховує того, що вплив на біологічний об'єкт однієї і тієї ж дози різних видів випромінювань неоднаковий. Щоб врахувати цей ефект, введено поняття еквівалентної дози.

Еквівалентна доза є мірою біологічного впливу випромінювання на конкретну людину, тобто індивідуальним критерієм безпеки, зумовленим іонізуючим випромінюванням. За одиницю вимірювання еквівалентної дози прийнятий зіверт (Зв). Зіверт дорівнює поглинутій дозі в 1 Дж/кг (для рентгенівського та α , β -випромінювань). Позасистемною одиницею є бер (біологічний еквівалент рада). $1 \text{ бер} = 0,01 \text{ Зв}$.

Біологічна дія іонізуючих випромінювань

Під впливом іонізаційного випромінювання атоми і молекули живих клітин іонізуються, в результаті чого відбуваються складні фізико-хімічні процеси, які впливають на характер подальшої життєдіяльності людини.

Згідно з одними поглядами, іонізація атомів і молекул, що виникає під дією випромінювання, веде до **розірвання зв'язків у білкових молекулах**, що призводить до загибелі клітин і поразки всього організму. Згідно з іншими уявленнями, у формуванні біологічних наслідків іонізуючих випромінювань відіграють роль продукти **радіолізу води**, яка, як відомо, становить до 70% маси організму людини. При іонізації води утворюються вільні радикали H^+ та OH^{\cdot} , а за наявності кисню - пероксидні сполуки, що є сильними окислювачами. Останні вступають у хімічну взаємодію з молекулами білків та ферментів, руйнуючи їх, у результаті чого утворюються сполуки, не властиві живому організму. Це призводить до порушення обмінних процесів, пригнічення ферментних і окремих функціональних систем, тобто порушення життєдіяльності всього організму.

*Вплив радіоактивного випромінювання на організм людини можна уявити в дуже спрощеному вигляді таким чином. Припустімо, що в організмі людини відбувається нормальний процес травлення. Їжа, що надходить, розкладається на більш прості сполуки, які потім надходять через мембрану усередину кожної клітини і будуть використані як будівельний матеріал для відтворення собі подібних, для відшкодування енергетичних витрат на транспортування речовин і їх переробку. Під час **потрапляння випромінювання на мембрану** відразу ж порушуються молекулярні зв'язки, атоми перетворюються на іони. Крізь зруйновану мембрану в клітину починають надходити сторонні (токсичні) речовини, внаслідок чого її робота порушується. Якщо доза випромінювання невелика, відбувається **рекомбінація електронів**, тобто повернення їх на свої місця. Молекулярні зв'язки відновлюються, і клітина продовжує виконувати свої функції. Якщо ж доза опромінення висока або дуже багато разів повторюється, то електрони не встигають рекомбінувати; молекулярні зв'язки не відновлюються; виходить з ладу велика кількість клітин; робота органів розладнується; нормальна життєдіяльність організму стає неможливою.*

Специфічність дії іонізуючого випромінювання полягає в тому, що інтенсивність хімічних реакцій, індукційованих вільними радикалами, підвищується, й у них втягуються багато сотень і тисячі молекул, не порушених опроміненням. **Таким чином, ефект дії іонізуючого випромінювання зумовлений не кількістю поглинутої об'єктом, що опромінюється, енергії, а формою, в якій ця енергія передається.** Ніякий інший вид енергії (теплова, електрична та ін.), що поглинається біологічним об'єктом у тій же кількості, не призводить до таких змін, які спричиняє іонізуюче випромінювання.

Особливості дії іонізуючого випромінювання на організм людини:

- органи чуття не реагують на випромінювання;
- малі дози випромінювання можуть підсумовуватися і накопичуватися в організмі (кумулятивний ефект);
- випромінювання діє не тільки на даний живий організм, але і на його спадкоємців (генетичний ефект);
- різні органи організму мають різну чутливість до випромінювання.

Найсильнішого впливу зазнають **клітини червоного кісткового мозку**, щитовидна залоза, легені, внутрішні органи, тобто **органи, клітини яких мають високий рівень поділу**. При одній і тій самій дозі випромінювання у дітей уражається більше клітин, ніж у дорослих, тому що у дітей всі клітини перебувають у стадії поділу.

Небезпека різних радіоактивних елементів для людини визначається спроможністю організму їх поглинати і накопичувати.

Радіоактивні ізотопи надходять всередину організму з пилом, повітрям, їжею або водою і поводять себе по-різному:

- ◆ деякі ізотопи розподіляються рівномірно в організмі людини (третій, вуглець, залізо, полоній);
- ◆ деякі накопичуються в кістках (радій, фосфор, стронцій);
- ◆ інші залишаються в м'язах (калій, рубідій, цезій);
- ◆ накопичуються у щитовидній залозі (йод), у печінці, нирках, селезінці (рутений, полоній, ніобій) тощо.

Ефекти, викликані дією іонізуючих випромінювань (радіації), систематизуються за видами ушкоджень і часом прояву.

За видами ушкоджень їх поділяють на три групи: *соматичні, соматико-стохастичні* (випадкові, ймовірні), *генетичні*.

За часом прояву виділяють дві групи - *ранні* (або гострі) і *пізні*. Ранні ураження бувають тільки соматичні. Це призводить до смерті або **променевої хвороби**. Постачальником таких часток є в основному ізотопи, що мають коротку тривалість життя, у- випромінювання, потік нейтронів.

Форми променевої хвороби – гостра та хронічна. **Гостра форма** виникає в результаті опромінення великими дозами за короткий проміжок часу. При дозах порядку тисяч рад ураження організму може бути миттєвим. **Хронічна форма** розвивається в результаті тривалого опромінення дозами, що перевищують **ліміти дози (ЛД)**. Більш віддаленими наслідками променевого ураження можуть бути *променеві катаракти, злоякісні пухлини* та інше.

Для вирішення питань радіаційної безпеки населення передусім викликають інтерес ефекти, що спостерігаються при малих дозах опромінення - порядку декілька сантизивертів на годину, що реально трапляються при практичному використанні атомної енергії. У **нормах радіаційної безпеки НРБУ-97**, уведених у 1998 році як одиниці часу використовується рік або **поняття річної дози опромінення**. Це викликано ефектом накопичення «малих» доз і їх сумарного впливу на організм людини.

Існують різноманітні **норми радіоактивного зараження**: разові, сумарні, гранично допустимі та ін. Всі вони описані в спеціальних довідниках.

Згідно з НРБУ-97 визначені наступні **категорії опромінюваних осіб**:

- **категорія А** – особи, що постійно чи тимчасово працюють з джерелами іонізуючого випромінювання;

- **категорія Б** – обмежена частина населення (особи, що не працюють безпосередньо із джерелами випромінювання, але за умов проживання або розташування робочих місць можуть підлягати опроміненню);

- **категорія В** – населення області, країни.

ЛД загального опромінення людини вважається доза, яка у світлі сучасних знань не повинна викликати значних ушкоджень організму протягом життя.

ГПД для людей, які постійно працюють з радіоактивними речовинами, становить 2 бер на рік. При цій дозі не спостерігається соматичних уражень, проте достовірно поки невідомо, яким чином реалізуються канцерогенний і генетичний ефекти дії. Цю дозу слід розглядати як верхню межу, до якої не варто наближатися.

Радіаційна безпека

Питання захисту людини від негативного впливу іонізуючого випромінювання постали майже одночасно з відкриттям рентгенівського випромінювання і радіоактивного розпаду. Це зумовлено такими факторами:

- надзвичайно швидким розвитком застосування відкритих випромінювань в науці та на практиці;

- виявленням негативного впливу випромінювання на організм.

Заходи радіаційної безпеки використовуються на підприємствах і, як правило, потребують проведення цілого комплексу різноманітних захисних заходів, що залежать від конкретних умов роботи з джерелами іонізуючих випромінювань і, передусім, від типу джерела випромінювання.

Закритими називаються будь-які **джерела іонізуючого випромінювання**, устрій яких виключає проникнення радіоактивних речовин у навколишнє середовище при передбачених умовах їх експлуатації і зносу.

Це - гамма-установки різноманітного призначення; нейтронні, бетта- і гамма-випромінювачі; рентгенівські апарати і прискорювачі заряджених часток. При роботі з закритими джерелами іонізуючого випромінювання персонал може зазнавати **тільки зовнішнього опромінення**.

Захисні заходи, що дозволяють забезпечити умови радіаційної безпеки при застосуванні закритих джерел, ґрунтуються на знанні **законів поширення іонізуючих випромінювань і характеру їх взаємодії з речовиною**. Головні з них такі:

- доза зовнішнього опромінення пропорційна інтенсивності випромінювання і часу впливу;

- інтенсивність випромінювання від точкового джерела пропорційна кількості квантів або часток, що виникають у ньому за одиницю часу, і обернено пропорційна квадрату відстані;
- інтенсивність випромінювання може бути зменшена за допомогою екранів.

З цих закономірностей випливають основні **принципи забезпечення радіаційної безпеки**:

- 1) зменшення потужності джерел до мінімальних розмірів («захист кількістю»);
- 2) скорочення часу роботи з джерелом («захист часом»);
- 3) збільшення відстані від джерел до людей («захист відстанню»);
- 4) екранування джерел випромінювання матеріалами, що поглинають іонізуюче випромінювання («захист екраном»).

Найкращими для захисту від рентгенівського і гамма-випромінювання є свинець і уран. Проте, з огляду на високу вартість свинцю й урану, можуть застосовуватися екрани з більш легких матеріалів - просвинцьованого скла, заліза, бетону, залізобетону і навіть води. У цьому випадку, природно, еквівалентна товща екрану значно збільшується.

Для захисту від бета-потоків доцільно застосовувати екрани, які виготовлені з матеріалів з малим атомним числом. У цьому випадку вихід гальмівного випромінювання невеликий. Зазвичай як екрани для захисту від бета-випромінювань використовують органічне скло, пластмасу, алюміній.

Відкритими називаються такі **джерела іонізуючого випромінювання**, при використанні яких можливе потрапляння радіоактивних речовин у навколишнє середовище.

При цьому може відбуватися не тільки *зовнішнє*, але і *додаткове внутрішнє опромінення персоналу*. Це може відбутися при надходженні радіоактивних ізотопів у навколишнє робоче середовище у вигляді газів, аерозолів, а також твердих і рідких радіоактивних відходів. Джерелами аерозолів можуть бути не тільки виконувані виробничі операції, але і забруднені радіоактивними речовинами робочі поверхні, спецодяг і взуття.

Основні принципи захисту:

- 1) використання принципів захисту, що застосовуються при роботі з джерелами випромінювання у закритому виді;
- 2) герметизація виробничого устаткування з метою ізоляції процесів, що можуть стати джерелами надходження радіоактивних речовин у зовнішнє середовище;
- 3) заходи планувального характеру;
- 4) застосування санітарно-технічних засобів і устаткування, використання спеціальних захисних матеріалів;
- 5) використання засобів індивідуального захисту і санітарної обробки персоналу;
- 6) дотримання правил особистої гігієни;

7) очищення від радіоактивних забруднень поверхонь будівельних конструкцій, апаратури і засобів індивідуального захисту;

8) використання радіопротекторів (біологічний захист).

Радіоактивне забруднення спецодягу, засобів індивідуального захисту та шкіри персоналу не повинно перевищувати припустимих рівнів, передбачених Нормами радіаційної безпеки НРБУ-97.

У випадку забруднення радіоактивними речовинами особистий одяг і взуття повинні пройти дезактивацію під контролем служби радіаційної безпеки, а у випадку неможливості дезактивації їх слід поховати як радіоактивні відходи.

Рентгенорадіологічні процедури належать до найбільш ефективних методів діагностики захворювань людини. Це визначає подальше зростання застосування рентгено- і радіологічних процедур або використання їх у ширших масштабах. Проте інтереси безпеки пацієнтів зобов'язують прагнути до максимально можливого зниження рівнів опромінення, оскільки вплив іонізуючого випромінювання в будь-якій дозі поєднаний з додатковим, відмінним від нуля ризиком виникнення віддалених стохастичних ефектів. У даний час з метою зниження індивідуальних і колективних доз опромінення населення за рахунок діагностики широко застосовуються **організаційні і технічні заходи:**

1) як виняток необґрунтовані (тобто без доведень) дослідження;

2) зміна структури досліджень на користь тих, що дають менш дозове навантаження;

3) упровадження нової апаратури, оснащеної сучасною електронною технікою посиленого візуального зображення;

4) застосування екранів для захисту ділянок тіла, що підлягають дослідженню, тощо.

Ці заходи, проте, не вичерпують проблеми забезпечення максимальної безпеки пацієнтів і оптимального використання цих діагностичних методів. Система забезпечення радіаційної безпеки пацієнтів може бути повною й ефективною, якщо вона буде доповнена гігієнічними регламентами припустимих доз опромінення.

ЗАХИСТ ВІД ВПЛИВУ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ПОЛЯ ТА ІОНІЗУЮЧОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ

Мета роботи: набуття практичних навичок з оцінки радіаційної ситуації при аваріях та ліквідації наслідків на підприємствах ядерної енергетики.

Під оцінкою радіаційної обстановки розуміють розв'язання ситуаційних задач із визначення рівнів радіації на забрудненій радіоактивними речовинами території, величини можливих доз опромінення, допустимої тривалості перебування людей, планування робочих змін при ліквідації наслідків аварії, аналіз отриманих результатів

розрахунків та вибір найбільш доцільного варіанта дій, при якому можна мінімізувати чи виключити радіаційне ураження людей та своєчасно вжити заходів щодо їх захисту.

Проведення необхідних розрахунків базується на закономірності спаду рівня радіації внаслідок природного розпаду радіонуклідів, який описується формулою:

$$P_t = P_1 \cdot t^{-\alpha},$$

де P_1 – рівень радіації (потужність дози), розрахований на першу годину після аварії, Р/год;

P_t – рівень радіації на будь-який момент часу, Р/год;

t – поточний час, що визначається від моменту аварії, год;

α – емпіричний коефіцієнт, при аварії на АЕС (з реактором ВВЕР) $\alpha = 0,4$.

Рівень радіації (потужність дози), розрахований на першу годину після аварії, в усіх наступних розрахунках є основним показником. Тому після проведення дозиметричних вимірів рівня радіації на будь-який момент після аварії обов'язково проводять перерахунок на рівень радіації на першу годину після аварії, користуючись наступним співвідношенням:

$$P_1 = P_t \cdot t^\alpha = P_{\text{вим}} \cdot K_t, \quad (1)$$

де $P_{\text{вим}}$ – вимірний рівень радіації на будь-який момент часу після аварії, Р/год;

K_t – коефіцієнт розрахунку рівня радіації з будь-якого часу на першу годину після аварії (Додаток).

Сумарну дозу опромінення людей за час перебування на забрудненій території визначають за формулою:

$$D_\Sigma = \frac{5P_1(t_{\text{поч}}^{-0,2} - t_{\text{зак}}^{-0,2})}{K_{\text{осл}}}, \quad (2)$$

де D_Σ – сумарна доза опромінення, Р;

$K_{\text{осл}}$ – коефіцієнт ослаблення випромінювання, залежить від місця перебування та наявності захисних споруд і матеріалів;

$t_{\text{поч}}$ – час початку робіт на забрудненій території після аварії, год;

$t_{\text{зак}}$ – час закінчення робіт на забрудненій території після аварії, год.

Коефіцієнт ослаблення випромінювання може бути розрахований за формулою:

$$K_{\text{осл}} = K_p \cdot 2^{\frac{h_\beta}{d_\beta}} \cdot 2^{\frac{h_\gamma}{d_\gamma}},$$

де K_p – коефіцієнт розташування захисних споруд ($K_p=1\div 8$ – ціле число);

h_β, h_γ – товщини захисних шарів матеріалів від β - та γ -випромінювання відповідно, м;

d_β, d_γ – товщини шарів напівослаблення матеріалів для β - та γ -випромінювання відповідно, м.

Кількість необхідних змін з ліквідації наслідків аварії визначають із співвідношення сумарної дози опромінення і допустимої дози одноразового опромінення людини за формулою:

$$N = \frac{D_\Sigma}{D_{\text{доп}}}, \quad (4)$$

де N – кількість робочих змін;

$D_{\text{доп}}$ – допустима доза опромінення, Р.

Тривалість кожної робочої зміни при проведенні робіт на забрудненій території визначають також за допомогою формули (3.3.3), в яку замість сумарної дози випромінювання підставляють значення допустимої дози. При цьому мають на увазі, що для ефективної організації робіт з ліквідації наслідків аварії на АЕС час закінчення виконання робіт першої зміни відповідає часу початку проведення робіт другої зміни і так далі.

Завдання до лабораторної роботи

Підрозділ ДСНС (30 осіб), який Ви очолюєте, відправлено на ліквідацію наслідків аварії на АЕС. Рівень радіації на певний момент часу після аварії становить P_t . Необхідно визначити сумарну дозу опромінення, кількість змін для проведення робіт в умовах, що визначаються коефіцієнтом ослаблення (на відкритій місцевості, у приміщенні, на транспорті тощо), якщо на виконання робіт потрібно витратити Δt годин, початок робіт через $t_{\text{поч1}}$ годин після аварії, а допустима доза опромінення становить $D = 25 \text{ Р}$.

Значення усіх вихідних показників наведено у таблиці.

Таблиця **Варіанти завдань**

№ з/п	Час виміру рівня радіації після аварії, t , год	P_t , Р/год	K_t	$K_{\text{осл}}$	Δt , год	$t_{\text{поч1}}$, год
1.	2	43,5	2,3	1	11	5
2.	3	158,5	3,74	7	12	6
3.	5	22,4	6,9	1	12,5	7
4.	2,5	122,4	3,09	1	10	7
5.	4	57,3	5,28	7	10	5
6.	2	88,2	2,3	1	14	3
7.	8	12,9	12,13	1	15	8

8.	3,5	39,4	4,5	1	13	7
9.	2	47,8	2,3	1	10	6
10.	3	162	3,74	7	14	7
11.	5	28,4	6,9	1	10	6
12.	2,5	124	3,09	1	11	8
13.	4	59,7	5,28	7	11	4,5
14.	2	91,4	2,3	1	13	3,3
15.	8	17,2	12,13	1	14	8,5
16.	3,5	44,4	4,5	1	12	6
17.	2	51,3	2,3	1	11,5	5,5
18.	4,5	52,7	6,27	7	11	5,5
19.	3	160,2	3,74	7	12	6,5
20.	5	27,9	6,9	1	11	6,5

Додаток

КОЕФІЦІЄНТ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ РІВНІВ РАДІАЦІЇ
НА ПЕРШУ ГОДИНУ ПІСЛЯ АВАРІЇ (K_t)

Момент виміру рівня радіації після аварії, год	K_t	Момент виміру рівня радіації після аварії, год	K_t
0,25 (15 хв)	0,19	2,75	3,37
0,3 (20 хв)	0,27	3,0	3,74
0,42 (25 хв)	0,35	3,5	4,5
0,5 (30 хв)	0,44	4,0	5,28
0,67 (40 хв)	0,61	5,0	6,9
0,75 (45 хв)	0,71	6,0	8,59
0,83 (50 хв)	0,8	7,0	10,3
1,0	1,0	8,0	12,0
1,25	1,31	9,0	13,96
1,5	1,6	10	15,85
1,75	1,66	11	17,77
2,0	3,0	12	19,72
2,25	2,65	13	21,71
2,5	3,0	18	32,0

Питання для перевірки знань

1. Надзвичайні ситуації природного характеру
2. Природні небезпеки.
3. Поділ землетрусів за 12-бальною шкалою.
4. Динаміка вулканічних вивержень.
5. Умови виникнення грязьового потоку.
6. Небезпеки у гідросфері.
7. Атмосферні небезпеки.
8. Природні пожежі.
9. Біологічні фактори небезпеки.
10. Характеристика патогенних мікроорганізмів.
11. Шляхи проникнення мікробів в організм.
12. Поширення мікробів.
13. Надзвичайні ситуації техногенного характеру.
14. Травмуючі та шкідливі фактори.
15. Вплив електричного струму на тіло людини.
16. Електричний удар.
17. Хімічні фактори небезпеки.
18. Класифікація отрути за її впливом на організм людини.
19. Поділ токсичних отрут за вибірковими ознаками
20. Класифікація шкідливих речовин за ступенем небезпеки.
21. Шляхи знешкодження отрути в організмі.
22. Клінічні етапи вживання наркотиків.
23. Пасивне куріння.
24. Причин суїциду. Основні категорії самогубства.
25. Що відноситься до політичних небезпек.
26. Обов'язкові елементи, які характеризують тероризм.
27. Різновиди тероризму.
28. Природно-техногенні небезпеки.
29. Природно-соціальні небезпеки.
30. Соціально-техногенні небезпеки.

Тестові питання <https://forms.gle/v7cUEWKHMFk2hnXD6>

1. При наданні домедичної допомоги треба керуватися наступними принципами:

правильність
доцільність
швидкість
продуманість
рішучість
спокій
невтручання

2. До причин, що призводять до шокowego стану не відносяться:

надзвичайний емоційний вплив
сильний біль
перегрів організму
втрата крові
утворення у пошкоджених тканинах шкідливих продуктів

3. Спричиняти розвиток шоку не можуть:

голод
спрага
переохолодження
перевтома
трясіння в момент транспортування після травми
введення обезболюючих ліків

4. До ознак памороки не відносяться:

блідість обличчя
дзвін в ушах
потемніння в очах
холодний піт
головокружіння
слабке наповнення пульсу
поверхнєве дихання
кровотеча з носу

5. До основних ознак непритомності не відносяться:

памороки
блювання
позиви до блювання
слабкість
позіхання
посилене потовиділення
кровотеча з носу

6. До ознак струсу мозку не відносяться:

втрата свідомості
порушення дихання
порушення пульсу
нудота
позіхання
блювання

7. Домедична допомога при асфіксії не включає наступні дії:

витягнути язик потерпілому
вичистити порожнину рота від слизу, крові, харчових продуктів землі тощо

розстебнути комір, пояс, верхній одяг
здійснити штучне дихання
напоїти потерпілого

8. З якою частотою треба виконувати зовнішній масаж серця?

20 разів на хвилину
30 разів на хвилину
40 разів на хвилину
50 разів на хвилину
60 разів на хвилину

9. Яких кровотеч не буває?

зовнішні
внутрішні
поверхневі
артеріальні
венозні
капілярні

10. Яких дій не потребує перша допомога при капілярних кровотечах?

шкіру навколо рани обробити розчином йоду, спиртом, горілкою чи одеколоном
накласти стисну пов'язку на рану
накласти гумовий джгут

11. Яких дій не потребує перша допомога при венозній кровотечі?

накласти гумовий джгут
підняти кінцівку
максимально зігнути кінцівку в суглобі
обробити шкіру навколо рани розчином йоду, спиртом, горілкою, одеколоном
накласти стисну пов'язку і забинтувати

12. Яких дій не потребує перша допомога у випадку пошкодження м'яких тканин?

прикласти холод на місце удару
обробити шкіру навколо ураженого місця розчином йоду
накласти тугу пов'язку на місце удару
забезпечити спокій ураженій частині тіла

13. Які дії не треба виконувати при ударі легенів?

покласти потерпілого у напівлежаче положення
покласти під спину валик
покласти на груди холодний компрес

не дозволяти потерпілому розмовляти і рухатися
зробити потерпілому штучне дихання

14. Перша допомога при переломах кісток не припускає виконання наступних дій:

забезпечення повного спокою пошкодженій частині тіла
усунення рухомості уламків кісток у місці перелому
імобілізувати пошкоджену частину тіла
негайно доставити потерпілого до лікарні
накласти стисну пов'язку на пошкодження

15. Які дії неприпустимі при першій допомозі при відмороженні?

розтирання і розігрівання потерпілого
розміщення потерпілого біля джерела тепла
розтирання відмороженого місця спиртом, горілкою, одеколоном
розтирання відмороженого місця м'якою рукавицею, хутровим коміром
розтирання відмороженого місця снігом

16. Які ступені перегрівання не відносять до їх класифікації?

легкий
середній
тяжкий
важкий

17. Які дії заборонено робити при наданні домедичної допомоги при перегріванні?

покласти потерпілого в затіненому місці
давати потерпілому необмежену кількість пиття
давати потерпілому обмежену кількість пиття
обмити тіло потерпілого холодною водою
прикладати холодні компреси потерпілому на голову, шию, ділянку серця
дати понюхати нашатирний спирт
робити штучне дихання

18. Які дії категорично заборонено робити при наданні домедичної допомоги при опіках?

припинити контакт потерпілого з гарячими речовинами
накласти на обпечену поверхню ватно-марлеву пов'язку, змочену у воді
накласти на обпечену поверхню ватно-марлеву пов'язку, змочену у спирті
зрошувати обпечену поверхню 0,5 % розчином новокаїну
загорнути потерпілого в чисте простирадло
давати постраждалому необмежену кількість пиття водо-соляного розчину
давати постраждалому необмежену кількість пиття гарячого солодкого чаю

негайно направити потерпілого до лікарні

19. Розчини яких речовин не використовують при наданні домедичної допомоги при хімічних опіках за різними умовами?

2 % розчин соди

мильна вода

1 – 2 % розчини оцтової, лимонної чи борної кислот

2 % розчин спирту у воді

5 % розчин марганцевокислого калію

3 % розчин борної кислоти

20. Відрізняють наступні види отруєння:

отруєння харчовими продуктами

отруєння ліками

отруєння алкоголем

отруєння наркотичними речовинами

отруєння оксидом вуглецю

отруєння повітрям

Завдання для самостійної підготовки

Засвоїти матеріал:

1. Основні статті Конституція України що висвітлюють питання безпеки життєдіяльності.

2. Основні положення Закону України “Основи законодавства України про охорону здоров’я”.

3. Основні положення Закону України “Про охорону праці”.

4. Види інструктажів з питань охорони праці.

5. Основні положення СТАТУТУ дій органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту під час гасіння пожеж з питань охорони праці.

6. Основні положення про службу охорони праці МНС України

7. Основні положення Правил безпеки праці в органах і підрозділах МНС. Наказом МНС України. № 312 від 07.05.2007 р.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 6
МОДУЛЬНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА
МОДУЛЬ 1. «БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ»

Мета: перевірка рівня засвоєння навчального матеріалу з освітньої компоненти «Культура безпеки, модуль 1 «Безпека життєдіяльності».

Питання для перевірки знань (співбесіда):

1. Культура безпеки, як елемент загальної культури.
2. Мета і завдання культури безпеки життєдіяльності, як складової культури безпеки.
3. Аксиоми безпеки життєдіяльності.
4. Безпека життєдіяльності: основні поняття та визначення.
5. Небезпеки: їх види та загальні властивості.
6. Загальні причини зростання рівня небезпек у сучасному світі.
7. Ризик як фактор потенційної небезпеки.
8. Методи оцінки ризику.
9. Ризик-орієнтований підхід до оцінки небезпек.
10. Концепція прийняттого ризику.
11. Матричний метод оцінки ризику.
12. Модель взаємодії людини з навколишнім середовищем.
13. Людина як головний елемент системи «людина – навколишнє - середовище».
14. Характеристика техногенного, природного та соціально-політичного середовищ мешкання людини.
15. Фактори небезпек у навколишньому середовищі, їх види та наслідки впливу на життєдіяльність людини.
16. Природні небезпеки.
17. Біологічні фактори небезпеки.
18. Стихійні лиха, які завдають шкоди сільському господарству.
19. Правила поведінки людей при небезпеках природного характеру.
20. Регіональний комплекс природних загроз (на прикладі регіону проживання).
21. Техногенні небезпеки: їх види та джерела виникнення.
22. Фактори ураження техногенних небезпек.
23. Аварії та їх класифікація.
24. Дорожньо-транспортні пригоди та їх наслідки.
25. Нещасні випадки в техногенному середовищі.
26. Соціально-політичні небезпеки.
27. Соціальні фактори небезпеки.
28. Шкідливі звички (наркоманія, алкоголізм, тютюнопаління).
29. Соціальні хвороби (СНІД, туберкульоз, венеричні захворювання).
30. Злочинність як соціальна проблема.
31. Гендерна рівність: культурна революція чи соціальна небезпека?

32. Суїцид та типологія суїцидальної поведінки.
33. Комбіновані небезпеки.
34. Небезпеки в умовах урбанізації.
35. Соціально-політичні небезпеки: їх види та джерела.
36. Загальна характеристика впливу на людину видів соціально-політичних небезпек.
37. Прояви та загрози терористичних актів зі застосуванням вибухових пристроїв.

Тестові питання: <https://forms.gle/1uw2VvWUMyU98rdc8>

Культура безпеки це:

- а) діяльність людини у сфері забезпечення безпеки життєдіяльності;
- +б) елемент загальної культури, що реалізує захисну функцію людства від небезпек;
- в) культура у сфері забезпечення безпеки життєдіяльності;
- + г) способи розумної діяльності людини і ступінь розвинутості особи та суспільства у сфері забезпечення безпеки життєдіяльності.

Безпека життєдіяльності спрямована на:

- +а) вивчення загальних закономірностей виникнення небезпек, їхніх властивостей і наслідків впливу на людину;
- б) вивчення виникнення природних та техногенних небезпек, їхніх властивостей і наслідків впливу на людину;
- в) вивчення загальних закономірностей виникнення природних небезпек, їхніх властивостей і наслідків впливу на людину;
- г) вивчення загальних закономірностей виникнення техногенних небезпек, їхніх властивостей і наслідків впливу на людину.

Безпека це:

- + а) стан захищеності особи та суспільства від ризику зазнати шкоди;
- б) стан об'єкта, за якого він знаходиться в безпеці;
- + в) стан діяльності, за якого з визначеною ймовірністю виключено прояв небезпек або ж відсутня небезпека;
- г) стан будь-якого об'єкта, за якого йому не може бути нанесена шкода.

Шкідливий фактор призводить до:

- а) до ризику захворювання;
- б) травми або погіршення здоров'я;
- + в) захворювання чи зниження працездатності;
- г) захворювання.

Небезпечний фактор призводить до:

- а) смерті;
- +б) травми або різкого погіршення здоров'я;

- в) захворювання чи зниження працездатності;
- г) до ризику смерті.

Джерелами (носіями) небезпек є:

- А) – природні процеси та явища;
- Б) – відносини між людьми;
- В) – елементи техногенного середовища;
- Г) – людські дії, що приховують у собі загрозу безпеки.

За якими ознаками класифікують небезпеки?

- А) – за джерелами походження (причинами виникнення);
- Б) – за масштабами дії;
- В) – за об'єктами впливу;
- Г) – за кількістю постраждалих;
- Д) – за силою впливу.

До фізичних вражаючих факторів НЕ відносяться:

- підвищена швидкість руху повітря;
- емоційні перевантаження;
- підвищена або знижена вологість повітря;
- підвищений або знижений атмосферний тиск;
- недостатня освітленість;
- конструкції, що руйнуються;
- підвищений рівень статичної електрики.

Яке з наведених джерел (носіїв) НЕ відносяться до небезпек:

- А) – природні процеси та явища;
- Б) – відносини між людьми;
- В) – елементи техногенного середовища;
- Г) – людські дії, що приховують у собі загрозу безпеки.

Що з наведеного є основною метою ергономічного дизайну?

- зменшення вартості продукції
- поліпшення естетичного вигляду
- збільшення продуктивності праці та зменшення втоми працівників
- підвищення надійності обладнання

Які з наведених факторів є важливими для ергономічного аналізу робочого місця?

- освітлення
- температура повітря
- зарплата працівника
- положення тіла працівника під час роботи

використані матеріали в обладнанні

Які аспекти враховуються при розробці ергономічного інтерфейсу користувача?

кольорова гама
зручність навігації
продуктивність процесора
розмір шрифтів та кнопок
вартість розробки

Об'єктом дослідження ергономіки є:

технологічні процеси та виробниче обладнання
взаємодія людини з робочим середовищем, обладнанням та технологіями
виробничі відносини між працівниками
економічна ефективність підприємства

Предметом ергономіки є:

розробка нових матеріалів для промислових процесів
діяльність людини, яка використовує техніку
управління виробничими процесами та ефективність організації
розробка нових методів контролю якості продукції

Коли є підозра на удар живота та пошкодження черевної порожнини, не можна давати потерпілому:

стояти
сидіти
лежати
пити
ходити

Наявність в атмосфері водяної пари і вуглекислого газу обумовлює захист земної поверхні від

ультрафіолетового випромінювання
жорсткого електромагнітного випромінювання
потоків нейтрино та антинейтрино
надмірного охолодження
надмірного нагріву

До техносфери не відносяться:

регіони міста
промислові зони
виробниче середовище
побутове середовище
космічний простір

До чого прагнула людина, створюючи техносферу?

- підкорити всіх інших живих істот
- накопичення скарбів
- підвищення комфортності довкілля
- зростання комунікабельності
- захисту від природних негативних впливів

Втрата якої кількості води приводить до загибелі живого організму?

- 5 – 10 %
- 10 – 20 %
- 20 – 30 %
- 30 – 40 %
- 40 – 50 %

До загальних ознак надзвичайних ситуацій відносяться:

- А) наявність або загроза загибелі людей;
- Б) значне погіршення умов життєдіяльності людей;
- В) заподіяння економічних збитків;
- Г) істотне погіршення стану довкілля;
- Д) загроза загибелі одної людини.

До надзвичайних ситуацій техногенного характеру не належать групи:

- А) транспортні аварії;
- Б) інфекційна захворюваність людей;
- В) пожежі, вибухи;
- Г) аварії з викидом сильнодіючих отруйних речовин;
- Д) наявність у навколишньому середовищі шкідливих речовин понад ГДК;
- Е) аварії з викидом радіоактивних речовин.

До надзвичайних ситуацій техногенного характеру НЕ належать групи:

- А) транспортні аварії;
- Б) масова загибель диких тварин;
- В) пожежі, вибухи;
- Г) аварії з викидом сильнодіючих отруйних речовин;
- Д) наявність у навколишньому середовищі шкідливих речовин понад ГДК;
- Е) аварії з викидом радіоактивних речовин.

Надзвичайні ситуації природного характеру включають групи:

- А) геологічні;
- Б) метеорологічні;
- В) гідрологічні морські та гідрологічні прісноводні;
- Г) гідродинамічні аварії;

- Д) пожежі в природних екосистемах;
- Е) аварії на очисних спорудах.

До надзвичайних ситуацій соціально-політичного характеру належать:

- А) збройні напади і утримання важливих об'єктів;
- Б) замах на керівників держави та народних депутатів України;
- В) напад, замах на членів екіпажу повітряного або швидкісного морського судна;
- Г) встановлення вибухових пристроїв в громадських місцях;
- Д) зникнення або викрадення об'єктів зберігання;
- Е) виявлення застарілих боєприпасів;
- Ж) аварії на очисних спорудах;
- З) аварії на арсеналах, складах боєприпасів.

Рятувальні роботи включають:

- А) розвідка маршрутів висування формувань і об'єктів робіт;
- Б) локалізація і гасіння пожеж на маршрутах і на ділянках робіт;
- В) пошук уражених і витягування їх з пошкоджених і палаючих будинків;
- Г) розкриття зруйнованих, пошкоджених, завалених споруд;
- Д) подання повітря в завалені споруди;
- Е) надання першої долікарської допомоги ураженим;
- Ж) виведення населення з небезпечних зон у безпечні райони;
- З) санітарну обробку людей, тварин, дезактивацію та дезактивацію.

До психічних станів не відносяться:

- А) воля;
- Б) настрій;
- В) депресія;
- Г) стрес.

До наслідків сонячного удару не належать:

- А) отруєння;
- Б) головний біль;
- В) запаморочення;
- Г) прискорення дихання;
- Д) втрата свідомості;
- Е) порушення координації рухів;
- Ж) тяжкі ураження мозкових тканин.

14. До основних принципів забезпечення радіаційної безпеки при роботі з закритими джерелами не відносяться:

- А) зменшення потужності джерел до мінімальних розмірів (“захист кількістю”);

- Б) скорочення часу роботи з джерелом (“захист часом”);
- В) збільшення відстані від джерела до людей (“захист відстанню”);
- Г) екранування джерел випромінювання матеріалами, що поглинають іонізуюче випромінювання (“захист екраном”);
- Д) застосування спеціальної вентиляції (“захист повітрям”).

Вплив електричного струму на тіло людини:

- А) термічний;
- Б) біологічний;
- В) електролітичний;
- Г) механічний.

При наданні домедичної допомоги треба керуватися наступними принципами:

- правильність
- доцільність
- швидкість
- продуманість
- рішучість
- спокій
- невтручання

До ознак памороки НЕ відносяться:

- блідість обличчя
- дзвін в ушах
- потемніння в очах
- холодний піт
- головокружіння
- слабке наповнення пульсу
- поверхнєве дихання
- кровотеча з носу

До основних ознак непритомності не відносяться:

- памороки
- блювання
- позиви до блювання
- слабкість
- позіхання
- посилене потовиділення
- кровотеча з носу

До ознак струсу мозку НЕ відносяться:

- втрата свідомості
- порушення дихання

порушення пульсу
нудота
позіхання
блювання

Домедична допомога при асфіксії не включає наступні дії:

витягнути язик потерпілому
вичистити порожнину рота від слизу, крові, харчових продуктів землі тощо
розстебнути комір, пояс, верхній одяг
здійснити штучне дихання
напоїти потерпілого

З якою частотою треба виконувати зовнішній масаж серця?

20 разів на хвилину
30 разів на хвилину
40 разів на хвилину
50 разів на хвилину
60 разів на хвилину

Яких кровотеч не буває?

зовнішні
внутрішні
поверхневі
артеріальні
венозні
капілярні

Яких дій не потребує перша допомога при капілярних кровотечах?

шкіру навколо рани обробити розчином йоду, спиртом, горілкою чи одеколоном
накласти стисну пов'язку на рану
накласти гумовий джгут

Яких дій не потребує перша допомога при венозній кровотечі?

накласти гумовий джгут
підняти кінцівку
максимально зігнути кінцівку в суглобі
обробити шкіру навколо рани розчином йоду, спиртом, горілкою, одеколоном
накласти стисну пов'язку і забинтувати

Яких дій не потребує перша допомога у випадку пошкодження м'яких тканин?

прикласти холод на місце удару

обробити шкіру навколо ураженого місця розчином йоду
накласти тугу пов'язку на місце удару
забезпечити спокій ураженій частині тіла

Які дії не треба виконувати при ударі легенів?

покласти потерпілого у напівлежаче положення
покласти під спину валик
покласти на груди холодний компрес
не дозволяти потерпілому розмовляти і рухатися
зробити потерпілому штучне дихання

Перша допомога при переломах кісток не припускає виконання наступних дій:

забезпечення повного спокою пошкодженій частині тіла
усунення рухомості уламків кісток у місці перелому
імобілізувати пошкоджену частину тіла
негайно доставити потерпілого до лікарні
накласти стисну пов'язку на пошкодження

Які дії неприпустимі при першій допомозі при відмороженні?

розтирання і розігрівання потерпілого
розміщення потерпілого біля джерела тепла
розтирання відмороженого місця спиртом, горілкою, одеколоном
розтирання відмороженого місця м'якою рукавицею, хутровим коміром
розтирання відмороженого місця снігом

Які ступені перегрівання не відносять до їх класифікації?

легкий
середній
тяжкий
важкий

Які дії заборонено робити при наданні домедичної допомоги при перегріванні?

покласти потерпілого в затіненому місці
давати потерпілому необмежену кількість пиття
давати потерпілому обмежену кількість пиття
обмити тіло потерпілого холодною водою
прикладати холодні компреси потерпілому на голову, шию, ділянку серця
дати понюхати нашатирний спирт
робити штучне дихання

Які дії категорично заборонено робити при наданні домедичної допомоги при опіках?

припинити контакт потерпілого з гарячими речовинами
накласти на обпечену поверхню ватно-марлеву пов'язку, змочену у воді
накласти на обпечену поверхню ватно-марлеву пов'язку, змочену у спирті
зрошувати обпечену поверхню 0,5 % розчином новокаїну
загорнути потерпілого в чисте простирадло
давати постраждалому необмежену кількість пиття водо-соляного розчину
давати постраждалому необмежену кількість пиття гарячого солодкого чаю
негайно направити потерпілого до лікарні

Відрізняють наступні види отруєння:

отруєння харчовими продуктами
отруєння ліками
отруєння алкоголем
отруєння наркотичними речовинами
отруєння оксидом вуглецю
отруєння повітрям

СЕМІНАРСЬКЕ ЗАНЯТТЯ № 1
ТЕМА: «МОДУЛЬ 2. «ЕКОЛОГІЧНА КУЛЬТУРА»
на тему:
«ЗАГАЛЬНІ ЕКОЛОГІЧНІ ПОНЯТТЯ»

Мета:

1. Навчальна – ознайомлення з особливостями розвитку екології як науки; розглянути основні терміни та визначення екології; охарактеризувати сучасні напрямки розвитку екологічної науки; проаналізувати екологічні системи як основну функціональну одиницю екології

2. Розвиваюча – формування свідомого ставлення до питань безпеки та здатності застосовувати отримані знання у реальних ситуаціях.

3. Виховна – формування морально-етичних цінностей, що сприяють усвідомленню важливості безпеки як фундаментальної складової суспільного життя.

Питання для обговорення:

1. Вплив пожеж на якість атмосферного повітря: оцінка і моніторинг.
2. Вплив пожеж на якість ґрунтів: оцінка і моніторинг.
3. Вплив пожеж на якість водних ресурсів: оцінка і моніторинг.
4. Екологічні наслідки використання різних видів вогнегасних речовин.
5. Екологічні аспекти при утилізації відходів після пожеж.
6. Збереження біорізноманіття в умовах воєнного конфлікту: роль екологічної культури.

Питання для перевірки знань

1. Надати визначення поняття «екологія», ким і коли введено.

Термін "екологія" введено у науковий обіг у 1866 р. німецьким біологом Ернестом Геккелем. Екологія визначалась як наука про взаємини між живими організмами та середовищем їх перебування («еко» – дом., «логос» – знание).

2. Види сучасної екології, характеристика.

Серед підрозділів сучасної екології виокремлюють «загальну екологію», та «прикладну екологію». Загальна екологія об'єднує різні екологічні знання на єдиному науковому фундаменті. В прикладній екології кожен з прикладних екологічних напрямів має свою специфіку, своє коло екологічних питань.

3. Надати визначення поняття «екосистема».

Під екосистемою розуміють сукупність живих організмів, що проживають на певній території, та умови їх існування.

4. Надати визначення поняття «біосфера».

Сукупність усіх форм життя на планеті.

5. Геооекологія, визначення, що вивчає.

Геооекологія вивчає специфіку взаємовідносин організмів і середовища їх існування в різних географічних зонах.

6. Технооекологія, визначення, що вивчає.

Технооекологія – найбільший за обсягом блок прикладних екологічних напрямів, пов'язаних з такими сферами людської діяльності, як енергетика, промисловість, транспорт, військова справа, сільське господарство, космос.

7. Соціоекологія, визначення, що вивчає.

Соціальна екологія – розділ сучасної екології, що вивчає роль людини в довкіллі не як біологічного виду, а як соціальної істоти, а також шляхи оптимізації взаємовідносин людського суспільства з природою (освіта, виховання, право, культура).

8. Надати визначення поняття «гомеостаз».

Гомеостаз – стан внутрішньої динамічної рівноваги природної системи (екосистеми), який підтримується регулярним відновленням її основних елементів.

9. Надати визначення поняття «адаптація».

Пристосування організмів до умов навколишнього середовища називають адаптацією.

10. Надати визначення поняття «екологічний фактор».

Екологічні фактори – всі складові природного середовища, які впливають на існування та розвиток організмів, і на які живі організми відповідають реакціями пристосування.

11. Абіотичні фактори, визначення, групи.

Абіотичні фактори – сукупність неорганічних умов середовища перебування. Своєю чергою вони поділяються на: хімічні (сполуки атмосфери, води, ґрунту тощо); фізичні (температура, освітлення, тощо); кліматичні.

12. Біотичні фактори, визначення, групи.

Біотичні фактори – форми взаємодії і взаємин живих організмів (зоогенні та фітогенні).

13. Надати визначення поняття «симбіоз».

Якщо взаємини обом партнерам вигідні, вони позначаються значками (+,+) і носять назву симбіозу.

14. Надати визначення поняття «паразитизм».

Взаємовідносини, які позитивні для одного виду і негативні для іншого (+,-), характеризуються як хижацтво і паразитизм.

15. Надати визначення поняття «конкуренція».

Взаємовідносини, не вигідні обом партнерам (-,-), носять назву конкуренції.

16. Надати визначення поняття «коменсалізм».

Менш поширеним типом взаємин є коменсалізм (франц. коменсал – співтрапезник) – відносини, позитивні для одного і байдужі для іншого

партнера (+, 0), його іноді ділять на нахлібництво, коли один організм поїдає залишки їжі з «столу» іншого (великого) організму.

17. Надати визначення поняття «антропогенний фактор».

Антропогенні фактори – форми діяльності людини, які впливають на життєдіяльність організмів або середовище їх перебування.

18. Надати визначення поняття «екологічна валентність».

Здатність живого організму пристосовуватися до змін умов навколишнього середовища.

19. Класифікація живих організмів за екологічною валентністю.

За екологічною валентністю організми поділяють на:

- стенобіонти – з низькою здатністю пристосовуватись до зміни умов існування (форель, орхідеї, глибоководні риби);

- евробіонти – з високою здатністю пристосовуватись до зміни умов існування (колорадський жук, миші, пацюки, вовки, таргани).

20. Класифікація екосистем за масштабом.

Розрізняють мікроекосистеми (болото, дерево, пеня із грибами), мезоекосистеми (ділянка лісу, озеро) і макроекосистеми (континент, океан).

21. Існують два основних підходи до проблем взаємовідносин Людини і Природи

Антропоцентричний	Екоцентричний
Ставить людину, її технології, її «владу над природою» у центр екологічних проблем. Він характерний для багатьох політиків, економістів, господарників, інженерів.	Людина як біологічний вид значною мірою залишається під контролем головних екологічних законів і у своїх взаємовідносинах із природою змушена і повинна приймати її умови.
Основні особливості:	Основні особливості:
- вищою цінністю є людина;	- вищою цінністю є гармонійний розвиток людини і природи;
- ієрархічна картина світу. На вершині піраміди – людина, трохи нижче – речі, створені людиною і для людини, ще нижче розташовуються різні об'єкти природи;	- відмова від ієрархічної картини світу;
- метою взаємодії людини з природою є задоволення потреб людини;	- метою взаємодії людини з природою є задоволення як потреб людини, так і потреб усього світового співтовариства;
- правильним і дозволеним є те, що корисним для людини;	- правильним і раціональним є те, що не порушує існуючої в природі екологічної рівноваги;

– етичні норми і правила діють тільки у світі людей і не поширюються на взаємодію зі світом природи;	– етичні норми і правила поширюються як на взаємодію між людьми, так і на взаємодію зі світом природи;
– подальший розвиток природи мислиться як процес, що повинен підкорятися процесу розвитку людини;	– розвиток світу природи і людини мислиться як процес коеволюції, взаємовигідної єдності;
Ці погляди висловлювали Г. Гегель, Б. Спіноза, Ф. Ніцше, Р. Декарт	Американські дослідники Пауель і Фернау були першими, хто розробив вчення про необхідність консервації природних ресурсів для майбутніх поколінь.

Тестові питання <https://forms.gle/m86dAa4QZgi8gdPB7> :

1. Термін «екологія» ввів:

- А) Ернст Геккель;
- Б) Микола Федорович Реймерс;
- В) Володимир Іванович Вернадський;
- Г) Гіппократ;
- Д) Чарльз Дарвін;
- Е) Денніс Медоуз.

2. Англійський еколог Артуром Тенслі в 1935 році вперше запропонував термін «...».

- А) екологія;
- Б) біосфера;
- В) екосистема;
- Г) ноосфера.

3. Праця «Походження людини і статевий відбір» належить:

- А) Чарльзу Дарвіну;
- Б) Джорджу Форрестеру;
- В) Генрі Девіду Торо;
- Г) Володимирі Івановичу Вернадському.

4. Термін «біосфера» ввів:

- А) Ернст Геккель;
- Б) Микола Федорович Реймерс;
- В) Володимир Іванович Вернадський;
- Г) Гіппократ;
- Д) Чарльз Дарвін;
- Е) Денніс Медоуз.

5. До абіотичних факторів відносяться:

- А) кліматичні;
- Б) едафогенні;
- В) топографічні;
- Г) гідрохімічні;
- Д) мікробіогенні;
- Е) фітогенні;
- Є) зоогенні.

6. ... - це рослини і частина найпростіших організмів, здатних засвоювати енергію Сонця або джерел хімічних сполук Землі. За її рахунок вони будують з вуглекислого газу та інших сполук великі біомолекули (білки, жири, вуглеводи) власних тіл.

- А) Продуценти –
- Б) Консументи –
- В) Редуценти –

7. ... - це більшість видів тварин, які використовують накопичену виробниками енергію, або безпосередньо, або опосередковано харчуються консументами нижчих рівнів.

- А) Продуценти –
- Б) Консументи –
- В) Редуценти –

8. ... - відновлювачі (до яких належать, насамперед, бактерії та гриби), які своєю діяльністю звільняють довкілля від мертвих решток і виділень продуцентів. Вони розкладають складні біомолекули до гранично простих неорганічних.

- А) Продуценти –
- Б) Консументи –
- В) Редуценти –

9. До біотичних факторів відносяться:

- А) освітленість, температура, тиск, вологість, радіоактивний вплив;
- Б) механічний склад ґрунту, густина повітря, сольовий склад води;
- В) рельєф місцевості, висота над рівнем моря, експозиція схилу;
- Г) вплив вірусів, найпростіших організмів;
- Д) вплив тварин;
- Е) вплив рослинних організмів.

10. ... – це фактори впливу людського суспільства, які призводять до зміни природи як середовища існування тих чи інших видів або безпосередньо впливають на їх життя.

- А) Біотичні;

- Б) Антропогенні;
- В) Абіотичні.

11. Стійкість організму визначається найслабшою ланкою в ланцюзі його екологічних потреб. Цей закон має назву ...

- А) закон мінімуму –
- Б) закон обмежуючого фактора –
- В) закон оптимуму –
- Г) закон збереження енергії -

12. Модель соціально-економічного розвитку, при якій досягається задоволення життєвих потреб нинішнього покоління без позбавлення майбутніх поколінь такої можливості внаслідок виснаження природних ресурсів і деградації навколишнього середовища.

- А) Динамічна рівновага;
- Б) Сталий розвиток;
- В) Лімітне природокористування;
- Г) Раціональне ресурсозбереження.

13. ... – сфера взаємодії природи і суспільства, що визначається розумною дією людства:

- А) Тропосфера;
- Б) Ноосфера;
- В) Біосфера;
- Г) Іоносфера.

14. Здатність організму переносити несприятливу дію того або іншого фактора

- А) толерантність;
- Б) тональність;
- В) теплоємність;
- Г) тенденциозність.

15. ... – наука про відношення організмів або груп організмів до навколишнього середовища або наука про взаємовідносини між живими організмами та середовищем, де вони існують:

- А) Екологія;
- Б) Теорія пізнання;
- В) Гносеологія;
- Г) Біологія.

16. Екологія в «дослівному перекладі» означає:

- А) наука про збереження тварин;
- Б) наука про наш дім;

- В) наука про біорізноманітність;
- Г) наука про дбайливе ставлення до природи.

17. ... складається в основному з теоретичної, філософської, математичної та експериментальної екології, а також з моделювання екологічних систем і процесів. Головною її складовою є теоретична екологія, що встановлює загальні закономірності взаємодії екологічних систем.

- А) Прикладна екологія;
- Б) Загальна екологія;
- В) Інженерна екологія;
- Г) Промислова екологія.

18. ... представлена інженерною екологією (промисловою, будівельною, транспортною); економікою природокористування; сільськогосподарською екологією; комунальною, медичною, космічною, військовою екологією та ін.

- А) Прикладна екологія;
- Б) Загальна екологія;
- В) Соціальна екологія;
- Г) Теоретична екологія.

19. Що таке екосистема?

- А) Сукупність організмів одного виду.
- Б) Єдиний природний комплекс, утворений живими організмами і середовищем їх існування в якому живі та неживі компоненти пов'язані між собою обміном речовин і енергією.
- В) Окремий вид живих організмів, які мешкають на різних територіях з різними кліматичними умовами.
- Г) Окремий вид живих організмів, які мешкають на різних територіях з однаковими кліматичними умовами.

20. Що розуміють під симбіотичними відносинами?

- А) взаємну вигоду;
- Б) пригнічення;
- В) нейтральність;
- Г) дружбу.

Завдання для самостійної підготовки:

Засвоїти матеріал:

1. Закон оптимуму.
2. Неоднозначність впливу фактора на різні функції живих організмів.
3. Мінливість, варіабельність та різноманіття відповідних реакцій на

вплив факторів середовища в окремих особин виду.

4. Реакція на вплив факторів середовища в окремих особин виду.
5. Пристосування видів до факторів середовища. «Екологічний спектр».
6. Закон сукупної дії природних факторів.
7. Закон мінімуму.
8. Закон толерантності Шелфорда.
9. Міжвидові та внутрішньовидові механізми регуляції чисельності.
10. Рівні ланцюгів живлення (продуценти, консументи, редуценти).

СЕМІНАРСЬКЕ ЗАНЯТТЯ № 2 МОДУЛЬ 2. «ЕКОЛОГІЧНА КУЛЬТУРА»

на тему:

«АНТРОПОГЕННІ ЗАБРУДНЕННЯ. РОЗРАХУНОК РОЗСІЮВАННЯ ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН ВІД ОДИНОЧНОГО ДЖЕРЕЛА ВИКИДУ»

Мета:

1. Навчальна – ознайомлення з антропогенним забрудненням елементів екосистеми.
2. Розвиваюча – формування свідомого ставлення до питань безпеки та здатності застосовувати отримані знання у реальних ситуація.
3. Виховна – формування екологічної свідомості та екологічної культури, що ґрунтуються на знаннях щодо наслідків антропогенного впливу на навколишнє середовище.

Завдання:

1. Проаналізуйте як різні види антропогенної діяльності (сільське господарство, промисловість, урбанізація) впливають на стан ґрунтів. Розробіть план заходів для мінімізації негативного впливу людської діяльності на ґрунти в регіоні вашого проживання.
2. Проаналізуйте основні джерела забруднення повітря у великих містах та сільських місцевостях. Розгляньте заходи, які вже впроваджені для зменшення забруднення атмосферного повітря, та запропонуйте додаткові рішення.
3. Проаналізуйте вплив промислових відходів та сільськогосподарських хімікатів на стан водних ресурсів. Розгляньте методи очищення забруднених водних ресурсів та шляхи запобігання їх забрудненню.
4. Проаналізуйте, як антропогенні чинники впливають на різноманіття видів у певному регіоні (наприклад, вирубка лісів, забруднення водойм, урбанізація). Розробіть програму заходів для збереження біорізноманіття в умовах антропогенного навантаження.
5. Проаналізуйте заходи на міжнародному рівні які вже впроваджені для боротьби з кліматичними змінами.

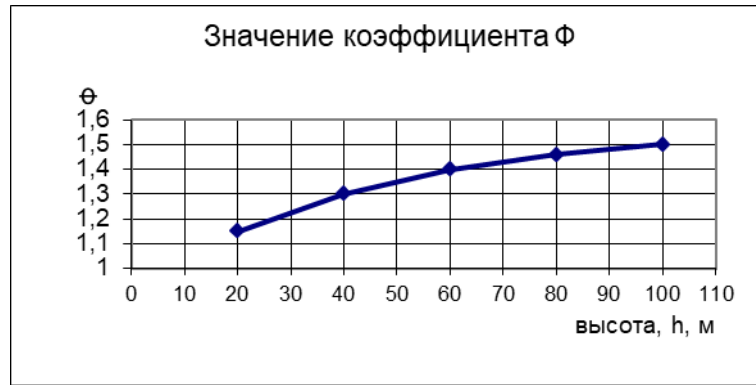
Розрахункове завдання

РОЗРАХУНОК РОЗСІЮВАННЯ ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН ВІД ОДИНОЧНОГО ДЖЕРЕЛА ВИКИДУ

На процес розсіювання викидів шкідливих речовин впливає швидкість вітру, яка збільшується, як правило, з висотою, і на рівні 10 м від землі вона може дорівнювати 4-6 м/с. Швидкість вітру на висоті димової труби можна підрахувати за формулою:

$$V = \Phi * V_0,$$

де V_0 – швидкість вітру на висоті 10 м, м/с;



Φ - коефіцієнт, який враховує зміну швидкості вітру за висотою, наприклад:

Ефективна висота викиду газової суміші (віддаль від землі до горизонтальної осі газового потоку) дорівнює:

$$H = h + \Delta h,$$

де h - висота труби, м;

Δh – підвищення висоти потоку газів над трубою, м:

$$\Delta h = (1,9D * W_0) / (\Phi * V_0),$$

де D - діаметр гирла труби, м;

W_0 - швидкість виходу газів з димової труби, м/с.

Максимальна концентрація забруднюючих речовин, мг/м^3 визначається за формулою:

$$C_{\max} = 94M / (V_0 * H^2),$$

де M - кількість шкідливих речовин, які викидаються в атмосферу, г/с.

Спрощено віддаль від труби x м до місця поверхні, у якому може виникнути максимальна концентрація викидів шкідливих речовин, можна знайти за формулою:

$$X_{\max} = 20 * H$$

Якщо викиди в атмосферу здійснюються кількома трубами, розташованими близько одна від одної, то їх можна приймати за одне джерело тієї самої висоти, просушувавши всі викиди і розташувавши початок системи координат в центрі їх групування або в місці розташування джерела.

Регламентування викидів здійснюється на підставі визначення гранично допустимих викидів (ГДВ). Для цього спочатку визначають максимально можливу концентрацію шкідливих речовин C_{\max} і віддаль X_{\max} від джерела викиду, на якій спостерігається максимальна приземна концентрація викидів шкідливих речовин.

УТОЧНЕНИЙ МЕТОД РОЗРАХУНКУ КОНЦЕНТРАЦІЇ ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН

Концентрація шкідливих речовин для нагрітих викидів визначається за формулою:

$$C_{\max} = (A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n) / (H^2 \cdot (V_1 \cdot \Delta T)^{1/3}),$$

де A - коефіцієнт, який залежить від температурної стратифікації атмосфери, що визначає умови переміщення домішок в повітрі, і змінюється залежно від географічного району в межах 120-240 (для території України $A=160$ СН 369-74);

F - безрозмірний коефіцієнт, який враховує швидкість осідання твердих частинок (для газів і дрібних частинок $F=1$);

M - кількість шкідливої речовини, яка викидається в атмосферу, г/с;

H - висота джерела викиду над рівнем землі, м;

m і n - коефіцієнти, які враховують умови виходу газоповітряної суміші з джерела (визначаються за формулами або номограмами);

$$m = 1 / (0,67 + 0,1 \cdot f^{1/2} + 0,34 \cdot f^{1/3}),$$

$$\text{де } f = (1000 \cdot W_0^2 \cdot D) / (H^2 \cdot \Delta T),$$

$$n=3, \text{ при } V_m \leq 0.3$$

$$n=3 - [(V_m - 0.3) \cdot (4.36 - V_m)]^{1/2} \text{ при } 0.3 \leq V_m \leq 2$$

$$n=1 \text{ при } V_m > 2$$

$$\text{где } V_m = 0.65 (V_1 \cdot \Delta T / H)^{1/3}$$

$$V_1 = (\pi D^2 / 4) W_0 - \text{об'ємна швидкість газової суміші.}$$

ГДВ, грам на секунду (г/с), шкідливої речовини в атмосферу - це науково-технічний норматив, який передбачає, що концентрація забруднюючих речовин в приземному шарі атмосфери від джерела або їх сукупності на віддалі, що становить скоректований з врахуванням рози вітрів розмір санітарно-захисної зони, не перевищує допустиму концентрацію тих же речовин в повітрі населених пунктів. ГДВ потрібно порівнювати також з потужністю викиду M , що є кількістю шкідливої речовини, яка викидається за одиницю часу - $M = c \cdot V$, г/с.

Оскільки критерієм для визначення ГДВ є ГДК, потрібно користуватися формулами для визначення ГДВ, а також можливої максимальної концентрації шкідливої речовини в повітрі.

Для нагрітих джерел:

$$\text{ГДВ} = \text{ГДК} \cdot H^2 \cdot (V_1 \cdot \Delta T)^{1/3} / (A \cdot F \cdot m \cdot n)$$

ВАРІАНТИ

Варіанти	Швидкість вітру на висоті 10 м V_0 , м/с	Висота труби h , м	Діаметр гирла труби D , м	Швидкість виходу газів з димової труби W_0 , м/с	Кількість шкідливих речовин, які викидаються в атмосферу M , г/с	T1	T2	ГДК	Шкідлива речовина в димових газах
1	22	25	0,8	20	55	18	23	0,4	оксид азоту
2	15	100	1,2	18	45	19	29	0,2	аміак
3	28	95	1	22	50	20	38	0,1	бензапирен
4	26	80	1,3	21	50	14	45	5	бензин
5	27	75	0,9	26	45	11	41	0,1	бутилацетат
6	15	60	0,7	23	42	16	40	60	гексан
7	34	54	1,3	28	35	12	39	0,15	сажа
8	12	25	1,5	30	37	25	35	0,01	фенол
9	23	28	2,2	36	30	5	36	0,3	сірчана кислота
10	24	35	2,1	34	25	13	34	5	оксид вуглецю
11	29	45	2	30	28	17	33	0,6	толуол
12	31	50	1,9	31	26	18	33	0,035	формальдегід
13	32	65	1,7	35	35	16	37	0,1	етилацетат
14	17	60	1,55	15	36	19	38	0,085	діоксид азоту
15	18	45	1,6	16	37	21	36	0,4	оксид азоту
16	15,5	38	1,1	19	34	20	31	0,2	аміак
17	30	36	1,3	20	30	22	30	0,1	бензапирен
18	25,5	33	1,05	25	29	21	37	5	бензин
19	28	29	1,1	22	30	25	36	0,1	бутилацетат
20	26	45	1,3	23	27	26	30	60	гексан
21	13	56	1,5	27	65	18	31	0,15	сажа
22	24	78	0,9	20	69	19	23	0,01	фенол
23	26	82	1,4	18	67	14	48	0,3	сірчана кислота
24	21	64	1,7	15	120	17	30	5	оксид вуглецю
25	20	26	0,8	13	64	3	34	0,6	толуол
26	18	64	0,6	16	65	6	35	0,035	формальдегід
27	16	26	0,5	38	68	10	29	0,1	етилацетат
28	33	19	0,7	35	70	9	22	0,085	діоксид азоту
29	29	36	0,6	33	55	29	45	0,15	сажа
30	45	18	1	36	50	18	23	5	діоксид вуглецю

Питання для перевірки знань

1. Класифікація процесів антропогенного впливу на природу

Процеси антропогенного впливу на природу можуть бути класифіковані на три групи: нейтральні, негативні та позитивні.

2. Характеристика нейтрального процесу впливу на природу

Нейтральні терміни-поняття звичайно характеризують тільки напрямки, характер, вид процесів діяльності людини, безпосередньо

пов'язаних зі зміною компонентів природи. При цьому поза увагою залишаються можливі наслідки таких змін. Прикладом може служити ціла низка термінів у різному сполученні зі словом «природа»: використання (наприклад, природокористування – використання природи), освоєння, перетворення, зміна, споживання, господарювання. Умовно до групи нейтральних можна віднести терміни підкорення, вторгнення, втручання, які внаслідок властивого їм відтінку агресивності мають дещо негативний підтекст.

3. Характеристика негативного процесу впливу на природу

Негативні терміни-поняття характеризують процеси антропогенної зміни природи, які оцінюються конкретними суб'єктами як негативні для людини, об'єктів її життєдіяльності чи компонентів природного середовища. Як правило, на відміну від попередньої групи, ці терміни передають ставлення людини не до процесів господарської діяльності, а до їх наслідків. Це різні процеси порушення, руйнування, забруднення природного середовища. Процес погіршення стану довкілля під впливом антропогенної діяльності може бути визначений терміном порушення природного середовища.

4. Характеристика позитивного процесу впливу на природу

Позитивний вплив на природу звичайно характеризується двома групами понять. Перша передає захисну (пасивну) спрямованість діяльності людини, покликану законсервувати існуючий стан довкілля. Друга група понять характеризує активні дії, спрямовані на поліпшення властивостей природного середовища, у тому числі й такі, що відновлюють якість компонентів довкілля та ліквідують наслідки екодеструктивних дій.

5. Підходи до оцінки антропогенного впливу (покомпонентний та функціональний).

6. Сутність покомпонентного підходу до оцінки впливу

Здійснюючи класифікацію процесів порушення природного середовища, звичайно використовують два основні підходи. В першому застосовується покомпонентний принцип. Це означає, що процеси розглядаються стосовно порушених природних компонентів: атмосфери, гідросфери, літосфери, рослинного і тваринного світу.

7. Сутність функціонального підходу до оцінки впливу

Однак на практиці найчастіше даний підхід комбінується з функціональним, де екодеструктивні процеси групуються за однорідністю змісту заподіяних змін (наприклад, забруднення, порушення ландшафтів тощо). Такий підхід є більш зручним, оскільки складність процесів екодеструктивного впливу не дає змогу виділити суто компонентні зміни. Так, зміни в гідросфері (забруднення води, зміна режиму стоку рік та ін.) можуть приводити до деградації ґрунтів.

8. Надати визначення поняття «вилучення ресурсів»

Вилучення природних ресурсів – це такий вид використання природних ресурсів, при якому виключається альтернативне використання тих самих чи інших можливих функцій даного виду ресурсів у даний момент часу або в майбутньому.

9. Надати визначення поняття «виснаження ресурсів»

Виснаження природних ресурсів – це погіршення якісних характеристик природних ресурсів внаслідок їх експлуатації; воно головним чином пов'язане з виконанням природними ресурсами економічних функцій.

10. Надати визначення поняття «забруднення»

Під забрудненням довкілля слід розуміти зміну властивостей середовища (хімічних, механічних, фізичних, біологічних і пов'язаних з ними інформаційних), яка відбувається як наслідок природних чи антропогенних процесів, що спричиняють погіршення функцій природи стосовно певного об'єкта (людини, біологічного організму, об'єктів життєдіяльності людини).

11. Сутність параметричного забруднення, приклад

Параметричне забруднення, спричинене зміною якісних параметрів навколишнього середовища.

12. Сутність інгредієнтного забруднення, приклад

Інгредієнтне забруднення, як сукупність речовин, кількісно або якісно чужорідних природним біогеоценозам.

13. Сутність механічного забруднення, приклад

Механічне – засмічення середовища агентами, що справляють лише механічний вплив без хіміко-фізичних наслідків (наприклад, сміттям).

14. Сутність хімічного забруднення, приклад

Хімічне – зміна хімічних властивостей середовища, що негативно впливає на екосистеми і технологічні пристрої.

15. Сутність фізичного забруднення, приклад

Фізичне – зміна фізичних параметрів середовища.

16. Поняття «ерозія ґрунту»

Ерозія ґрунтів – це процес руйнування верхніх, найбільш родючих шарів ґрунту і порід, що його підстилають.

17. Види ерозії ґрунту

Форми даного виду порушення ґрунтів: механічна (агротехнічна) ерозія; будівельна ерозія; транспортна ерозія; пасовищна ерозія; вітрова ерозія (дефляція, видування); водна ерозія; хімічна ерозія.

18. Поняття «трансформація рельєфу»

Трансформація рельєфу – це порушення форм земної поверхні, яке змінює природні процеси переміщення водних потоків і повітряних мас, а також шляхи міграції біологічних об'єктів.

19. Сутність прямого впливу на трансформацію рельєфу

Процеси прямого впливу, у свою чергу, поділяються на дві категорії. До першої категорії належить утворення так званих вироблених

поглиблень: кар'єрів, шахт, котлованів, тунелів, каналів, ставків, водоймищ. Другу категорію складає утворення насипних форм рельєфу: відвалів, валів, териконів, дамб, гребель, засипаних ярів.

20. Сутність непрямого впливу на трансформацію рельєфу

Процеси непрямого впливу на рельєф виявляються в активізації вторинних форм трансформації ландшафтів під впливом раніше спричинених антропогенних змін. До подібних процесів належать: утворення так званих «оживлених» ярів, зсувів, осідання ґрунту в місцях підземного видобутку корисних копалин, ерозія морського берега внаслідок використання прибережних ґрунтів (скель, піску).

Тестові питання <https://forms.gle/iw8Q5WvgFM8igqLq9> :

1. Парниковий ефект виникає в результаті підвищення концентрації в повітрі сполук:

- А) сірки;
- Б) азоту;
- В) вуглецю;
- Г) хлору.

2. Підвищення вмісту сполук сірки в повітрі призводить до:

- А) утворення смогу;
- Б) руйнування озонового шару;
- В) посилення парникового ефекту;
- Г) утворення кислотних дощів.

3. Багато пестицидів є дуже стійкими і розповсюджуються на великі відстані від місць застосування. Наприклад, в середині 1960-х рр. цей пестицид було знайдено в печінці пінгвінів Антарктики – дуже далеко від тих місць, де застосовувався цей хімікат. На сьогодні він заборонений у всіх розвинутих країнах:

- А) зарін;
- Б) хлорид натрію;
- В) КПД;
- Г) ДДТ.

4. Основними «постачальниками» свинцю до навколишнього середовища є:

- А) автомобільне паливо і фарбники;
- Б) сонячні батареї і космічні антени;
- В) калієві і фосфорні добрива;
- Г) пестициди.

5. Погіршення, зниження якості:

- А) деградація;

- Б) деструкція;
- В) дефляція.

6. Які показники виступають стандартами якості довкілля:

- А) ПДВ;
- Б) ГДК;
- В) ВВП.

7. Канцероген – це...

- А) процес збору інформації про атмосферу;
- Б) речовина, яка може викликати ракові захворювання;
- В) пристрій для очищення забрудненого повітря;
- Г) речовина, яка може викликати генетичні захворювання.

8. Озоновий шар захищає поверхню Землі від...

- А) потрапляння на неї космічних тіл;
- Б) надмірних інфрачервоних променів;
- В) надмірних ультрафіолетових променів;
- Г) аерозолів космічного походження.

9. Найбільша кількість речовин, що забруднюють біосферу, припадає на:

- А) підприємства хімічної і вугільної промисловості;
- Б) сільське господарство;
- В) побутову діяльність людини;
- Г) транспортні засоби.

10. Найпоширенішими захворюваннями, які виникають в результаті погіршення екологічної обстановки, є:

- А) хвороби опорно-рухової системи;
- Б) інфекційні хвороби;
- В) серцево-судинні й онкологічні захворювання;
- Г) хвороби шлунково-кишкового тракту.

11. Одиниці вимірювання рівня шуму, що виражають ступінь звукового тиску:

- А) кПа;
- Б) мкА;
- В) мЗв;
- Г) дБ;

12. Найпоширеніший забруднювач атмосфери:

- А) пестициди;
- Б) ДДТ;

- В) важкі метали;
- Г) чадний газ;
- Д) оксиди азоту;
- Е) формальдегід.

13. Стан організму, при якому повторна дія речовини викликає більший ефект, ніж попередня.

- А) стабілізація;
- Б) кристалізація;
- В) сенсibilізація;
- Г) структурізація;
- Д) ініціалізація.

14. Основними джерелами надходження кисню в атмосферу Землі є:

- А) вологі тропічні ліси;
- Б) водорості Світового океану;
- В) хімічні реакції, що відбуваються в абіотичному середовищі;
- Г) виверження гейзерів.

15. Пил і зола теплових електростанцій містять такі токсиканти як:

- _ А) миш'як;
- _ Б) ванадій;
- _ В) ртуть;
- _ Г) ціанід;
- _ Д) диоксид кремнію.

16. Забруднення ґрунтів і води призводить до скорочення тривалості життя населення, в основному, через:

- _ А) погіршення якості продуктів харчування;
- _ Б) погіршення якості питної води;
- _ В) збільшення травматизму;
- _ Г) уповільнення транспортних потоків;
- _ Д) зниження видової біорізноманітності.

17. Викиди автотранспорту в містах:

- _ А) сприяють передчасному зносу будівельних конструкцій;
- _ Б) шкодять здоров'ю людини;
- _ В) зменшують біологічну різноманітність флори і фауни;
- _ Г) негативно впливають на пам'ятники архітектури;
- _ Д) входять до складу смогу.

18. Ефективність зелених фільтрів у містах пропорційно залежить від:

- А) видів рослинності;
- Б) відстані насаджень від споруд і магістралей;
- В) архітектури захисних смуг рослинності;
- Г) чисельності населення;
- Д) способу прибирання території.

19. Техногенні чинники міського середовища, які впливають на стан рельєфу:

- А) будівлі і споруди;
- Б) промислові і побутові відходи;
- В) електрична мережа;
- Г) транспорт;
- Д) тверде покриття.

20. Уздовж берегової лінії водних об'єктів установлюються водоохоронні (санітарні) зони залежно від водного об'єкта:

- А) від 2,5 до 10 м;
- Б) від 25 до 100 м;
- В) від 250 до 1000 м;
- Г) від 1 до 5 м.

Завдання для самостійної підготовки

Засвоїти матеріал:

11. Передумови дослідження воєнно-техногенного впливу на ґрунти.
12. Класифікація та опис забруднень ґрунтів поствоєнних ландшафтів.
13. Практики з відновлення земель.
14. Екзогенні геологічні процеси на території України.
15. Природньо-техногенне підтоплення.
16. Зсувні процеси.
17. Лесові ґрунти.
18. Карстові ґрунти.
19. Гірничі вироби.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 3
ТЕМА: «МОДУЛЬ 2. «ЕКОЛОГІЧНА КУЛЬТУРА»

на тему:

«АНТРОПОГЕННІ ЗАБРУДНЕННЯ. ВИЗНАЧЕННЯ ВИКИДІВ ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН АВТОМОБІЛЬНИМ ТРАНСПОРТОМ»

Мета:

1. Навчальна – ознайомлення з антропогенним забрудненням елементів екосистеми.
2. Розвиваюча – формування свідомого ставлення до питань безпеки та здатності застосовувати отримані знання у реальних ситуація.
3. Виховна – формування екологічної свідомості та екологічної культури, що ґрунтуються на знаннях щодо наслідків антропогенного впливу на навколишнє середовище.

Питання для обговорення:

1. Зменшення забруднення навколишнього середовища автомобільним транспортом технічними методами.
2. Зменшення забруднення навколишнього середовища автомобільним транспортом організаційним та експлуатаційним методами.
3. Теорія і практика визначення викидів шкідливих речовин автомобільним транспортом.
4. Використання ДВЗ у пожежній охороні (спектр автомобілів, що використовуються пожежною охороною).
5. Речовини, що утворюються при роботі двигунів внутрішнього згорання.
6. Відмінність карбюраторних ДВЗ від дизельних у роботі, принципи дії.
7. Охарактеризувати шкоду, що завдається автомобільним транспортом навколишньому середовищу.
8. Методи контролю за викидами автотранспорту.

Розрахункове завдання
ВИЗНАЧЕННЯ ВИКИДІВ ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН
АВТОМОБІЛЬНИМ ТРАНСПОРТОМ

Провести розрахунок кількості викидів шкідливих речовин за методикою, що бере до уваги пробіг автотранспорту.

1. На ділянці дороги довжиною 1 м біля пожежно-рятувальної частини за 20 хвилин було виявлено автомобілів:

Таблиця 1

Тип авто транспорту	Кількість од. (за 20 хвилин)	Кількість од. (за 1 час), N	Питома витрата палива Y_i (к на 1 км)	Загальний шлях за 1 год (L, км)	Кількість палива Q_i , л	
					бензин	дизпаливо
Легкові автомобілі						–
Вантажні автомобілі						–
Автобуси						–
Дизельні вантажні автомобілі					–	
					Всього =	Всього =

Кількість одиниць автотранспорту за 1 годину розраховують, припускаючи, що інтенсивність руху приблизно відповідає інтенсивності за перші 20 хвилин спостереження.

2. Розрахуйте загальний шлях, пройдений виявленою кількістю автомобілів кожного типу за 1 годину (L, км) за формулою:

$$L_i = N_i * l$$

де N – кількість автомобілів кожного типу за годину;

i – позначення типу автотранспорту;

l – довжина ділянки, км

3. Розрахуйте кількість палива (Q_i , л) різного виду, що спалюється при цьому двигунами автомашин, за формулою:

$$Q_i = L_i * Y_i$$

4. Розрахуйте кількість шкідливих речовин, що виділилися в літрах за нормальних умов по кожному виду палива

Таблиця 2

Вид палива	Сума Q, л	Кількість шкідливих речовин, л		
		CO	Вуглеводні	NO ₂
Бензин				
Дизпаливо				
Всього (V), л				

Кількість шкідливих викидів може бути оцінена за допомогою коефіцієнта K, який чисельно дорівнює кількості шкідливих викидів відповідного компонента в літрах при згорянні двигуна автомашини 1 л палива.

Таблиця 3

Вид палива	Значення коефіцієнта К		
	СО	Вуглеводні	NO ₂
Бензин	0,6	0,1	0,04
Дизпаливо	0,1	0,03	0,04

5. Розрахуйте масу шкідливих речовин, що виділилися (m, г) за формулою:

$$m = V * M / 22,4$$

M- молярна маса речовини.

Дані занесіть до таблиці 4.

Таблиця 4

Вид шкідливих речовин	V, л	Маса m, г
СО		
Вуглеводні		-
NO ₂		

6. Побудуйте діаграму, що зображує залежність кількості шкідливих речовин, що утворюються, від їх виду.

7. Зробіть практичні висновки з метою зменшення викидів шкідливих речовин при експлуатації автомобільного транспорту.

ВАРІАНТИ

Варіант	Тип автотранспорту	Кількість од. автотранспорту (за 20 хвилин)	Довжина ділянки L, м	Питома витрата палива Y _i (к на 1 км)	Значення коефіцієнта К					
					Бензин			Дизпаливо		
					СО	Вуглеводні	NO ₂	СО	Вуглеводні	NO ₂
1	легкові	19	250	0,12	0,6	0,1	0,04	0,1	0,03	0,04
	вантажні	19		0,30						
	автобуси	15		0,42						
	дизельні вантажні	2		0,32						
2	легкові	14	300	0,11	0,6	0,1	0,04	0,1	0,03	0,04
	вантажні	7		0,29						
	автобуси	12		0,41						
	дизельні вантажні	3		0,31						
3	легкові	24	300	0,13	0,6	0,1	0,04	0,1	0,03	0,04
	вантажні	9		0,31						

	автобуси дизельні вантажні	18 6		0,44 0,33						
4	легкові вантажні автобуси дизельні вантажні	19 17 11 1	200	0,11 0,29 0,41 0,31	0,6	0,1	0,04	0,1	0,03	0,04
5	легкові вантажні автобуси дизельні вантажні	14 7 12 3	300	0,13 0,30 0,42 0,33	0,6	0,1	0,04	0,1	0,03	0,04
6	легкові вантажні автобуси дизельні вантажні	17 14 15 4	250	0,12 0,30 0,42 0,32	0,6	0,1	0,04	0,1	0,03	0,04
7	легкові вантажні автобуси дизельні вантажні	25 11 15 12	250	0,12 0,30 0,42 0,32	0,6	0,1	0,04	0,1	0,03	0,04
8	легкові вантажні автобуси дизельні вантажні	28 14 17 2	250	0,12 0,30 0,42 0,32	0,6	0,1	0,04	0,1	0,03	0,04
9	легкові вантажні автобуси дизельні вантажні	14 14 19 5	250	0,12 0,30 0,42 0,32	0,6	0,1	0,04	0,1	0,03	0,04
10	легкові вантажні автобуси дизельні вантажні	31 14 15 12	250	0,12 0,30 0,42 0,32	0,6	0,1	0,04	0,1	0,03	0,04
11	легкові вантажні автобуси дизельні вантажні	32 17 15 9	250	0,12 0,30 0,42 0,32	0,6	0,1	0,04	0,1	0,03	0,04
12	легкові вантажні автобуси дизельні вантажні	19 17 15 6	250	0,12 0,30 0,42 0,32	0,6	0,1	0,04	0,1	0,03	0,04
13	легкові вантажні автобуси	31 21 15	250	0,12 0,30 0,42	0,6	0,1	0,04	0,1	0,03	0,04

	дизельні вантажні	6		0,32						
14	легкові вантажні автобуси дизельні вантажні	30 16 16 4	250	0,12 0,30 0,42 0,32	0,6	0,1	0,04	0,1	0,03	0,04
15	легкові вантажні автобуси дизельні вантажні	39 24 25 11	250	0,12 0,30 0,42 0,32	0,6	0,1	0,04	0,1	0,03	0,04
16	легкові вантажні автобуси дизельні вантажні	35 17 17 7	250	0,12 0,30 0,42 0,32	0,6	0,1	0,04	0,1	0,03	0,04
17	легкові вантажні автобуси дизельні вантажні	29 15 21 9	250	0,12 0,30 0,42 0,32	0,6	0,1	0,04	0,1	0,03	0,04
18	легкові вантажні автобуси дизельні вантажні	38 34 35 21	250	0,12 0,30 0,42 0,32	0,6	0,1	0,04	0,1	0,03	0,04
19	легкові вантажні автобуси дизельні вантажні	25 17 16 7	250	0,12 0,30 0,42 0,32	0,6	0,1	0,04	0,1	0,03	0,04
20	легкові вантажні автобуси дизельні вантажні	33 31 15 2	250	0,12 0,30 0,42 0,32	0,6	0,1	0,04	0,1	0,03	0,04
21	легкові вантажні автобуси дизельні вантажні	31 19 15 8	250	0,12 0,30 0,42 0,32	0,6	0,1	0,04	0,1	0,03	0,04
22	легкові вантажні автобуси дизельні вантажні	21 14 15 2	250	0,12 0,30 0,42 0,32	0,6	0,1	0,04	0,1	0,03	0,04
23	легкові вантажні автобуси дизельні	22 11 15 2	250	0,12 0,30 0,42 0,32	0,6	0,1	0,04	0,1	0,03	0,04

	вантажні									
24	легкові вантажні автобуси дизельні вантажні	19 14 15 2	250	0,12 0,30 0,42 0,32	0,6	0,1	0,04	0,1	0,03	0,04
25	легкові вантажні автобуси дизельні вантажні	18 14 15 2	250	0,12 0,30 0,42 0,32	0,6	0,1	0,04	0,1	0,03	0,04
26	легкові вантажні автобуси дизельні вантажні	24 14 17 2	250	0,12 0,30 0,42 0,32	0,6	0,1	0,04	0,1	0,03	0,04
27	легкові вантажні автобуси дизельні вантажні	21 19 15 7	250	0,12 0,30 0,42 0,32	0,6	0,1	0,04	0,1	0,03	0,04
28	легкові вантажні автобуси дизельні вантажні	19 19 15 2	250	0,12 0,30 0,42 0,32	0,6	0,1	0,04	0,1	0,03	0,04
29	легкові вантажні автобуси дизельні вантажні	36 30 18 6	250	0,12 0,30 0,42 0,32	0,6	0,1	0,04	0,1	0,03	0,04
30	легкові вантажні автобуси дизельні вантажні	24 21 17 8	250	0,12 0,30 0,42 0,32	0,6	0,1	0,04	0,1	0,03	0,04

Питання для перевірки знань за матеріалами лекції

1. Надати визначення поняття «природні ресурси»

Під природними ресурсами) розуміють природні об'єкти, які використовуються людиною і сприяють створенню матеріальних благ.

2. Класифікація природних ресурсів

Існує кілька класифікацій природних ресурсів: природна, господарська і еколого-економічна.

3. В чому полягає природна класифікація природних ресурсів?

Природна класифікація заснована на поділі ресурсів по компонентах природного середовища: земельні, мінеральні, водні, кліматичні, атмосферні, рослинного і тваринного світу.

4. В чому полягає господарська класифікація природних ресурсів?

У господарській класифікації провідне значення має галузева приналежність: ресурси паливно-енергетичного комплексу, металургії, хімічної промисловості, сільського господарства і т. ін.

5. Які ресурси є практично невичерпні?

До практично невичерпних часто відносять космічні (сонячна радіація) і планетарні ресурси (наявність атмосфери, гідросфери, геотермальної енергії).

6. Які ресурси є відновлювані?

Відновлювані ресурси – це речовини і сили, які створюються на Землі завдяки поточному потоку сонячної енергії: тепло, атмосферна волога, вода опадів і всіх прісних вод, течії річок і гідроенергія, енергія вітрів, ґрунт.

7. Які ресурси є вичерпними?

Вичерпними є переважна більшість копалин: гірські матеріали, руди, мінерали, викопне паливо.

8. Завдання раціонального використання природних ресурсів

- збереження та підвищення продуктивності і цінності природних ресурсів;

- забезпечення раціонального їх використання і розширеного відтворення, а також збереження природних умов і ресурсів, необхідних для постачання сировини й енергії народному господарству;

- поліпшення умов праці та відпочинку людей;

- збереження типових і унікальних природних комплексів, визначних об'єктів живої і неживої природи.

9. Напрями раціонального природокористування

Розрізняють чотири основні напрями природокористування: екологічний, ресурсний, заповідний, соціально-економічний та міжнародно-правовий.

10. В чому полягає екологічний напрям раціонального використання природних ресурсів?

Екологічний напрям спрямований на поліпшення природного середовища. Головним завданням цього напрямку є збереження оптимальних екологічних умов великих міст, населених пунктів, рекреаційних зон.

11. В чому полягає ресурсний напрям раціонального використання природних ресурсів?

Ресурсний напрям опрацьовує основи раціонального природокористування, яке базується на принципах збереження й підвищення ресурсного потенціалу та раціонального використання природних багатств.

12. В чому полягає заповідний напрям раціонального використання природних ресурсів?

Заповідний напрям охорони природи має на меті виявлення заповідних територій і створення різних категорій природно-заповідного фонду, природних комплексів рекреаційного характеру та захисних екосистем.

13. Платежі, визначення, види платежів

Платежі (збори, плата) – це грошові чи інші блага, що економічний суб'єкт сплачує за використовувані ресурси і за можливість здійснення господарської діяльності.

В загальному вигляді можна виділити такі види платежів:

- платежі за право користування природними ресурсами;
- плата за відтворення та охорону природних ресурсів;
- рентні платежі за експлуатацію кращих природних ресурсів за якістю, чи за місцем їх розташування стосовно ринку;
- штрафні платежі за понаднормове використання природних ресурсів;
- компенсаційні платежі за вибуття природних ресурсів із цільового використання або погіршення їхньої якості, спричинене діяльністю цих підприємств.

14. Визначення поняття «штраф»

Штраф – це грошове покарання у вигляді стягнення визначеної суми; засіб матеріального впливу на юридичних і фізичних осіб, винних у порушенні законів, договорів, що діють стосовно до екологічної сфери.

15. Податки, визначення, види податків

Податки – засоби, надходять на бюджетні рахунки відповідного рівня (державного чи місцевого) і використовуються на фінансування екологічних проблем. Податки екологічної спрямованості стягуються окремо (тобто передбачені спеціальні статті), або в складі інших податків (відчисляються частки від суми загальних податків).

Основні форми використання податкових інструментів в екологічних цілях:

- цивільний екологічний податок, стягнутий із платоспроможних громадян країни на екологічні нестатки;
- податок на рішення глобальних, національних чи регіональних екологічних проблем, характерним прикладом подібного податку є податок на ліквідацію наслідків Чорнобильської катастрофи;
- податок на транзит через країну вантажів (в Україні на екологічні цілі передбачена тільки частина зазначеного податку);
- екологічний податок на автомобілі;
- екологічний податок на повітряний транспорт;
- екологічний податок на конкретні групи товарів;
- екологічний податок на паливо.

16. Надати визначення поняття «акциз»

Акциз є одним з видів податку. У здійсненні екологічної політики акцизи відіграють важливу роль, насамперед, завдяки можливості впливати на ціни енергоносіїв і мінеральної сировини. Як правило, застосування акцизів дозволяє підняти рівень цін на енергоносії.

17. Надати визначення поняття «субсидія»

Субсидія – це цільова одностороння допомога у грошовій чи натуральній формі, що передається за рахунок засобів державного бюджету або спеціальних державних і недержавних фондів економічним суб'єктам для здійснення природоохоронних програм, що мають загальнодержавне, загально регіональне значення (створення природоохоронних територій, озеленення території, збереження природних об'єктів, створення об'єктів з утилізації відходів і ін.).

18. Надати визначення поняття «дотація»

Дотація – це грошові або інші види допомоги за рахунок державних чи інших джерел, надані юридичними чи фізичними особами для покриття збитків та на спеціальні цілі.

19. Надати визначення поняття «грант»

Грант – це вид економічної допомоги, наданий на конкурсній основі. Однією з пріоритетних сфер, де надаються гранти, є екологічна. Так само, як субсидії і дотації, гранти, звичайно, виділяються на безоплатній основі. В разі цього, за звичай, досить строго дотримуються умови (вимоги) витрат наданих засобів.

20. Надати визначення поняття «кредит»

Кредит – це позичка на умовах зворотності.

21. Надати визначення поняття «премія»

Премія (нагорода, приз) – це грошова чи інша винагорода за успіхи в здійсненні екологічної діяльності.

Тестові питання <https://forms.gle/ZyzGQh1wPMrLiok6> :

1. Основними стратегічними цілями сучасної екологічної політики відповідно до Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища» є:

- А) забезпечення оптимальної якості навколишнього середовища;
- Б) забезпечення сталого розвитку;
- В) збереження біологічної різноманітності;
- Г) захист населення України від нещасних випадків.

2. Способи зниження еколого-економічних збитків від пожеж.

- А) виконання правил та норм пожежної безпеки;
- Б) правильний вибір сил та засобів гасіння пожеж;
- В) будівництво пожежовибухонебезпечних об'єктів;
- Г) оптимізація використання коштів, які витрачаються на пожежну безпеку;
- Д) збір та утилізація засобів пожежогасіння після гасіння;

- Е) заходи з попередження пожеж;
- Є) агітація та пропаганда;
- Ж) страхування нерухомості.

3. За екологічні правопорушення застосовуються:

- А) штрафи;
- Б) квоти;
- В) пільги;
- Г) страхування.

4. Витрати, що пов'язані з погіршенням стану навколишнього середовища, оплачують врешті-решт:

- А) споживачі;
- Б) держава;
- В) компанії-виробники.

5. Під раціональним природокористуванням розуміють:

- А) охорону навколишнього середовища від виснаження;
- Б) відновлення і відтворення природних ресурсів;
- В) охорону біосфери від забруднення відходами промисловості, сільського господарства, транспорту, збереження її якості для добробуту людини.

6. Постійне спостереження, аналіз і прогноз стану навколишнього середовища – це:

- А) прогноз погоди;
- Б) моніторинг;
- В) елемент природокористування.

7. Які санкції можуть бути вживатись до країн, з вини яких було завдано екологічного збитку?

- А) виплата компенсації потерпілим державам;
- Б) їх виключення з ООН;
- В) заходи морального осуду;
- Г) санкції не передбачені.

8. Вкажіть, що не відноситься до способів зниження еколого-економічних збитків від пожеж:

- А) виконання правил та норм пожежної безпеки;
- Б) правильний вибір сил та засобів гасіння пожеж;
- В) будівництво пожежовибухонебезпечних об'єктів;
- Г) оптимізація використання коштів, які витрачаються на пожежну безпеку;
- Д) збір та утилізація засобів пожежогасіння після гасіння;

- Е) заходи з попередження пожеж;
- Є) агітація та пропаганда;
- Ж) страхування нерухомості.

9. Екологічний моніторинг не включає наступні напрями:

- А) моніторинг атмосферного повітря;
- Б) моніторинг гідросфери;
- В) моніторинг озонового шару;
- Г) моніторинг енергетичних ресурсів;
- Д) моніторинг земель;
- Е) радіаційний моніторинг.

10. Порядок встановлення нормативів збору і стягнення зборів за забруднення навколишнього природного середовища визначається:

- А) Кабінетом Міністрів України;
- Б) Міністром навколишнього природного середовища;
- В) Міністерством охорони навколишнього природного середовища;
- Г) Верховною Радою;
- Ґ) Територіальним управлінням охорони навколишнього середовища та природних ресурсів;
- Д) санітарно-епідеміологічною станцією.

11. З погляду раціонального природокористування, біологічних ресурсів з екосистеми потрібно вилучати:

- А) максимальну кількість;
- Б) стільки, скільки вона сама може відновити завдяки механізмам підтримання екологічної рівноваги;
- В) мінімальну кількість.

12. Відходи господарської діяльності:

- А) необхідно утилізувати;
- Б) будуть знешкоджені природними екосистемами;
- В) є сенс вивозити до інших країн.

13. Економіка природокористування не вирішує наступних задач:

- А) забезпечення економічного захисту природи й екологічної безпеки виробництва;
- Б) перехід галузей матеріального виробництва до маловідходних технологій;
- В) реалізація принципу безоплатного природокористування.

14. Раціональне природокористування – це:

- А) регулювання природоохоронних зв'язків на соціальній основі;
- Б) наука, яка враховує взаємодію природи і техніки;

- В) ефективність використання, охорони і відтворювання природних ресурсів;
- Г) економічна ефективність споживання природних ресурсів.

15. Відтворювання природних ресурсів – це:

- _ А) проведення профілактичних заходів;
- _ Б) відновлення об'ємів експлуатаційних ресурсів;
- _ В) відновлення втрачених властивостей і якостей.

16. Принципами раціонального природокористування є:

- _ А) безоплатне використання ресурсів природи;
- _ Б) урахування природоохоронних інтересів територій і регіонів;
- _ В) забезпечення більш ефективного природокористування.

17. Вкажіть найбільш успішні шляхи у справі охорони природи в національних парках:

- А) скорочення числа туристів, відвідувачів парку;
- Б) організація спеціальних маршрутів для відвідування визначних пам'яток і заборона відхилення від маршруту або екологічної стежки;
- В) дозвіл на відвідування будь-якої території парку;
- Г) розміщення баз відпочинку, розважальних закладів і кемпінгів за межами території парку.

18. Природокористування відбувається між:

- А) суспільством і природою;
- Б) гідросферою та атмосферою;
- В) літосферою та ноосферою.

19. Будь-яка, навіть найвища ціна за зменшення смогу не є дуже високою:

- А) Так, оскільки здоров'я людей зрештою коштує дорожче;
- Б) Ні, оскільки забруднення є не таким великим «ворогом» економіки, як її дестабілізація.

20. Спалювання сміття після прибирання території пожежно-рятувальної частини зменшує забруднення природи побутовими відходами:

- А) так, оскільки це зменшує кількість сміття у природі;
- Б) ні, оскільки це призводить до забруднення атмосфери.

Питання для перевірки самостійно вивченого матеріалу

1. Основні законодавчі акти у галузі охорони НПС

Юридичну базу природоохоронного законодавства становить Конституція України статті 16, 50, 66. Основним законодавчим актом у

галузі охорони природи в нашій державі є Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища», затверджений Верховною Радою 1 липня 1991 р. До важливих державних документів природоохоронного напрямку належать також: Земельний кодекс України (1992 р.), Закон України «Про тваринний світ» (1993 р.), Водний кодекс України (1995 р.), Закони України «Про екологічну експертизу» (1995 р.), «Про природно-заповідний фонд України» (1992 р.), Лісовий кодекс України (1994 р.), кодекси України «Про надра» (1994 р.), «Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку» (1995 р.).

2. Види юридичної відповідальності.

У сфері навколишнього середовища застосовуються такі види юридичної відповідальності: кримінальна, адміністративна, цивільно-правова, дисциплінарна.

3. Кримінальна відповідальність застосовується тільки судами за найбільш серйозні порушення природоохоронних правил. Кримінально-правові санкції: позбавлення волі, виправні роботи, конфіскація знарядь, засобів і предметів злочину.

4. Адміністративна відповідальність передбачає застосування заходів адміністративного стягнення до громадян і посадових осіб. Це – попередження, грошові штрафи, конфіскація рушниць та інших засобів полювання. Стосовно підприємств, установ, організацій подібний тип відповідальності передбачає: припинення роботи підприємств, заборону використання окремих машин і механізмів, які є джерелами забруднення, шуму, вібрацій.

5. Цивільно-правова відповідальність передбачає арбітражні справи про охорону природи – справи з розв'язання господарських спорів між підприємствами, установами та організаціями. Найчастіше арбітражні суди розглядають справи про відшкодування збитків: рибному та лісовому господарству, землекористувачам.

6. Дисциплінарна відповідальність полягає в накладанні стягнення дирекцією підприємства, установи чи організації через видання відповідного наказу. За допущені порушення можуть бути накладені такі дисциплінарні стягнення: зауваження, догана, пониження в посаді, звільнення з роботи.

7. Кадастри природних ресурсів призначені для обліку кількісних, якісних та інших характеристик природних ресурсів, обсягу, характеру та режиму їх використання ведуться державні кадастри природних ресурсів.

8. Екологічна безпека є такий стан навколишнього природного середовища, при якому забезпечується попередження погіршення екологічної обстановки та виникнення небезпеки для здоров'я людей.

9. Рекреаційними зонами є ділянки суші і водного простору, призначені для організованого масового відпочинку населення і туризму.

10. Категорії земель:

а) землі сільськогосподарського призначення;

- б) землі житлової та громадської забудови;
- в) землі природно-заповідного та іншого природоохоронного призначення;
- г) землі оздоровчого призначення;
- д) землі рекреаційного призначення;
- є) землі історико-культурного призначення;
- ж) землі лісового фонду;
- з) землі водного фонду;
- і) землі промисловості, транспорту, зв'язку, енергетики, оборони та іншого призначення.

11. Землі оборони – землями оборони визнаються землі, надані для розміщення і постійної діяльності військових частин, установ, військово-навчальних закладів, підприємств та організацій МНС, інших військових формувань, утворених відповідно до законодавства України.

12. Рекультивация порушених земель – це комплекс організаційних, технічних і біотехнологічних заходів, спрямованих на відновлення ґрунтового покриву, поліпшення стану та продуктивності порушених земель.

13. Води підземні – води, що знаходяться нижче рівня земної поверхні в товщах гірських порід верхньої частини земної кори в усіх фізичних станах.

14. Води поверхневі – води різних водних об'єктів, що знаходяться на земній поверхні.

15. Зона санітарної охорони – територія і акваторія, де запроваджується особливий санітарно-епідеміологічний режим з метою запобігання погіршенню якості води джерел централізованого господарсько-питного водопостачання, а також з метою забезпечення охорони водопровідних споруд.

16. Якість води – характеристика складу і властивостей води, яка визначає її придатність для конкретних цілей використання.

Завдання для самостійної підготовки

Засвоїти матеріал:

1. Поняття “моніторингу”.
2. Основні задачі екологічного моніторингу антропогенних впливів.
3. Класифікація систем моніторингу.
4. Складові системи комплексного екологічного моніторингу.
5. Основні цілі комплексного екологічного моніторингу.
6. Термін “оцінка впливу на довкілля”. Класифікація.
7. Основні етапи проведення “оцінки впливу на довкілля”.
8. Головні учасники “оцінки впливу на довкілля”.
9. Підсумки “оцінки впливу на довкілля”.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 4
МОДУЛЬ 2. «ЕКОЛОГІЧНА КУЛЬТУРА»

на тему:
«ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ СЛУЖБИ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ»

Мета:

1. Навчальна – показати зв'язки між екологічними аспектами та безпекою життєдіяльності, здатності ідентифікувати та аналізувати екологічні проблеми, які можуть виникати внаслідок надзвичайних ситуацій та діяльності служби цивільного захисту.

2. Розвиваюча – формування навичок планування й реалізації заходів, спрямованих на мінімізацію негативного впливу на навколишнє середовище під час виконання завдань у надзвичайних умовах.

3. Виховна – формування морально-етичних цінностей, що сприяють усвідомленню важливості безпеки як фундаментальної складової суспільного життя; виховання екологічної свідомості та відповідальності щодо необхідності повсякденного застосування принципів раціонального природокористування.

Питання для обговорення:

1. Екологічні наслідки використання хладонів.
2. Екологічні проблеми гасіння пінами.
3. Екологічні проблеми гасіння порошками.
4. Забруднення навколишнього середовища при гасінні пожеж водою.

Теоретична частина

1. ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ ВИКОРИСТОВУВАННЯ ХЛАДОНІВ

Хладони (галогенвуглеводні) стали застосовуватися як засоби пожежегасіння завдяки розвитку в 50-60-х рр. хімії фтору і хімічної промисловості. Їх застосовують на автомобільному транспорті, в ручних і стаціонарних засобах гасіння, в авіації, на флоті, на об'єктах з електронним устаткуванням і т.д. Вогнегасна дія хладонів заснована на їх здатності інгібувати хімічні реакції у полум'ї, внаслідок чого вони мають більшу ефективність, ніж вода, піна, деякі порошки.

Схема інгібування реакцій у дифузійному полум'ї, до якого відносяться реальні пожежі, може бути представлена таким чином:

1) у високотемпературній зоні галогенвуглеводні (хладони) відщеплюють атомарний галоген



де X - атом F, Cl, Br, J,
або

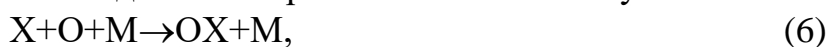




2) кисень, що утворився у результаті реакції розгалуження ланцюга:



взаємодіє з атомарним галогеном наступним чином:



3) власне інгібування зумовлено реакцією загибелі атомарного кисню



За ефективністю інгібування різні галогени розташовуються у такому порядку: $\text{F} < \text{Cl} < \text{Br} < \text{I}$ і співвідносяться як 1:2:10:16 (із розрахунку на мольні частки).

Йодіди (йодний метил, йодний етил) мають приблизно втричі більшу вогнегасну ефективність ніж дифторбромхлорметан. Пожежна охорона використовує фторхлорбромпохідні метану і етану (бромхладони):

хладон 13B1 (CF_3Br) - трифторбромметан

хладон 12B1 (CF_2ClBr) - дифторхлорбромметан

хладон 114B2 ($\text{C}_2\text{F}_4\text{Br}_2$) - тетрафтордибромметан.

Застосування змішаних пергалогензаміщених вуглеводнів для гасіння пояснюється тим, що кожний з атомів галогенів по-різному впливає на фізико-хімічні та експлуатаційні властивості хладонів. Так, наприклад, фтор у молекулі хладона підвищує термостабільність, знижує температуру кипіння і токсичність. Хлор і бром, навпаки, підвищують температуру кипіння і токсичність, але знижують термостійкість хладонів.

У табл. 1 приведені фізико-хімічні властивості деяких хладонів.

Таблиця 1

Фізико-хімічні властивості деяких хладонів

Властивості	Хладон 13B1 (1301) (CF_3Br)	Хладон 12B1 (1211) (CF_2ClBr)	Хладон 114B2 (2402) ($\text{C}_2\text{F}_4\text{Br}_2$)
Молекулярна маса	148,9	185	260
Агрегатний стан (н.у.)	Газ	Газ	Рідина
Температура кипіння, °C	-58	-4	47
Температура плавлення, °C	-168	-160	-110,5
Щільність пара, $\text{кг}/\text{м}^3$	6,66	7,4	11,6
Щільність рідини при 20°C, $\text{кг}/\text{м}^3$	1560	1820	2180
Тиск парів при 20°C, $\text{кг}/\text{м}^3$	1,5	0,23	0,04
Критична температура, °C	-67	153,8	-
Теплота випаровування при температурі кипіння, кДж/кг	120,9	134	104,7
Корозійна стійкість для сталі по глибині, дюйм ⁻⁶ /мес.	0,9	1,1	1,5

Вогнегасна концентрація (по гептану), % об.	4,2(3,5)	3,6	2,5(2,1)
Коефіцієнт заповнення, кг/л	1,15	1,5	2,0
Час заповнення об'єму для утворення робочої концентрації, с	~10	10	-

*Назва в дужках відповідає марці хладону, прийнятій за кордоном.

Для об'ємного гасіння застосовують газоподібні хладони 13В1 і 12В1, а для поверхневого - рідкий 114В2. Хладон 13В1 не застосовують при гасінні порохів, нітроцелюлози, гідразинів, гідридів металів і таких металів, як натрій, калій, магній, титан цирконій, уран і плутоній. За кордоном в основному використовують хладони 13В1 і 12В1, а у РФ і країнах СНД - хладон 114В.

Висока густина хладонів у їх рідинному і пароподібному стані створює можливість проникнення крапель безпосередньо у полум'я й утримання пару біля вогнища горіння.

Низькі температури замерзання дозволяють застосовувати хладони для гасіння в умовах негативних температур.

Мала корозійна активність у поєднанні з коротким часом створення вогнегасної концентрації робить хладони зручними засобами пожежогасіння.

Переваги хладонів полягають і у відсутності електропровідності, швидкості дії і здатності гасити пожежу без небезпеки повторних загорянь.

Низька об'ємна вогнегасяча концентрація, яка дещо зменшує концентрацію кисню в приміщенні, і порівняно невелика токсичність самих хладонів не заважає присутності людей у приміщенні, що горить.

Озон, що знаходиться на висоті 15-20 км, піддається руйнуванню через антропогенні викиди деяких хімічних речовин, наприклад галогенвуглеводнів, оксидів азоту і т.д. За останні 15-20 років кількість озону у верхніх шарах атмосфери на різних широтах зменшилася в цілому на 3-7 %. Учені знайшли так звані "озонові дірки" над Південним полюсом і в північній півкулі між 30 і 64° п.ш.

До основних наслідків руйнування озонового шару відносяться:

- 1) збільшення захворюваності раком шкіри і катарактою очей;
- 2) зниження врожайності сільськогосподарських угідь і приросту лісних масивів;
- 3) зниження продуктивності морів і океанів по їстівних сортах риби внаслідок загибелі планктону;
- 4) руйнування будівельних матеріалів;
- 5) зміна клімату і температури земної поверхні, оскільки хладони поглинають частину довгохвильового сонячного випромінювання в нижніх шарах атмосфери і беруть участь у створенні "парникового ефекту". За

деякими даними "парниковий ефект" на 25 % зумовлений галогенвуглеводними.

У результаті користування установками пожежогасіння тільки 30 % вогнегасного агента потрапляє до атмосфери, оскільки 10 % витрачається власне на гасіння, 20 % - втрачається при обслуговуванні, витоках, помилкових спрацьовуваннях і т.д., а решта кількість хладонів продовжує знаходитися в установках. Таким чином, у світі накопичено близько 70 % проведеного об'єму бромхладонів. Цієї кількості достатньо, щоб ще багато років використовувати хладони для гасіння пожеж, якщо не буде введена остаточна заборона на їх застосування.

Небезпеку для озонового шару представляють майже усі з'єднання класу галогенвуглеводнів. У табл. 2 наведені дані по використанню галогенвуглеводнів у різних областях господарської діяльності.

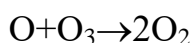
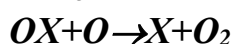
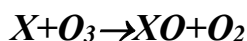
Можна помітити, що пожежна охорона споживає не більше 3 % вироблюваної кількості галогенвуглеводнів. Виникає питання: чому така незначна кількість бромхладонів у порівнянні з загальною кількістю вироблених галогенвуглеводнів представляє екологічну небезпеку для озонового шару? Відповідь пов'язана з хімічною будовою хладонів, до складу молекул яких входять атоми бром.

Таблиця 2

Використання галогенвуглеводнів у різних областях господарської діяльності.

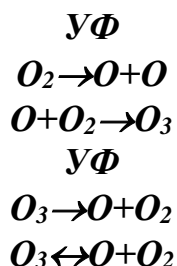
Область застосування	Кількість, %
У аерозолях як транспортний засіб або розчинник	27
Піноутворювачі у виробництві полімерів	25
Холодильна техніка	25
Розчинники	16
У пожежогасінні	2,7
Інше	4,3

Атоми бромів більш активно руйнують озон, ніж атоми хлору. Один атом хлору здатен поруйнувати 104, а атом бромів 106. У загальному вигляді процес руйнування озону хладонами можна представити такою схемою:



де X - атоми хлору або бромів. Вони постійно відновлюються, і процеси ці носять каталітичний характер.

У результаті цих реакцій порушується динамічна рівновага освіти і руйнування озону з кисню під дією УФ - випромінювання, яка достатньо інтенсивно протікає в стратосфері:



Для пояснення високої активності бромхладонів у порівнянні з іншими галогенвуглеводнів проаналізуємо деякі властивості хладонів, які використовуються при гасінні пожеж, у холодильній техніці, в аерозолях як вспінюючих агентів і розчинників. У табл. 3 наведені дані про відносну здатність хладонів поруйнувати стратосферний озон (так званий озоноруйнуючий потенціал - ОРП), яка пов'язана не лише з енергією розриву зв'язків у молекулах пергалогензамещенних вуглеводнів, але і з часом існування з'єднань у нижніх шарах атмосфери.

Таблиця 3

Відносна здатність хладонів поруйнувати стратосферний озон

Хладон	Рівняння реакції	ΔH_0 , ккал/м оль	ОРП	Час існування, роки
Ф-11	$\text{CFCl}_3 \rightarrow \text{CFCl}_2 + \text{Cl}$	74	1	75
Ф12	$\text{CF}_2\text{Cl}_2 \rightarrow \text{CFCl} + \text{Cl}$	74	0,9-1	110
113	$\text{C}_2\text{F}_3\text{Cl}_3 \rightarrow \text{CF}_2\text{Cl} + \text{CFCl}_2$	94	0,8-0,9	90
Ф114	$\text{C}_2\text{F}_4\text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{CF}_2\text{Cl}$	94	0,6-0,8	185
12В1	$\text{CF}_2\text{ClBr} \rightarrow \text{CF}_2\text{Cl} + \text{Br}$	65	2,2-3,0	25
13В1	$\text{CF}_3\text{Br} \rightarrow \text{CF}_3 + \text{Br}$	74	7,8-13,2	110
114В2	$\text{C}_2\text{F}_4\text{Br}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{F}_4\text{Br} + \text{Br}$	-	5,0-6,2	-

Усі галогенвуглеводні за нормальних умов стабільні. При підвищених температурах або інших джерелах енергетичної дії на речовини, наприклад УФ-випромінювання, їх стабільність визначається енергією зв'язку С-Х. Тривалість життя хладонів має велике значення, тому що вони володіють великою молекулярною масою і вважаються важкими газами. Для їх перемішування турбулентними потоками в нижніх шарах тропосфери і підйому через розриви в тропопаузі в стратосферу потрібен тривалий час. У стратосфері завдяки здатності поглинати світло з певною довжиною хвилі хладони дисоціюють, а потім галоген-іони беруть участь у руйнуванні озонового шару.

Пояснимо це прикладом, заснованим на експериментальних даних про інтенсивність дії УФ – випромінювання на галогенвуглеводні.

Якщо бромхладони потрапляють до озонового шару, то вони руйнують його інтенсивніше ніж багато інших перхлорфторуглеводнів з урахуванням енергії розриву зв'язків. І хоча в озоновому шарі одні дослідники знаходять бром, а інші – ні, переважає точка зору про те, що з усіх галогенвуглеводнів бромхладони - найнебезпечні антропогенні руйнівники озонового шару (якщо ризик озоноруйнуючої дії бромхладонів не підтвердиться, то помилка буде припустимою, оскільки для людей ризик не згадених з їх допомогою пожеж менше).

Отже, хладони вважаються чинниками, які руйнують озоновий шар. В певних умовах хладони здатні завдавати токсичну дію на організм і руйнувати штучно створене людиною середовище незаселеного - техносфери - внаслідок корозії.

Екологічна небезпека хладонів пов'язана з їх токсичністю за умови дії високих концентрацій, а продукти розкладання хладонів небезпечні в малих дозах. Хладони 13B1 і 12B1 та продукти їх розкладання можна віднести до токсичних з'єднань наркотичного типу, яке діє на нервову систему, серцево - судинну систему і органи дихання. Можливі враження печінки, нирок. Проте всі ці ефекти спостерігаються за умов тривалої дії або при високій концентрації.

У табл. 4 наведені токсичні концентрації хладонів. Менш токсичним є хладон 13B1 і продукти його піролізу. Проте дія хладона при концентрації зверху, 15 % визнано неприпустимим. Відомо про випадок, коли у присутніх в приміщенні людей при локальному гасінні хладоном 13B1 з'явилися різь в очах, горлі, носі та головний біль, викликані утворенням при піролізі хладона бромистого і фтористого водню. Якщо об'ємна концентрація хладона 13B1 зростає до 10 % замість нормативних 5-7 %, виникає аритмія серця.

Таблиця 4

Токсичні концентрації хладонів

Показники безпеки	Концентрація хладона в повітрі, % об.		
	13B1	12B1	114B1
ПДК, мг/м ³	3000	1000	1000
Літальний кінець впродовж 15 хв (ЛД ₅₀)	80.2	32.4	12.6
Безпечно продовж 1-3 хв	<7-10	<4.5	<1
альний випадок від дії суміші продуктів піролізу (ЛД ₅₀)	1.4	0.76	0.16
У тому числі			
HCl	0.1-0.3	<0.10-0.20	-
HBr	0.1-0.3	-	0.1-0.3
HF	0.001-0.002	<0.005-0.03	0.001-0.002
CO	0.1	<0.40	0.1
COCl ₂	-	<0.0025	-
Cl ₂ , Br ₂	0.24	<0.0040	0.24
COF ₂ +COBr ₂	0.01	-	0.01
CO ₂	0.3	-	0.3

Токсична дія хладонів може бути двох типів: дія на центральну нервову систему, яка викликає тремор, конвульсії, летаргію і втрату свідомості, і дію на серцево - судинну систему, яка викликає гіпотензію зниження частоти серцевих скорочень, зниження тиску. Разом з тим вплив хладонів на структуру елементів ДНК не зафіксований.

Продукти піролізу хладонів мають більшу токсичність, ніж самі хладони через вільні галогени і галогенводні, які виділяються при температурах вище 480°. Тому після гасіння пожеж необхідна вентиляція приміщень для видалення хладонів і продуктів їх піролізу.

У табл. 5 наведені ГДК і ЛД₅₀ деяких газів, що знаходяться в продуктах піролізу хладонів.

Таблиця 5

ГДК і ЛД₅₀ деяких газів

Речовина	ГДК _{сс} , мг/м ³	ЛД ₅₀ , % об.
Br ₂	0.04	0,004
Cl ₂	0.03	0,004
HF	0.005	0,03
HCl	0.2	0,1
CO	1.00	0,4
COCl ₂	0.003 (ОБРД)*	0,0025

*ОБРД - орієнтовно безпечний рівень дії (тимчасово допустима концентрація).

Викиди хладонів можуть бути скорочені вживанням таких заходів:

1. Використовування безпечних для озонового шару як заміників речовин: шестифтористої сірки (SF₆), діоксиду вуглецю (CO₂) і деяких ознобезпечних хладонів: 125 (C₂F₅H), 227 (C₃F₇H) тощо.

2. Збільшення термінів гарантійної служби хладонових установок пожежогасіння завдяки контролю за устаткуванням і якістю обслуговування, виключення витоків, контроль за газоповітряним середовищем у приміщеннях з установками і т.д.

3. Регулювання запасів фреонів шляхом їх регенерації й утилізації.

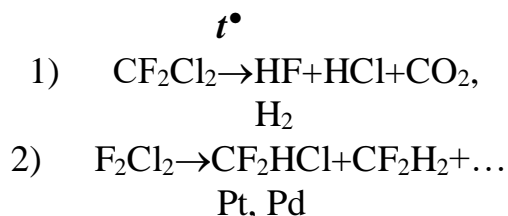
Утилізація і регенерація хладонів є надзвичайно актуальною задачею, яку, на жаль, важко вирішувати у зв'язку з високою термічною і хімічною стабільністю хладонів. Так, наприклад, при регенерації хладонів шляхом гідролізу утворюються вільні галогени, галогенводні викликають корозію.

Утилізація хладонів можлива декількома способами. Існує метод їх розкладання в лужних розчинах з виходом MeX, де Me - лужний метал, наприклад Na, а X - атом галогену. Відзначимо, що продукти регенерації, за винятком хлористого натрію, мають незначне практичне застосування і є по суті відходами. Другий шлях - утилізація хладонів спалюванням – є

економічно не вигідним, оскільки концентрація хладонів у горючій суміші повинна бути нижчою вогнегасної (2-4 %), а, отже, весь процес тривалий.

Нарешті, хладони можна руйнувати розкладанням у плазмі, але цей спосіб дуже коштовний.

Реакція руйнування хладонів під дією температур може бути представлена схемою:



На сьогодні знищення хладонів у промислових масштабах не ведеться.

Збиток, який наносять пожежі навколишньому середовищу, знищуючи матеріальні цінності, руйнуючи і забруднюючи природні середовища, не дозволяє повністю відмовитися від таких ефективних засобів боротьби з ними як хладони. З метою збереження озонового шару використання відомих озоноруйнуючих хладонів обмежується і ведеться пошук їх заміників.

Як альтернатива бромхладонам на підставі аналізу властивостей 600 з'єднань запропоновано розглянути наступні групи з'єднань:

- 1) повністю фторуєчі вуглеводні, наприклад CF_4 , C_2F_6 , C_3F_8 ;
- 2) галогенвуглеводороди, що містять атоми фтору і водню, наприклад CHF_3 , CF_3CHF_2 , CF_3CFHBr .

Деякі речовини, які розглядаються як альтернатива існуючим хладонам, токсичні. Деякі вуглеводні, які містять галоген, наприклад, дихлордифторетан призводять до розвитку ракових пухлин. Так, дихлордифторетан провокує утворення пухлини підшлункової залози.

Сьогодні все більше уваги надається принципово новим вогнегасним складам, наприклад інергену (52 % N_2 , 40 % Ar и 8 % CO_2). Наявність інергена в приміщенні не перешкоджає диханню, оскільки діоксид вуглецю у відносно малих концентраціях стимулює дихання при зниженні концентрації кисню аж до 15 %.

Замість хладонів рекомендується більш активно використовувати порошки, тонкораспилену воду і воду із змочувачами.

Проте не всі вчені впевнені, що саме фреони руйнують озоновий шар. Деякі з них вважають, що внесок галогенвуглеводнів у цей процес складає не більше 30 %, а є і такі дослідники, які вважають, що головна причина озонового дефіциту в стратосфері пов'язана з атмосферними процесами, сплесками сонячної активності. Думки медиків також розділилися. Більшість вважає, що зменшення загального змісту озону на 1 % приведе до збільшення вірогідності захворювання раком шкіри на 2-5 %. Інші, зокрема голландські лікарі, вважають, що до збільшення інтенсивності ультрафіолетового випромінювання організм звикає краще, ніж до його

відсутності, тому скорочення озону в стратосфері не так небезпечно. Це підтверджується тим, що над екватором озону в 1,5 рази менше ніж над середніми широтами, але у жителів екваторіальної зони не відзначено підвищеної частоти захворювань раком. Таким чином, вплив озону на здоров'я людей вимагає додаткових досліджень, особливо в зв'язку з останніми даними про те, що жорстке УФ-випромінювання впливає на імунну систему людини.

За міжнародними угодами 1987-1997 рр. політика відносно хладонів у пожежогасінні змінювалась дещо на краще: від повної відмови до обмеженого застосування. У зв'язку з цим пожежна охорона повинна посилити вимоги по експлуатації хладонових установок пожежогасіння, а також знайти можливість ефективно проводити регенерацію хладонів для повторного застосування.

2. ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ГАСІННЯ ПІНАМИ

Піни застосовують для гасіння твердих і рідких речовин. За допомогою піни гасять резервуари з нафтопродуктами, пожежі в трюмах, ангарах, кабельних тунелях і т.д. Піну використовують при аварійних протоках і пожежах токсичних і криогенних речовин.

Перевагою піни є скорочення часу гасіння і зменшення витрати води.

Основними показниками якості піни є її властивості реологій: стійкість до теплових і механічних дій. Усі необхідні вимоги до цих властивостей піни забезпечуються підбором піноутворювачів на основі поверхнево-активних речовин (ПАР).

У процесі гасіння піна руйнується, а піноутворювачі в більшості випадків потрапляють в ґрунт і водоймища.

Таким чином, піноутворювачі, які використовуються для створення піни, далеко не завжди є безпечними для НС. Що ж собою представляють піноутворювачі і в чому причина їх негативної дії на флору і фауну?

Якість пін як вогнегасних речовин і як реагентів, що впливають на НС, багато в чому визначається природою піноутворювача - поверхнево-активної речовини (ПАР).

Ступінь небезпеки ПАР для екологічних систем суші і водних об'єктів залежить від їх здібності до розкладання.

Піноутворювачі, які використовуються для гасіння пожеж, підрозділяють на протеїнові (білкові) - Р, фторпротеїнові - F, синтетичні речовини - А.

Протеїнові піноутворювачі виготовляються з рогової муки, кісток, пір'їв, крові тощо. Вони містять також неорганічні солі і стабілізатори. Піни на основі протеїнових ПАР не відрізняються стійкістю до високих температур мають слабу корозійну дію.

Фторіровані піноутворювачі утворюються на основі перфторвуглецевих з'єднань, похідних від фторкарбонів фторсульфонової кислоти.

Перфторіровані ПАР - дуже стійкі з'єднання, тому піноутворювачі на їх основі також дуже стійкі. Термін придатності таких піноутворювачів - до 20 років. Фторуючі піноутворювачі типу "легкої води" містять сополімери окислу етилену, а також сульфамідні алифатичні кислоти і радикали, які є перфторвуглецевими.

Фторпротеїнові ПАР містять продукти розкладання протеїнів і добавки, що вміщують фтор, які поліпшують стійкість пін проти вогню.

Синтетичні вуглеводневі піноутворювачі готують з вищих алифатичних спиртів і окислу етилену. Вони містять стабілізатори, органічні розчинники і інгібітори корозії. До недоліків синтетичних вуглеводневих ПАР відносять шкідливу дію у їх високих концентраціях на флору і фауну.

Використовання пін при гасінні пожеж призводить до негативних дій на воду і ґрунт. Розглянемо причини небезпечних дій ПАР на НС при гасінні пожеж, щоб оцінити, які ПАР можна використовувати як піноутворювачі з позицій їх екологічної безпеки.

Після руйнування пін у водоймища, ґрунтові води і на ґрунт потрапляють ПАР, що входять до складу піноутворювачів. Дія ПАР на воду полягає в наступному: вода набуває терпкий смак, зменшується її прозорість, збільшується здатність до піноутворення, знижується концентрація кисню, пригноблюється зростання мікроорганізмів. Крім того, ПАР справляють токсичну дію на водні і наземні екосистеми.

Найкраще вивчені наслідки забруднення водоймищ. Чим довше за часом знаходяться ПАР у водоймищах, тим небезпечніше ці наслідки.

В той же час, водне середовище здатне самоочищатися. Під самоочищенням розуміють сукупність фізичних, біологічних і хімічних процесів, направлених на зниження змісту забруднюючих речовин до рівня, що не представляє загрози для існування водних екосистем. Процеси самоочищення водоймищ відбуваються за рахунок розбавлення, перемішування, випаровування, сорбції зваженими частинками і донними відкладеннями, біоаккопичення, мікробіологічних перетворень і хімічних перетворень: гідролізом, окисленням, фотолізом.

Основним видом самоочищення водоймищ від ПАР є мікробіологічне і хімічне розкладання. Оптимальна температура протікання процесів біорозкладу складає 25-30 °С.

Для оцінки токсичної дії ПАР на водні об'єкти можна застосовувати методи біотестування, з використанням стандартних тесторганізмів, які служать інтегральною характеристикою забруднення водоймища, мірою біологічної дії. Розрізняють гостру і хронічну токсичність. Відношення концентрацій речовин, які викликають гостру і хронічну токсичність, лежить в інтервалі 10-100. Аніонні ПАР справляють несприятливу дію на водні екосистеми при концентраціях 0,003-4000 мг/л за період дії від 30 мін до 21 дня. Алкилбензосульфوناتі токсичні при концентраціях 1,4-116

мг/л. Катіоноактивні ПАР справляють шкідливий вплив на екосистеми при концентраціях 0,1-10 мг/л, а неіоногенні ПАР - 0,003-17 мг/л.

Є відомості, що ПАР на основі сульфанола мають дію, яку інгібує процес зростання рослин. Застосування ПАР безумовно завдає шкоди навколишньому середовищу. З другого боку гасіння із застосуванням піни зменшує забруднення повітряного середовища токсичними і шкідливими продуктами горіння. Використання в майбутньому тільки біологічно м'яких пін дозволить ширше застосовувати їх у пожежогасінні для зменшення дії пожеж на НС.

Дотепер обговорювалися питання дії ПАР на водні екосистеми. Разом з тим ПАР можуть впливати і на людину. Токсичність ПАР оцінюється: за ЛД₅₀, або летальній дозі, при попаданні в шлунок, за дратівливою дією на слизисті оболонки очей, за дерматологічною дією на шкіру і за здатністю змінювати функціональний стан нервової системи. В табл. 8 наведені летальні дози різних ПАР для людини і інші екологічні характеристики ПАР і піноутворювачів. ПАР не мають кумулятивну дію, оскільки не накопичуються в організмі.

Таблиця 8

Летальні дози різних ПАР

Піноутворювач, ПАР	Клас небезпеки	ЛД₅₀, г/кг	ПДК, мг/л	Хімічна і біохімічна здатність до розкладу
ПО-3А	3	3	-	-
ПО-6К	3	1,5	0,5	Жорсткий
ПО-1	4	7	-	Токсичний
ПО-1Д	-	4	-	-
Сульфонол НП-3	-	2	-	Токсичний
ПО-3АИ	3	3,75	0,5	М'який
ПО-3НП	4	5,3	0,5	Те ж
ТЕАС	4	7	0,5	Те ж
ПО-6ТС	4	6,8	0,5	Те ж
Сампо	3	3,75	0,5	Те ж
ПО-6НП	4	8,9	0,5	Те ж
Морський	4	6,9	0,5	Те ж
Форетол	4	15,06	-	Жорсткий
Універсальний	4	-	-	Те ж
Легка вода	4	96	БПК ₂₀ , 0,75 г/г	М'який
Первинні алкілсульфати	-	2	-	-
Сульфонати	-	3	-	-
НБ	-	3	-	-

Хлористий сульфонол	-	3	-	-
Синтанол Д-3С	-	3	-	-

Дія ПАР на людину виявляється помітною при постійному контакті з концентрованими ПАР і піноутворювачами. На жаль, токсичність ПАР досліджена мало, тому що в дослідженнях на тваринах вони виявилися порівняно малотоксичні. Але останні результати свідчать про те, що багато які ПАР мають холестериногенну дію, що призведе до зміни слизистої оболонки верхніх дихальних шляхів внаслідок порушення їх здатності до утримання вологи. Більшу токсичність мають сульфонол НП-3, ПО-1 ДС-ПАС, ПО-2, а ПДК ПО-6К складає 50 мг/л.

При використанні пін слід враховувати наступне: після руйнування вогнегасної піни водний потік потрапляє через стоки, дренажні колектори в ґрунтові води, ґрунт і водоймища. Для зменшення небезпечних наслідків попадання ПАР в НС слід використовувати менш шкідливі піноутворювачі і скорочувати витрату піни на гасіння. Для збору пін доцільно влаштовувати обвалування, а також використовувати синтетичні поглиначі ПАР у стічних водах пожеж. Корисно використовувати практику ФРН і відмовитися від навчань з використанням ПАР поблизу місць забору води, в зонах водосховищ, а також від використання піни для гасіння пожеж на очисних спорудах.

Використання природних продуктів як піноутворювачів дозволяє зберегти природне середовище від забруднення. До таких речовин відносяться сапоніни, пектини, які одержуються з відходів плодів і фруктів, похідна целюлоза, лецитин, глюкозиди. У ФРН запропонований піноутворювач на основі глюкозидов, сахаридів і вищих спиртів. Він має в 1%-ном водному розчині рН, рівний 8,3, і екологічно майже нешкідливий: за 28 діб розкладається на 95 %. Риби перенесли перебування в 0,79%-ном водному розчині цього ПАР протягом двох діб, а на трав'яному покриві пошкодження були відсутні протягом 6 тижнів спостережень.

Може виникнути питання, чому ПАР, які використовуються при гасінні пожеж піною, хвилюють фахівців більше, ніж використання ПАР в комунальному господарстві, де масштаби споживання ПАР набагато більше? Причина в тому, що господарсько-комунальні води піддаються очищенню перед скиданням їх у природні водоймища. При пожежах же здійснити такі заходи вдається далеко не завжди. І хоча відомо, що пінні склади порушують фільтруючі властивості ґрунтів, погіршують якість питної води, яка використовується для господарських потреб, гублять рибу, планктон і т. ін., застосування пін у багатьох випадках необхідне. Піною гасять більшість пожеж у нафтовій і нафтохімічній промисловості. Її використовують для покриття отруйних рідин, що витікають і випаровуються при аваріях і пожежах, оскільки шар піни перешкоджає розповсюдженню токсичної пари в НС.

В усіх випадках при використанні піноутворювачів і небезпеці забруднення ними НС необхідно вжити всіх заходів для очищення водного розчину, який потрапляє в каналізацію.

3. ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ГАСІННЯ ПОРОШКАМИ.

Прості неорганічні солі – карбонати, бікарбонати, фосфати, сульфати, хлориди, сечовина і її з'єднання – використовуються як основа вогнегасних порошоків. Крім того застосовують суміші названих солей і рідше борати, тартрати, оксалати, цитрати і інші солі. Для забезпечення необхідних експлуатаційних властивостей до вогнегасних порошоків додаються: тальк, каолін, крейда, гіпс, вермикулит, перлит, цеоліт і ін. Використовують також графіт, трикальційфосфат, з'єднання бору, сульфід кобальту, сульфат барія, карбонат магнію і кальцію, діоксид кремнію, стеарати, алюмінієві, кремнійорганічні з'єднання і ПАР.

Порошки на основі бікарбонату натрію (NaHCO_3 , 95-98 %) містять ще 1- 3 % стеарата магнію для поліпшення гідрофобних властивостей і 1-3 % речовин, які поліпшують їх текучість: фосфат амонія, фосфат кальцію, оксид цинку і т.д. Порошки на основі фосфату амонія можуть містити діоксид кремнію, сірку, ПВХ, ПЕ, буру і т.д.

У більшості випадків гасіння пожеж порошковими складами відбувається завдяки наступним чинникам:

- розбавленню горючого середовища газоподібними продуктами розкладання порошоків і самим порошком;
- охолодженню зони реакції завдяки нагріву частинок порошку з подальшим частковим випаровуванням і розкладанням;
- інгібуванню хімічної реакції в полум'ї;
- ефекту вогнеперешкодження.

Більшість вогнегасних порошоків – нетоксичні з'єднання. Бікарбонат натрію не отруйний, а фосфат і сульфат амонія використовують як добрива в сільському господарстві. Є відомості, що порошки на основі карбонатів і діаммонійфосфатов не завдають значної шкідливої дії на людину, тварин і рослини. За іншими даними порошки групи Піранта мають слабодратівливу дію на шкіру і слизисту оболонку очей, але не є алергенами. Проте, потрапляючи в полум'я, деякі порошки розкладаються з утворенням з'єднань, які можуть бути токсичними. У табл. 9 наведені склади продуктів розкладання деяких порошоків.

Таблиця 9

Склади продуктів розкладання деяких порошків.

Речовина у вогнегасному порошку	t_{розкл.}, °C	t_{пл.}, °C	Продукти розкладання
(NH ₄) ₂ SO ₄	218	-	NH ₃ , SO ₂ , SO ₃
(NH ₄) ₂ HPO ₄	70	-	NH ₃ , P ₂ O ₅
NH ₄ H ₂ PO ₄	-	190	NH ₃ , P ₂ O ₅
SiO ₂	-	1610-1730	SiO ₂
K ₂ CO ₃	-	891	CO ₂ , K ₂ O
KHCO ₃	100	-	CO ₂ , K ₂ O
K ₂ SO ₄	-	1070	SO ₂ , SO ₃ , K ₂ O
Na ₂ CO ₄	-	852	CO ₂ , Na ₂ O

Як бачимо з табл. 9, у процесі гасіння можуть утворюватися токсичні речовини: аміак, діоксид вуглецю, оксиди фосфору, азоту.

Експлуатаційні добавки в порошки на основі оксиду кремнію мають шкідливий вплив на живі організми, але реальна небезпека залежить від їх концентрацій у зоні пожежі. Гранично припустимі концентрації деяких речовин, які можуть знаходитися в повітрі при використанні порошків під час гасіння, наведені в табл. 10. Попадання продуктів розкладання порошків в організм може викликати роздратування і захворювання дихальних шляхів. Негативно діють на організм аміак, оксиди сірки і вуглецю. Тому нешкідливість порошків відносна, і все залежить від концентрації в зоні присутності людей.

Таблиця 10

ГДК деяких речовин, які можуть знаходитися в повітрі при використанні порошків під час гасіння

Речовина	ПДК_{крз}, мг/м³
Аеросіл	1
Кальцінована вода	0,5
Тетрафтордібромметан (хладон 114В2)	1000
Амміак	20
П'ятиокис фосфору	1
Оксид вуглеводню	20

Ефективність гасіння, можливість утилізації порошків і їх відносна безпека для НС, роблять гасіння порошками одним з найбільш екологічно виправданих засобів боротьби з пожежами. Слід зазначити, що як порошкові засоби гасіння можна використовувати також нешкідливі

мінеральні пилові відходи промисловості, що дозволяє вирішувати іншу екологічну проблему – утилізацію відходів промисловості.

До переваг порошкових засобів гасіння з позицій дії на НС слід віднести відсутність корозійної дії на металеві конструкції.

Враховуючи вогнегасну ефективність порошоків і їх відносну екологічну безпеку, цей спосіб гасіння переважає над багатьма іншими, які знаходяться на озброєнні пожежної охорони.

В цілому доцільність використання природних матеріалів, і особливо промислових мінеральних відходів як порошкових засобів гасіння, не викликає сумнівів. Разом з тим необхідно звертати увагу на мінеральний склад відходів, оскільки в порошках можуть знаходитися важкі метали і їх солі, які токсичні. Деякі порошки на основі суміші органічних полімерів з неорганічними добавками здатні перешкоджати горінню металів і ефективні при гасінні тліючих пожеж. Відомий випадок, коли такі порошки гасили загоряння алюмінієвих сплавів.

4. ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ ГАСІННІ ПОЖЕЖ ВОДОЮ

Вода, яка використовується для потреб пожежогасіння, також може бути причиною забруднення навколишнього середовища.

У табл. 11 наведені вогнегасні речовини, що використовуються для гасіння різних пожеж.

В більшості країн світу 60-80% усіх існуючих пожеж відносяться до класів А і В, тому основним вогнегасним засобом для їх гасіння є вода. 80-90% пожеж гасяться водою, 1-2% - хладонами, інші 8-10% - порошками і пінами.

Таблиця 11

Вогнегасні речовини, що використовуються для гасіння різних пожеж.

Клас пожежі	Об'єкт гасіння	Вогнегасна речовина
А	Дерево, вугілля, папір, гума, текстиль, полімери	Основна – вода, а також піна, порошки, інертні гази
В	ГЖ (спирти, ацетон, мазут, бензин)	Розпилена вода, піни, порошки
С	Горючі гази	Інертні гази (CO ₂ , N ₂), фреони, порошки, вода (для охолодження)
Д	Метали та їх сплави	Порошки
Е	Електроустаткування	Фреони, діоксид вуглецю, порошки

Хоча більшість пожеж і гаситься водою, загальна витрата води на пожежі складає незначну частину порівняно з споживанням води на інші господарські потреби. Екологічна небезпека гасіння водою полягає в тому, що забруднена шкідливими хімічними речовинами вода може потрапити в

грунт, річки і озера. Такі явища відзначені, коли відбувалися крупні пожежі в техносфері.

Другим етапом охорони НС від води, використаної на гасіння, є власне її обеззараження. З цією метою пропонується використовувати спеціальні агенти з поглинаючою здатністю до 500 мг/г, які створюють з води гелі з в'язкістю 4-250 Пз (для порівняння в'язкість згущуючого молока 4 Пз, майонезу 80 Пз). Застосування води із змочувачем (20%-ний розчин діаммонійфосфата) дозволило на одній з пожеж знизити потреби у вогнегасному засобі на 10-15 % і скоротити час гасіння.

"Екологічні характеристики" пролітої на гасіння (твердих горючих матеріалів, деревини, текстиля і т.д.) води можна підвищити шляхом розчинення в ній нітратів лужних металів і гідроксиду калія. Цей варіант гасіння забезпечує ефективне осадження диму і створення вогнезахисного покриття на поверхні пального, що знижує вихід продуктів розкладання.

Одночасно із запобіжними засобами при використанні води на гасіння, які полягають в її зборі й обеззараженні, можна шукати і інші шляхи збереження НС. Так, використання автоматичних пожежних сповіщувачів і спринклерів для локалізації пожеж на ранній стадії одночасно скорочує об'єм викидів токсичних продуктів горіння і витрату води. Якщо ж використовувати спринклерну систему із замкнутим циклом використання води або збір води в спеціальні резервуари, то екологічні переваги гасіння пожеж очевидні.

До числа заходів, спрямованих на зменшення шкоди НС при гасінні, слід віднести способи гасіння окремих пожеж за допомогою диспергированої води, що скорочує її витрату. Замість води можна також використовувати подрібнений шлак.

Отже, стічні води, що утворюються при гасінні пожеж водою, представляють серйозну загрозу НС, а зростання пожеж ускладнює проблему. Тому в деяких країнах за необгрунтоване забруднення НС вогнегасними речовинами введені штрафні санкції. Так, у Німеччині пожежник був оштрафований за навмисне забруднення води, яка залишилась після гасіння порошком, який був спущений у річку.

Враховуючи природу всіх можливих забруднювачів, які містять стічні води від пожеж, збір води і її обеззараження повинне проводитися в спеціальних установках, бо у воді можуть міститися не тільки токсичні, але й агресивні речовини, які потрапляючи в очисні комунальні споруди можуть вивести останні з ладу. Крім того, очисні споруди загального призначення не завжди здатні очищати воду від специфічних забруднювачів, наприклад, диоксинів, поліхлорованих біфенілів тощо, які утворюються при пожежах і аваріях на підприємствах хімічної промисловості, складах, інших об'єктах.

Отже, багато вогнегасних речовин представляють небезпеку для НС. Найбільш безпечні для НС порошкові вогнегасні засоби на основі фосфатів, сульфатів, карбонатів. Піноутворювачі, окрім самих ПАР,

містять стабілізатори, бактерициди, антифризи, які в своїй більшості шкідливі для флори і фауни при попаданні в ґрунт і водоймища.

З газоподібних вогнегасних складів найбільш небезпечні хладони 13В1, 12В1, 114В2. Їх попадання в атмосферу пов'язують з руйнуванням озонового шару, хоча вони мало використовуються при гасінні пожеж. Хладони мають наркотичний ефект і при окисленні в полум'ї утворюють токсичні продукти. Власне інертні гази не заподіюють шкоди НС, але при вогнегасній концентрації в десятки відсотків (наприклад СО₂ – 30 % об.) вони представляють загрозу життю, оскільки перешкоджають нормальному диханню в збідненому киснем середовищі. Це особливо "небезпечно" в закритих приміщеннях при внутрішніх пожежах. Нарешті, вода, яка власне не представляє загрози для НС, забруднена продуктами горіння, пальними, а також всілякими добавками, що підвищують її ефективність як засобу пожежогасіння, вже представляє загрозу флорі і фауні. Діяльність підрозділів повинна бути направлена на застосування найбільш безпечних із перелічених засобів гасіння пожеж - порошків, біологічно розкладних пін і інертних газів. Що стосується води, то ще на стадії проектування пожежобезпечних об'єктів необхідно передбачати заходи по її збору і обеззараженню. Цей шлях здається найефективнішим, тому що успіхи в очищенні стічних вод у всіх видах господарської діяльності очевидні. Часткова або повна відмова, від використання хладонів і недостатньо висока ефективність застосування інертних газів для гасіння пожеж сприяли створенню нових засобів пожежогасіння – газоаерозольних складів.

Питання для перевірки знань

1. Надзвичайна екологічна ситуація – це надзвичайна ситуація, при якій на окремій місцевості сталися негативні зміни в навколишньому природному середовищі, що потребують застосування надзвичайних заходів з боку держави.

2. Екологічна криза – особливий тип екологічної ситуації, коли середовище існування одного з видів або популяції змінюється так, що ставить під сумнів його подальше виживання.

3. Проявом екологічної кризи є виникнення значних змін ландшафтів, швидке наростання загрози виснаження або втрати природних ресурсів (в тому числі генофонду), унікальних природних об'єктів, погіршення умов проживання населення.

4. Екологічна катастрофа – незворотна зміна природних комплексів, пов'язана з масовою загибеллю живих організмів.

5. Катастрофічні екологічні ситуації характеризуються глибокими і незворотними змінами природи, втратою природних ресурсів і різким погіршенням умов проживання населення.

6. Надзвичайні екологічні ситуації в своєму розвитку проходять п'ять умовних етапів:

1. Накопичення відхилень від нормального стану або процесів.
2. Ініціювання надзвичайної події (аварії, катастрофи чи стихійного лиха). Для цієї фази характерно поява фактора нестійкості, коли надзвичайна подія ще не відбулося, але його передумови наявні. В цей період в ряді випадків ще може існувати реальна можливість або запобігти надзвичайній події, або істотно зменшити його масштаби.
3. Процес надзвичайної події, під час якої відбувається безпосередній вплив на людей, об'єкти і природне середовище первинних вражаючих факторів.
4. Вихід надзвичайної ситуації за межі території і дія залишкових факторів ураження.
5. Ліквідація наслідків надзвичайних ситуацій та природних катастроф. У цю фазу відбувається усунення результатів дії небезпечних факторів, проведення рятувальних робіт в осередку аварії або в районі стихійного лиха та в прилеглих до об'єкта постраждалих зонах.

7. До основних передумов виникнення небезпечних природних явищ, які в свою чергу можуть привести до виникнення надзвичайних екологічних ситуацій, відносять:

- збільшення антропогенного впливу на навколишнє середовище;
- аномальні зміни певних параметрів біосфери, атмосфери, гідросфери та літосфери;
- висока урбанізація територій, розміщення об'єктів господарської діяльності та населених пунктів в зонах потенційної природної небезпеки;
- нерозвиненість або відсутність систем моніторингу компонентів природного середовища;
- низька достовірність прогнозування небезпечних природних явищ;
- відсутність або поганий стан гідротехнічних, протизсувних, протиселевих та інших захисних споруд;

8. Впливи несприятливих природних явищ на екосистеми надзвичайно різноманітні. Основними проявами таких впливів на компоненти природи є:

- **вплив на ґрунт:** розвиток ерозійних процесів; часткова або повна втрата родючого шару; мінералізація; переущільнення; замулення; засмічення піском, камінням і т. ін. щорічні темпи втрати земель внаслідок опустелювання і ерозії становлять близько 20 млн. га.
- **вплив на рельєф:** деформація русла річок і річкових долин, розвиток ерозійно-зсувних процесів; трансформація форм рельєфу.
- **вплив на рослинність:** пригнічення росту і розвитку рослин; часткова або повна загибель рослин; зміна видового різноманіття.
- **вплив на тваринний світ:** скорочення чисельності популяцій; міграція тварин під час і після стихійного лиха; загибель тварин в результаті погіршення якості середовища проживання (в результаті повеней істотно погіршується якість води у водному об'єкті).

9. Захист від природних стихійних явищ передбачає проведення ряду заходів:

- підвищення ефективності дії спеціальних служб (МНС);
- інженерно-технічні заходи, наприклад, зміцнення будівель, формування русел течії вулканічної лави;
- прогнозування стихійних явищ шляхом вивчення закономірностей виникнення землетрусів, виверження вулканів, ураганів, цунамі;
- психологічна підготовка населення, навчання людей поведінці в умовах надзвичайних ситуацій;
- здійснення планувальних рішень (заборона на будівництво в районах, схильних до стихійних лих, введення обмежень на землекористування і заселення).

10. Слід розрізняти, перш за все, **впливи навмисні**, метою яких є зміна стану середовища існування, і **впливи ненавмисні**, що виникають як наслідок господарської та інших форм діяльності людини.

Навмисні дії в одних випадках спрямовані на пристосування середовища до потреб людини (будівництво осель, міст; прокладка доріг; знищення переносників хвороб; вплив на хмари з метою запобігання граду і т.ін.), а в інших випадках переслідують протилежну мету – зруйнувати середовище проживання противника (стимулювання зливових опадів; вплив на ліси діоксином; підпал нафтових свердловин; стимулювання землетрусів).

Ненавмисні дії є наслідком різних форм діяльності людини: вони пов'язані з отриманням ресурсів, виробництвом товарів, створенням культурних цінностей, військовими діями і т. ін.

11. Антропогенні впливи можна також класифікувати:

- по тимчасовим характеристикам (постійні, періодичні, епізодичні);
- по просторовим характеристикам (майданні, лінійні, точкові, що охоплюють великі території або невеликі ділянки);
- за типом впливу (механічні, фізичні, хімічні, біологічні; речові, інформаційні, енергетичні);
- за типом діяльності (будівництво будівель, створення водосховищ, вирубка лісів, видобуток корисних копалин і т. ін.).

Тестові питання <https://forms.gle/ahwCcp5bAoN7XatTA> :

1. Очищення стічних вод, що базується на використанні мікроорганізмів, називається:

- А) біологічним;
- Б) біофізичним;
- В) біохімічним.

2. Методи знешкодження твердих відходів поділяються на:

- А) ліквідаційні та утилізаційні;
- Б) санітарно-гігієнічні й екологічні;

- В) екологічні й економічні.

3. Кількість шкідливої речовини в навколишньому середовищі, яка при постійному контакті або при дії за певний проміжок часу практично не впливає на здоров'я людини і не викликає несприятливих наслідків у її потомства, називається:

- А) гранично допустимою концентрацією;
- Б) гранично допустимим викидом;
- В) гранично допустимим скиданням.

4. Маса речовини у стічних водах, яка є максимально допустимою до відведення зі встановленим режимом у даному пункті водного об'єкта за одиницю часу з метою забезпечення норм якості води в контрольному пункті, називається:

- А) гранично допустимою концентрацією;
- Б) гранично допустимим викидом;
- В) гранично допустимим скиданням.

5. Об'єм забруднюючої речовини за одиницю часу, перевищення якого призводить до несприятливих наслідків в навколишньому середовищі або є небезпечним для здоров'я людини, називається:

- А) гранично допустимою концентрацією;
- Б) гранично допустимим викидом;
- В) гранично допустимим скиданням.

6. Санітарно-захисні зони відділяють вільними територіями:

- А) підприємства від житлової забудови;
- Б) підприємства від природних екосистем;
- В) природні екосистеми від житлової забудови.

7. Які домішки в питній воді (з нижченаведених) є найбільш небезпечними?

- _ А) нафтопродукти;
- _ Б) хлорорганічні сполуки;
- _ В) сполуки, які обумовлюють підвищену мінералізацію;
- _ Г) сполуки, які обумовлюють підвищену жорсткість води.

8. Автомобільний транспорт шкідливий тим, що через нього:

- _ А) дорожня сітка «з'їдає» цінні с/г землі;
- _ Б) погіршується здоров'я людей;
- _ В) отруюються ґрунти і водоймища;
- _ Г) страждає рослинний і тваринний світ;
- _ Д) збільшується шумове забруднення.

9. Відпрацьовані гази автомобільних двигунів викликають у людини:

- А) подразнення очей;
- Б) подразнення верхніх дихальних шляхів;
- В) важкі отруєння;
- Г) зміну складу крові.

10. В галузі охорони атмосферного повітря не встановлюються:

- А) нормативи екологічної безпеки атмосферного повітря;
- Б) нормативи гранично допустимих викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря;
- В) нормативи витрати кисню під час горіння природної сировини;
- Г) нормативи вмісту забруднюючих речовин у відпрацьованих газах пересувних джерел.

11. Вуглеводні бензинового ряду є найбільш шкідливими для людини через:

- А) наркотичну дію;
- Б) взаємодію з гемоглобіном крові;
- В) канцерогенну дію;
- Г) відкладенням в кістках.

12. Концентрація забруднювачів атмосферного повітря залежить від:

- А) їх кількості в одиницю часу;
- Б) відстані від місця викиду;
- В) метеорологічних умов;
- Г) процесу самоочищення атмосфери;
- Д) способу вимірювання.

13. Сумарна кількість газів, що викидаються, для конкретної ділянки вулиці залежить від:

- А) потоку автомобілів;
- Б) швидкості руху автомобілів;
- В) конструкції автомобілів;
- Г) якості палива;
- Д) технічного стану двигунів.

14. Шкода від автомобільного транспорту ефективно знижується шляхом:

- А) розширення вулиць;
- Б) створення між вулицями і житловими будинками стін із зелених насаджень;
- В) винесення за місто частини транзитних потоків;

- Г) будівництва підземних переходів;
- Д) заборони на крізний проїзд автотранспорту через житлові квартали.

15. Шум, який створює автотранспорт, шкідливий тим, що:

- А) змінює функціональний стан нервової системи;
- Б) змінює функціональний стан серцево-судинної системи;
- В) змінює слухову чутливість;
- Г) порушує сон;
- Д) пригнічує гормональну систему.

16. Звалища побутових відходів небезпечні для населення тим, що вони:

- А) забруднюють повітря метаном і сірчистим газом;
- Б) забруднюють ґрунт;
- В) забруднюють ґрунтові води;
- Г) є розсадником мишей, щурів і комах;
- Д) є джерелом інфекційних захворювань.

17. Особлива токсикологічна небезпека виникає тоді, коли на звалища потрапляють

- А) ртутьвмісні розрядні лампи;
- Б) ртутьвмісні електричні батареї;
- В) свинцеві акумулятори;
- Г) звичайні електролампочки;
- Д) харчові відходи.

18. Харчові відходи, частка яких в ТПВ становить від 20 до 40%, переробляють, як правило, в:

- А) папір;
- Б) текстиль;
- В) будівельні матеріали;
- Г) компост;
- Д) використовують як корм для свиней.

19. В якому місці у приміщенні маємо найменшу концентрацію диму (під час пожежі)?

- А) поблизу підлоги;
- Б) поблизу стелі;
- В) поблизу дверей;
- Г) поблизу вікон.

20. Який Закон України є провідним в системі екологічного законодавства?

- А) «Про природно-заповідний фонд»;
- Б) «Про екологічну експертизу»;
- В) «Про охорону навколишнього природного середовища»;
- Г) «Про забруднення природного середовища».

Завдання для самостійної підготовки:

Засвоїти матеріал:

1. Роль Організації Об'єднаних Націй у міжнародній екологічній співпраці.
2. Паризька угода: досягнення та виклики.
3. Огляд основних міжнародних екологічних угод, їх принципи та оцінка їхньої ефективності.

СЕМІНАРСЬКЕ ЗАНЯТТЯ № 5
МОДУЛЬ 2. «ЕКОЛОГІЧНА КУЛЬТУРА»

на тему:

**«ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ СЛУЖБИ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ.
РОЗРАХУНОК УМОВ СКИДАННЯ СТІЧНИХ ВОД У
ВОДОЙМИЦА»**

Мета:

1. Навчальна – показати зв'язки між екологічними аспектами та безпекою життєдіяльності, здатності ідентифікувати та аналізувати екологічні проблеми, які можуть виникати внаслідок надзвичайних ситуацій та діяльності служби цивільного захисту.

2. Розвиваюча – формування навичок планування й реалізації заходів, спрямованих на мінімізацію негативного впливу на навколишнє середовище під час виконання завдань у надзвичайних умовах.

3. Виховна – формування морально-етичних цінностей, що сприяють усвідомленню важливості безпеки як фундаментальної складової суспільного життя; виховання екологічної свідомості та відповідальності щодо необхідності повсякденного застосування принципів раціонального природокористування.

Питання для обговорення:

1. Екологічні проблеми скидання стічних вод у водоймища.
2. Розрахунок умов скидання стічних вод у водоймища.

Теоретична частина:

Розрахунок умов скидання стічних вод у водоймища

При виникненні аварії у водні об'єкти потрапили такі токсичне речовини як бензол, толуол, фенол. Необхідно оцінити ступінь небезпеки і запропонувати шляхи ліквідації надзвичайної ситуації.

Бензол

Бензол є безбарвною рідиною з характерним запахом.

В поверхневій воді бензол поступає з підприємств і виробництв основного органічного синтезу, нафтохімічної, хіміко-фармацевтичної промисловості, виробництва пластмас, вибухових речовин, іонообмінних смол, лаків і фарб, штучних шкір, а також із стічними водами меблевих фабрик. В стоках коксохімічних заводів бензол міститься в концентраціях 100-160 мг/дм³, в стічних водах виробництва капролактаму - 100 мг/дм³, виробництва ізопропілбензолу - до 20000 мг/дм³. Джерелом забруднення акваторій може бути транспортний флот (застосовується в моторному паливі для підвищення октанового числа). Бензол використовується також як ПАВИ. Бензол швидко випаровується з водоймищ в атмосферу (період напіввипаровування складає 37,3 хвилини при 20°C).

Поріг відчуття запаху бензолу у воді складає $0,5 \text{ мг/дм}^3$ при 20°C . При $2,9 \text{ мг/дм}^3$ запах характеризується інтенсивністю в 1 бал, при $7,5 \text{ мг/дм}^3$ - в 2 бали. М'ясо риб придбаває неприємний запах при концентрації 10 мг/дм^3 . При 5 мг/дм^3 запах зникає через добу, при 10 мг/дм^3 інтенсивність запаху за добу знижується до 1 бала, а при 25 мг/дм^3 запах знижується до 1 бала через дві доби. Присмак при вмісті бензолу у воді $1,2 \text{ мг/дм}^3$ вимірюється в 1 бал, при $2,5 \text{ мг/дм}^3$ - в 2 бали. Наявність у воді бензолу (до 5 мг/дм^3) не змінює процеси біологічного споживання кисню, оскільки під впливом біохімічних процесів у воді бензол окислюється слабо. В концентраціях $5\text{-}25 \text{ мг/дм}^3$ бензол не затримує мінералізації органічних речовин, не впливає на процеси бактерійного самоочищення водоймищ. В концентрації 1000 мг/дм^3 бензол гальмує самоочищення розведених стічних вод, а в концентрації 100 мг/дм^3 - процес очищення стічних вод в аеротенках. При вмісті 885 мг/дм^3 бензол сильно затримує бродіння осаду в метантенках. При багатократних діях низьких концентрацій бензолу спостерігаються зміни в крові і кровотворних органах, поразки центральної і периферичної нервової системи, шлунково-кишкового тракту. Бензол класифікований, як сильно підозрюваний канцероген. Основним метаболітом бензолу є фенол. Бензол надає токсичну дію на гідробіонти.

ГДК_в — $0,5 \text{ мг/дм}^3$ (лімітуючий показник шкідливості - санітарно-токсикологічний).

Феноли

Феноли є похідними бензолу з однією або декількома гідроксильними групами. Їх прийнято ділити на дві групи - летючі з парою феноли (фенол, крезолі, ксиленоли, гваякол, тимол) і нелеткі феноли (резорцин, пірокатехін, гідрохінон, пірогаллол і інші багатоатомні феноли).

Феноли в природних умовах утворюються в процесах метаболізму водних організмів, при біохімічному розпаді і трансформації органічних речовин, що протікають як у водній товщі, так і в донних відкладеннях. Феноли є одним з найпоширеніших забруднень, що поступають в поверхневі води із стоками підприємств нафтопереробної, сланцепереробної, лісохімічної, коксохімічної, анілінофарбної промисловості і ін. В стічних водах цих підприємств зміст фенолів може перевершувати $10\text{-}20 \text{ г/дм}^3$ при вельми різноманітних поєднаннях. В поверхневих водах феноли можуть знаходитися в розчиненому стані у вигляді фенолятов, фенолят-іонів і вільних фенолів. Феноли у водах можуть вступати в реакції конденсації і полімеризації, утворюючи складні гумусоподібні та інші досить стійкі з'єднання. В умовах природних водоймищ процеси адсорбції фенолів донними відкладеннями і суспензіями грають незначну роль. В незабруднених або слабозабруднених річкових водах зміст фенолів звичайно не перевищує

20 мкг/дм³. Перевищення природного фону по фенолу може служити вказівкою на забруднення водоймищ. В забруднених фенолами природних водах зміст їх може досягати десятків і навіть сотень мікрограммов в 1 дм³. Феноли - з'єднання нестійкі і піддаються біохімічному і хімічному окисленню.

Прості феноли схильні головним чином біохімічному окисленню. При концентрації більше 1 мг/дм³ руйнування фенолів протікає достатньо швидко, спад фенолів складає 50-75% за троє діб, при концентрації декілька десятків мікрограммов в 1 дм³ цей процес сповільнюється, і спад за той же час складає 10-15%. Швидше за всі руйнується власне фенол, повільніше крезолі, ще повільніше ксиленоли. Багатоатомні феноли руйнуються в основному шляхом хімічного окислення.

Концентрація фенолів в поверхневих водах схильна сезонним змінам. В літній період зміст фенолів падає (із зростанням температури збільшується швидкість розпаду). Скидання фенолових вод у водоймища і водотоки різко погіршує їх загальний санітарний стан, роблячи вплив на живі організми не тільки своєю токсичністю, але і значною зміною режиму біогенних елементів і розчинених газів (кисню, вуглекислого газу). В результаті хлорування води, що містить феноли, утворюються стійкі з'єднання хлорфенолів, щонайменші сліди яких (0,1 мкг/дм³) додають воді характерний присмак. В токсикологічному і органолептичному відношенні феноли нерівноцінні. Летючі з парою феноли більш токсичні і володіють більш інтенсивним запахом при хлоруванні. Найрізкіші запахи дають простий фенол і крезолі.

ГДК в для фенолу 0,001 мг/дм³ (лімітуючий показник шкідливості — органолептичний).

Органічні кислоти

Органічні кислоти відносяться до числа найпоширеніших компонентів природних вод різного походження і нерідко складають значну частину всієї органічної речовини в цих водах. Склад органічних кислот і їх концентрація визначаються з одного боку процесами, пов'язаними з життєдіяльністю водоростей, бактерій і тваринних організмів, з іншою - надходженням цих речовин ззовні.

Органічні кислоти утворюються за рахунок наступних процесів:

- прижиттєвих виділень в результаті нормальних фізіологічних процесів здорових кліток;
- посмертних виділень, пов'язаних з відмиранням і розпадом кліток;
- виділень співтовариствами, пов'язаних з біохімічною взаємодією різних організмів, наприклад водоростей і бактерій;
- ферментативного розкладання високомолекулярних органічних речовин типу вуглеводнів, протеїнів і ліпідів.

Надходження органічних кислот у водні об'єкти ззовні можливо з поверхневим стоком, особливо в період повені і паводків, з атмосферними осіданнями, промисловими і господарсько-побутовими стічними водами і з водами, що скидаються із зрошуваних полів.

Дані про зміст і склад органічних кислот необхідні при вивченні процесів хімічного вивітрювання, міграції елементів, утворення осадкових порід, а також при рішенні питань про взаємовідношення водних організмів з середовищем, оскільки органічні кислоти служать одним з джерел вуглецю і енергії для більшості цих організмів.

Розрахункове завдання **РОЗРАХУНОК УМОВ СКИДАННЯ СТИЧНИХ ВОД У** **ВОДОЙМИЩА**

Завдання. Провести розрахунок умов скидання хімічним підприємством стічних вод, що містять бензол, фенол, нафтенові кислоти, толуол. З цих речовин бензол лімітується за санітарно-токсикологічною ознакою, а інші – за органолептичною ознакою шкідливості.

Водоймище, в яке скидаються стічні води, характеризується такими параметрами:

- Витрата води у водоймищі Q м³/с;
- Відстань по фарватеру від виду скидання стічних вод розрахункового пункту L км;
 - відстань до розрахункового пункту по прямій I км;
 - глибина водоймища H м.
- Стічні води скидаються в берега. Фонові концентрації речовин у водоймі (мг/л): бензол C_1 ; нафтенові кислоти C_2 ; фенол C_3 ; толуол C_4 .
- Значення ГДК для шкідливих речовин, що викидаються (мг/л): бензолу ГДК₁; нафтенових кислот ГДК₂; фенолу ГДК₃; толуолу ГДК₄.

Речовини, що утворюються в стічних водах, можуть володіти поряд з індивідуальною шкідливою дією і підсумовуючою. Тому при розрахунку умов скидання стічних вод у водоймище необхідно враховувати можливість сукупної дії шкідливих речовин при забрудненні води комплексом речовин з однаковими показниками, що лімітують шкідливості. ГДК кожної з речовин цього комплексу повинна бути знижена в стільки разів, щоб сума відношення концентрацій кожної речовини до його ГДК не перевищувала одиниці в розрахунковому пункті водоймища:

$$C_1/\text{ГДК}_1 + C_2/\text{ГДК}_2 + \dots + C_n/\text{ГДК}_n \leq 1$$

Якщо сума відносин концентрації усіх речовин однієї лімітованої ознаки за своєю ГДК перевищує одиницю, тоді необхідно впровадження додаткових методів очищення стічних вод.

З огляду на приведені міркування спочатку визначають *коефіцієнт турбулентної дифузії*:

$$D=V \cdot H / 200$$

де V – середня швидкість води, м/с; H – глибина водоймища, м

Далі розраховують *коефіцієнт звивистості ріки*:

$$\varphi=L/I$$

де L – відстань по фарватеру від місця скидання стічних вод до розрахункового пункту, км. I – відстань до цього пункту по прямій, км.

Визначивши коефіцієнт звивистості ріки, знаходять *коефіцієнт α , що враховує умови змішування стічних вод з водами водоймища*:

$$\alpha=\gamma \cdot \varphi \cdot \sqrt[3]{\frac{D}{q}}$$

де γ – коефіцієнт, що залежить від місця випуску стічних вод, при випуску біля берега $\gamma=1$; q – витрати стічних вод, що спускаються, м³/с.

Знаючи коефіцієнт α , розраховують *величину β* :

$$\beta=\frac{1}{2.72} \times \alpha \times \sqrt[3]{L}$$

Після цього знаходять *коефіцієнт A* для проточних водоймищ за допомогою формули Фролова – Годзиллера:

$$A=(1-\beta) \times \left(1+\frac{Q}{q} \times \beta\right)$$

де Q - витрати води у водоймищі, м³/с.

Використовуючи коефіцієнт A, визначають *коефіцієнт, що характеризує кратність розведення стічних вод*:

$$N=\alpha \times \frac{Q}{q}+1$$

Одержуючи цей коефіцієнт і знаючи концентрацію шкідливих речовин у стічних водах, знаходять концентрації цих сполук у розрахунковому пункті водоймища. Далі порівнюють отримані концентрації речовин з їх ГДК. Якщо речовини володіють індивідуальною шкідливою дією, то концентрації шкідливих речовин у розрахунковому пункті водоймища не повинні перевищувати їх ГДК. Якщо ж шкідливі речовини можуть робити підсумовуючу дію, то перевіряється перше нерівність.

ВАРІАНТИ

Варіант	Витрати води у водоймищі Q,	Витрати стічних вод, що	Відстань по фарватеру L, км	Відстань до розрахункового	Середня швидкість води	Глибина водоймища H, м	Фонові концентрації речовин у водоймі C _i (мг/л)		ГДК _i
1	125	300	65	45	0,5	5,5	бензол	0,5	0,5
							нафтоновые	0	0,3
							кислоты	0	0,001

							фенол толуол	0,01 0,8	
2	125	400	70	45	1	4	бензол анілін фенол ацетон	1,23 0,08 0 0,65	0,5 0,1 0,001 2,2
3	125	250	83	45	1,8	6	бензол бутилбензол фенол ацетон	0,55 0,065 0 0,65	0,5 0,1 0,001 2,2
4	25	240	65	24	1,5	6	бензол гліцерин фенол ацетон	0,5 0,25 0,0005 0,09	0,5 0,5 0,001 0,25
5	125	180	62	65	1,2	5	бензол гліцерин фенол диметилфенол	0,4 0,25 0,0005 0,09	0,5 0,5 0,001 0,25
6	120	280	55	35	0,5	5,7	бензол нафтонові кислоти фенол толуол	0,5 0,05 0,07 0,01	0,5 0,3 0,001 0,8
7	120	385	75	45	1	3,8	бензол анілін фенол ацетон	1,3 0,1 0,05 0,065	0,5 0,1 0,001 2,2
8	125	245	80	47	1,9	5,8	бензол бутилбензол фенол ацетон	0,6 0,7 0,04 0,65	0,5 0,1 0,001 2,2
9	125	260	85	24	1,4	5,5	бензол гліцерин фенол ацетон	0,5 0,3 0,0005 0,08	0,5 0,5 0,001 2,2
10	125	280	72	55	1,4	5	бензол гліцерин фенол диметилфенол	0,45 0,45 0,0001 0,09	0,5 0,5 0,001 0,25
11	125	310	69	40	0,5	5,5	бензол нафтонові кислоти фенол толуол	0,5 0,2 0,0005 0,01	0,5 0,3 0,001 0,8

12	125	400	75	49	1,2	4,2	бензол анілін фенол ацетон	0,92 0,08 0 0,65	0,5 0,1 0,001 2,2
13	125	260	83	45	1,8	6	бензол бутилбензол фенол ацетон	0,65 0,07 0,05 0,6	0,5 0,1 0,001 2,2
14	125	240	85	27	1,5	5,5	бензол гліцерин фенол ацетон	0,55 0,35 0,0005 0,07	0,5 0,5 0,001 2,2
15	125	180	70	54	1,2	5	бензол гліцерин фенол диметилфенол	0,4 0,35 0,0001 0,19	0,5 0,5 0,001 0,25
16	125	34	75	45	0,55	5,8	бензол нафтоєні кислоти фенол толуол	0,5 0,04 0,03 0,01	0,5 0,3 0,001 0,8
17	125	450	72	48	1,5	4	бензол анілін фенол ацетон	1,3 0,08 0,05 0,65	0,5 0,1 0,001 2,2
18	125	250	87	60	1,8	6	бензол бутилбензол фенол ацетон	0,55 0,085 0,0005 0,65	0,5 0,1 0,001 2,2
19	125	245	60	14	1,5	6	бензол гліцерин фенол ацетон	0,5 0,25 0,0001 0,09	0,5 0,5 0,001 2,2
20	125	180	60	45	1,2	5	бензол гліцерин фенол диметилфенол	0,4 0,25 0,0001 0,09	0,5 0,5 0,001 0,25
21	125	310	65	45	0,5	5,3	бензол нафтоєні кислоти фенол толуол	0,8 0 0 0,01	0,5 0,3 0,001 0,8
22	125	400	70	55	1	1,4	бензол анілін	1,4 0,08	0,5 0,1

							фенол ацетон	0 0,65	0,001 2,2
23	125	250	83	45	1,8	6	бензол бутилбензол фенол ацетон	0,55 0,09 0,0001 0,65	0,5 0,1 0,001 2,2
24	125	240	85	29	1,5	6	бензол гліцерин фенол ацетон	0,6 0,5 0,0005 0,07	0,5 0,5 0,001 2,2
25	125	280	62	55	1,2	5	бензол гліцерин фенол диметилфенол	0,4 0,25 0,0001 0,09	0,5 0,5 0,001 0,25
26	125	300	65	35	0,5	5	бензол нафтеніві кислоти фенол толуол	0,5 0 0 0,1	0,5 0,3 0,001 0,8
27	125	450	70	45	1	4	бензол анілін фенол ацетон	1 0,08 0 0,65	0,5 0,1 0,001 2,2
28	125	250	89	45	1,8	6	бензол бутилбензол фенол ацетон	0,55 0,065 0 0,65	0,5 0,1 0,001 2,2
29	125	200	65	24	1,5	5	бензол гліцерин фенол ацетон	0,5 0,25 0,0005 0,07	0,5 0,5 0,001 2,2
30	125	180	62	25	1,2	5	бензол гліцерин фенол диметилфенол	0,4 0,25 0,0001 0,09	0,5 0,5 0,001 0,25
31	125	125	65	45	1,5	5,5	бензол нафтеніві кислоти фенол толуол	0,5 0 0 0,1	0,5 0,3 0,001 0,8
32	130	150	60	25	1,5	6	бензол анілін фенол	0,45 0,4 0,001	0,5 0,1 0,001

							ацетон	0,2	2,2
33	135	130	65	25	1,3	5,5	бензол	1,23	0,5
							бутилбензол	0,08	0,1
							фенол	0	0,001
							ацетон	0,65	2,2
34	125	130	70	25	1,25	5	бензол	0,5	0,5
							гліцерин	0,4	0,5
							фенол	0,001	0,001
							ацетон	0,1	2,2
35	135	125	50	30	1,2	5,5	бензол	0,9	0,5
							гліцерин	0,075	0,5
							фенол	0,0001	0,001
							диметилфенол	0,9	0,25

Питання для перевірки знань:

1. Надзвичайна екологічна ситуація – це надзвичайна ситуація, при якій на окремій місцевості сталися негативні зміни в навколишньому природному середовищі, що потребують застосування надзвичайних заходів з боку держави.

2. Екологічна криза – особливий тип екологічної ситуації, коли середовище існування одного з видів або популяції змінюється так, що ставить під сумнів його подальше виживання.

3. Проявом екологічної кризи є виникнення значних змін ландшафтів, швидке наростання загрози виснаження або втрати природних ресурсів (в тому числі генофонду), унікальних природних об'єктів, погіршення умов проживання населення.

4. Екологічна катастрофа – незворотна зміна природних комплексів, пов'язана з масовою загибеллю живих організмів.

5. Катастрофічні екологічні ситуації характеризуються глибокими і незворотними змінами природи, втратою природних ресурсів і різким погіршенням умов проживання населення.

6. Надзвичайні екологічні ситуації в своєму розвитку проходять п'ять умовних етапів:

6. Накопичення відхилень від нормального стану або процесів.

7. Ініціювання надзвичайної події (аварії, катастрофи чи стихійного лиха). Для цієї фази характерно поява фактора нестійкості, коли надзвичайна подія ще не відбулося, але його передумови наявні. В цей період в ряді випадків ще може існувати реальна можливість або запобігти надзвичайній події, або істотно зменшити його масштаби.

8. Процес надзвичайної події, під час якої відбувається безпосередній вплив на людей, об'єкти і природне середовище первинних вражаючих факторів.

9. Вихід надзвичайної ситуації за межі території і дія залишкових факторів ураження.

10. Ліквідація наслідків надзвичайних ситуацій та природних катастроф. У цю фазу відбувається усунення результатів дії небезпечних факторів, проведення рятувальних робіт в осередку аварії або в районі стихійного лиха та в прилеглих до об'єкта постраждалих зонах.

7. До основних передумов виникнення небезпечних природних явищ, які в свою чергу можуть привести до виникнення надзвичайних екологічних ситуацій, відносять:

- збільшення антропогенного впливу на навколишнє середовище;
- аномальні зміни певних параметрів біосфери, атмосфери, гідросфери та літосфери;
- висока урбанізація територій, розміщення об'єктів господарської діяльності та населених пунктів в зонах потенційної природної небезпеки;
- нерозвиненість або відсутність систем моніторингу компонентів природного середовища;
- низька достовірність прогнозування небезпечних природних явищ;
- відсутність або поганий стан гідротехнічних, протизсувних, протиселевих та інших захисних споруд;

8. Впливи несприятливих природних явищ на екосистеми надзвичайно різноманітні. Основними проявами таких впливів на компоненти природи є:

– **вплив на ґрунт**: розвиток ерозійних процесів; часткова або повна втрата родючого шару; мінералізація; переущільнення; замулення; засмічення піском, камінням і т. ін. щорічні темпи втрати земель внаслідок опустелювання і ерозії становлять близько 20 млн. га.

– **вплив на рельєф**: деформація русла річок і річкових долин, розвиток ерозійно-зсувних процесів; трансформація форм рельєфу.

– **вплив на рослинність**: пригнічення росту і розвитку рослин; часткова або повна загибель рослин; зміна видового різноманіття.

– **вплив на тваринний світ**: скорочення чисельності популяцій; міграція тварин під час і після стихійного лиха; загибель тварин в результаті погіршення якості середовища проживання (в результаті повеней істотно погіршується якість води у водному об'єкті).

9. Захист від природних стихійних явищ передбачає проведення ряду заходів:

- підвищення ефективності дії спеціальних служб (МНС);
- інженерно-технічні заходи, наприклад, зміцнення будівель, формування русел течії вулканічної лави;
- прогнозування стихійних явищ шляхом вивчення закономірностей виникнення землетрусів, виверження вулканів, ураганів, цунамі;
- психологічна підготовка населення, навчання людей поведінці в умовах надзвичайних ситуацій;
- здійснення планувальних рішень (заборона на будівництво в районах, схильних до стихійних лих, введення обмежень на землекористування і заселення).

10. Слід розрізняти, перш за все, **впливи навмисні**, метою яких є зміна стану середовища існування, і **впливи ненавмисні**, що виникають як наслідок господарської та інших форм діяльності людини.

Навмисні дії в одних випадках спрямовані на пристосування середовища до потреб людини (будівництво осель, міст; прокладка доріг; знищення переносників хвороб; вплив на хмари з метою запобігання граду і т.ін.), а в інших випадках переслідують протилежну мету – зруйнувати середовище проживання противника (стимулювання зливових опадів; вплив на ліси діоксином; підпал нафтових свердловин; стимулювання землетрусів).

Ненавмисні дії є наслідком різних форм діяльності людини: вони пов'язані з отриманням ресурсів, виробництвом товарів, створенням культурних цінностей, військовими діями і т. ін.

11. Антропогенні впливи можна також класифікувати:

- по тимчасовим характеристикам (постійні, періодичні, епізодичні);
- по просторовим характеристикам (майданні, лінійні, точкові, що охоплюють великі території або невеликі ділянки);
- за типом впливу (механічні, фізичні, хімічні, біологічні; речові, інформаційні, енергетичні);
- за типом діяльності (будівництво будівель, створення водосховищ, вирубка лісів, видобуток корисних копалин і т. ін.).

Тестові питання <https://forms.gle/DWWZ7r5dB3JTTb1t8> :

1. Зменшити забруднення навколишнього природного середовища транспортними засобами, що застосовуються в пожежно-рятувальній службі, можна наступними шляхами:

- А) технічним;
- Б) експлуатаційним;
- В) організаційним;
- Г) мотиваційним;
- Д) результативним;
- Е) оцінювальним.

2. Очищення стічних вод проводиться очисними спорудами за допомогою наступних методів:

- А) механічне очищення;
- Б) флотація;
- В) хімічне очищення;
- Г) адсорбція;
- Д) електроліз;
- Е) біологічне очищення;
- Є) хромування;
- Ж) бромовання.

3. Викиди в атмосферу очищуються за допомогою:

- А) сухого очищення;
- Б) вологого очищення;
- В) циклонів;
- Г) скрубєрів;
- Д) ватно-марлевих пов'язок;
- Е) абсорбції;
- Є) спалювання.

4. Існують наступні методи очищення стічних вод від розчинених домішок.

- А) екстракція;
- Б) сорбція;
- В) гідроліз;
- Г) озонування;
- Д) нейтралізація.

5. Вкажіть, які з перелічених методів використовуються для обеззараження:

- А) нейтралізація;
- Б) пом'якшення стічних вод;
- В) хлорування;
- Г) перегонка;
- Д) адсорбція, іонний обмін, екстракція;
- Е) озонування.

6. Вкажіть види утилізації відходів:

- А) складування;
- Б) спалювання;
- В) компостування;
- Г) піроліз;
- Д) гідроліз;
- Е) випаровування.

7. Очищення стічних вод проводиться за допомогою методів, серед яких не передбачається:

- А) механічне очищення;
- Б) флотація;
- В) хімічне очищення;
- Г) адсорбція;
- Д) електроліз;
- Е) біологічне очищення;
- Є) хромування;
- Ж) бромовування.

8. Викиди в атмосферу не очищуються за допомогою:

- А) сухого очищення;
- Б) вологого очищення;
- В) циклонів;
- Г) скрубєрів;
- Д) ватно-марлевих пов'язок;
- Е) абсорбції.

9. До методів очищення стічних вод від розчинених домішок не слід відносяться:

- А) екстракція;
- Б) сорбція;
- В) гідроліз;
- Г) озонування;
- Д) нейтралізація.

10. Зменшити забруднення навколишнього природного середовища транспортними засобами, що застосовуються в пожежно-рятувальній службі, можна наступними шляхами:

- _ А) технічними;
- _ Б) організаційними;
- _ В) експлуатаційними;
- _ Г) керівними.

11. ... – метод очищення стічних вод, хімічна реакція між стехіометричними кількостями кислоти і основи, що призводить до утворення солі, напр. $\text{HCl} + \text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

- А) нейтралізація;
- Б) регенерація;
- В) флотація;
- Г) концентрація.

12. Задачами моніторингу є:

- А) нормування якості навколишнього середовища;
- Б) впровадження нових технологій;
- В) екологічна освіта;
- Г) оцінка і прогнозування стану навколишнього середовища.

13. Пріоритетними способами зниження викидів підприємств в атмосферу є:

- А) закриття підприємства;
- Б) зниження виробничої потужності;
- В) штрафні санкції;

- Г) пило- і газоуловлювальні установки.

14. Повернення витратних і допоміжних матеріалів та речовин в ресурсний цикл для повторного використання – це:

- А) регенерація;
- Б) утилізація;
- В) рекуперація;
- Г) рециклінг.

15. Моніторинг є комплексом заходів, спрямованих на:

- А) нагляд за якістю навколишнього середовища;
- Б) підвищення якості навколишнього середовища;
- В) підвищення рівня життя населення.

16. Метою екологічного моніторингу є:

- А) оцінка і прогноз антропогенних змін в екосистемах;
- Б) контроль за забрудненням навколишнього середовища;
- В) контроль і прогноз коливань кліматичної системи.

17. Систему спостережень за локальними і регіональними антропогенними діями називають:

- А) базовим моніторингом;
- Б) глобальним моніторингом;
- В) імпактним моніторингом.

18. Систему стеження за зміною біосферних процесів називають:

- А) базовим моніторингом;
- Б) глобальним моніторингом;
- В) імпактним моніторингом.

19. Систему стеження за станом і прогнозування змін природних процесів називають:

- А) базовим моніторингом;
- Б) глобальним моніторингом;
- В) імпактним моніторингом.

20. Механічне очищення стічних вод призначене для:

- А) вилучення розчинених домішок;
- Б) очищення від хлору;
- В) вилучення нерозчинних домішок.

Завдання для самостійної підготовки

Засвоїти матеріал:

4. Основні об'єкти міжнародної співпраці.

5. Екологічні ризики і страхування.
6. Зелена економіка і її переваги.
7. Основні міжнародні природоохоронні конференції.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 6
МОДУЛЬНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА
МОДУЛЬ 2. «ЕКОЛОГІЧНА КУЛЬТУРА»

Мета: перевірка рівня засвоєння навчального матеріалу з освітньої компоненти «Культура безпеки, модуль 1 «Екологічна культура».

Питання для перевірки знань (співбесіда):

1. Надати визначення поняття «екологія», ким і коли введено.
2. Види сучасної екології, характеристика.
3. Надати визначення поняття «екосистема».
4. Надати визначення поняття «біосфера».
5. Геоекологія, визначення, що вивчає.
6. Техноекологія, визначення, що вивчає.
7. Соціоекологія, визначення, що вивчає.
8. Надати визначення поняття «гомеостаз».
9. Надати визначення поняття «адаптація».
10. Надати визначення поняття «екологічний фактор».
11. Абіотичні фактори, визначення, групи.
12. Біотичні фактори, визначення, групи.
13. Надати визначення поняття «симбіоз».
14. Надати визначення поняття «паразитизм».
15. Надати визначення поняття «конкуренція».
16. Надати визначення поняття «коменсалізм».
17. Надати визначення поняття «антропогенний фактор».
18. Надати визначення поняття «екологічна валентність».
19. Класифікація живих організмів за екологічною валентністю.
20. Класифікація екосистем за масштабом.
21. Класифікація процесів антропогенного впливу на природу.
22. Характеристика нейтрального процесу впливу на природу.
23. Характеристика негативного процесу впливу на природу.
24. Характеристика позитивного процесу впливу на природу.
25. Підходи до оцінки антропогенного впливу.
26. Сутність покомпонетного підходу до оцінки впливу.
27. Сутність функціонального підходу до оцінки впливу.
28. Надати визначення поняття «вилучення ресурсів».
29. Надати визначення поняття «виснаження ресурсів».
30. Надати визначення поняття «забруднення».
31. Сутність параметричного забруднення, приклад.
32. Сутність інгредієнтного забруднення, приклад.
33. Сутність механічного забруднення, приклад.
34. Сутність хімічного забруднення, приклад.
35. Сутність фізичного забруднення, приклад.
36. Поняття «ерозія ґрунту».

37. Види ерозії ґрунту.
38. Поняття «трансформація рельєфу».
39. Сутність прямого впливу на трансформацію рельєфу.
40. Сутність непрямого впливу на трансформацію рельєфу.
41. Надати визначення поняття «природні ресурси».
42. Класифікація природних ресурсів.
43. В чому полягає природна класифікація природних ресурсів?
44. В чому полягає господарська класифікація природних ресурсів?
45. Які ресурси є практично невичерпні?
46. Які ресурси є відновлювані?
47. Які ресурси є вичерпними?
48. Завдання раціонального використання природних ресурсів.
49. Напрями раціонального природокористування.
50. В чому полягає екологічний напрям раціонального використання природних ресурсів?
51. В чому полягає ресурсний напрям раціонального використання природних ресурсів?
52. В чому полягає заповідний напрям раціонального використання природних ресурсів?
53. Платежі, визначення, види платежів.
54. Визначення поняття «штраф».
55. Податки, визначення, види податків.
56. Надати визначення поняття «акциз».
57. Надати визначення поняття «субсидія».
58. Надати визначення поняття «дотація».
59. Надати визначення поняття «грант».
60. Надати визначення поняття «кредит».
61. Надати визначення поняття «премія».
62. Поняття «відстоювання».
63. Класифікація відстійників за конструкцією.
64. Класифікація відстійників за ступенем освітлення.
65. Поняття «коагуляція».
66. Призначення коагулянту. Простіші коагулянти.
67. Поняття «флокуляція».
68. Призначення флокулянта. Простіші флокулянти.
69. Поняття «фільтр».
70. Поняття «флотація».
71. Надати визначення поняття «надзвичайна екологічна ситуація».
72. Надати визначення поняття «екологічна криза».
73. Прояви екологічної кризи.
74. Надати визначення поняття «екологічна катастрофа».
75. Прояви екологічної катастрофи.
76. Етапи розвитку надзвичайних екологічних ситуацій.
77. Передумови виникнення небезпечних природних явищ.

78. Заходи захисту від природних стихійних явищ.
79. Поняття навмисного та ненавмисного впливу на середовище.
80. Класифікація антропогенних впливів на природу.

Тестові питання <https://forms.gle/JxK9ZJeFNrSJEN9n8>:

1. Термін «екологія» ввів:

- А) Ернст Геккель;
- Б) Микола Федорович Реймерс;
- В) Володимир Іванович Вернадський;
- Г) Гіппократ;
- Д) Чарльз Дарвін;
- Е) Денніс Медоуз.

2. Англійський еколог Артуром Тенслі в 1935 році вперше запропонував термін «...».

- А) екологія;
- Б) біосфера;
- В) екосистема;
- Г) ноосфера.

3. Праця «Походження людини і статевий відбір» належить:

- А) Чарльзу Дарвіну;
- Б) Джорджу Форрестеру;
- В) Генрі Девіду Торо;
- Г) Володимирі Івановичу Вернадському.

4. Термін «біосфера» ввів:

- А) Ернст Геккель;
- Б) Микола Федорович Реймерс;
- В) Володимир Іванович Вернадський;
- Г) Гіппократ;
- Д) Чарльз Дарвін;
- Е) Денніс Медоуз.

5. До абіотичних факторів відносяться:

- А) кліматичні;
- Б) едафогенні;
- В) топографічні;
- Г) гідрохімічні;
- Д) мікробіогенні;
- Е) фітогенні;
- С) зоогенні.

6. ... – сфера взаємодії природи і суспільства, що визначається розумною дією людства:

- А) Тропосфера;
- Б) Ноосфера;
- В) Біосфера;
- Г) Іоносфера.

7. Здатність організму переносити несприятливу дію того або іншого фактора

- А) толерантність;
- Б) тональність;
- В) теплоємність;
- Г) тенденціозність.

8. Що розуміють під симбіотичними відносинами?

- А) взаємну вигоду;
- Б) пригнічення;
- В) нейтральність;
- Г) дружбу.

9. Парниковий ефект виникає в результаті підвищення концентрації в повітрі сполук:

- А) сірки;
- Б) азоту;
- В) вуглецю;
- Г) хлору.

10. Підвищення вмісту сполук сірки в повітрі призводить до:

- А) утворення смогу;
- Б) руйнування озонового шару;
- В) посилення парникового ефекту;
- Г) утворення кислотних дощів.

11. Які показники виступають стандартами якості довкілля:

- А) ПДВ;
- Б) ГДК;
- В) ВВП.

За екологічні правопорушення застосовуються:

- А) штрафи;
- Б) квоти;
- В) пільги;
- Г) страхування.

12. Під раціональним природокористуванням розуміють:

- А) охорону навколишнього середовища від виснаження;
- Б) відновлення і відтворення природних ресурсів;
- В) охорону біосфери від забруднення відходами промисловості, сільського господарства, транспорту, збереження її якості для добробуту людини.

13. Вкажіть, що не відноситься до способів зниження еколого-економічних збитків від пожеж:

- А) виконання правил та норм пожежної безпеки;
- Б) правильний вибір сил та засобів гасіння пожеж;
- В) будівництво пожежовибухонебезпечних об'єктів;
- Г) оптимізація використання коштів, які витрачаються на пожежну безпеку;
- Д) збір та утилізація засобів пожежогасіння після гасіння;
- Е) заходи з попередження пожеж;
- Є) агітація та пропаганда;
- Ж) страхування нерухомості.

14. Екологічний моніторинг не включає наступні напрями:

- _ А) моніторинг атмосферного повітря;
- _ Б) моніторинг гідросфери;
- _ В) моніторинг озонового шару;
- _ Г) моніторинг енергетичних ресурсів;
- _ Д) моніторинг земель;
- _ Е) радіаційний моніторинг.

15. Принципами раціонального природокористування є:

безоплатне використання ресурсів природи;
урахування природоохоронних інтересів територій і регіонів;
забезпечення більш ефективного природокористування.

16. Методи знешкодження твердих відходів поділяються на:

ліквідаційні та утилізаційні;
санітарно-гігієнічні й екологічні;
екологічні й економічні.

17. Об'єм забруднюючої речовини за одиницю часу, перевищення якого призводить до несприятливих наслідків в навколишньому середовищі або є небезпечним для здоров'я людини, називається:

гранично допустимою концентрацією;
гранично допустимим викидом;
гранично допустимим скиданням.

18. Санітарно-захисні зони відділяють вільними територіями:

підприємства від житлової забудови;
підприємства від природних екосистем;
природні екосистеми від житлової забудови.

19. Які домішки в питній воді (з нижченаведених) є найбільш небезпечними?

нафтопродукти;
хлорорганічні сполуки;
сполуки, які обумовлюють підвищену мінералізацію;
сполуки, які обумовлюють підвищену жорсткість води.

20. В галузі охорони атмосферного повітря не встановлюються:

нормативи екологічної безпеки атмосферного повітря;
нормативи гранично допустимих викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря;
нормативи витрати кисню під час горіння природної сировини;
нормативи вмісту забруднюючих речовин у відпрацьованих газах пересувних джерел.

21. Звалища побутових відходів небезпечні для населення тим, що вони:

забруднюють повітря метаном і сірчистим газом;
забруднюють ґрунт;
забруднюють ґрунтові води;
є розсадником мишей, щурів і комах;
є джерелом інфекційних захворювань.

22. Який Закон України є провідним в системі екологічного законодавства?

«Про природно-заповідний фонд»;
«Про екологічну експертизу»;
«Про охорону навколишнього природного середовища»;
«Про забруднення природного середовища».

23. Задачами моніторингу є:

нормування якості навколишнього середовища;
впровадження нових технологій;
екологічна освіта;
оцінка і прогнозування стану навколишнього середовища.

24. Систему стеження за станом і прогнозування змін природних процесів називають:

базовим моніторингом;

глобальним моніторингом;
імпактним моніторингом.

25. Механічне очищення стічних вод призначене для:

вилучення розчинених домішок;
очищення від хлору;
вилучення нерозчинних домішок.

26. Систему спостережень за локальними і регіональними антропогенними діями називають:

базовим моніторингом;
глобальним моніторингом;
імпактним моніторингом.

27. Повернення витратних і допоміжних матеріалів та речовин в ресурсний цикл для повторного використання – це:

регенерація;
утилізація;
рекуперація;
рециклінг.

28. До методів очищення стічних вод від розчинених домішок не слід відноситися:

екстракція;
сорбція;
гідроліз;
озонування;
нейтралізація.

29. Вкажіть, які з перелічених методів використовуються для обеззараження:

нейтралізація;
пом'якшення стічних вод;
хлорування;
перегонка;
адсорбція, іонний обмін, екстракція;
озонування.

ЛІТЕРАТУРА

1. Освітньо-професійна програма «Пожежна безпека» за спеціальністю 261 «Пожежна безпека» підготовки за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти в галузі знань 26 «Цивільна безпека».
2. Освітньо-професійна програма «Пожежогашіння та аварійно-рятувальні роботи» за спеціальністю 261 «Пожежна безпека» підготовки за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти в галузі знань 26 «Цивільна безпека».
3. Конституція України. Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1996, № 30, ст. 141 (із змінами).
4. Культура безпеки: навч. посібник. Частина 1. / С.Р. Артем'єв, О.Д. Малько, О.П. Шароватова та ін. Х.: НУЦЗУ, 2020. 172 с. <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/11323>
5. Культура безпеки: навч. посібн. Частина 2 / С.Р. Артем'єв, О.Д. Малько, О.П. Шароватова, О.В. Бригада, Б.М. Цимбал, О.С. Ковальов, О.В. Льїнський. Х.: НУЦЗУ, 2021. 133 с. <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/13701>
6. Рашкевич Н.В., Шевченко Р.І., Вовчук Т.С. Формування математичної моделі аналізу небезпечного впливу на стан ґрунтових вод міських агломерацій від ракетно-артилерійських уражень. Комунальне господарство міст, 2024, том 1, випуск 182. С. 229–240. DOI: 10.33042/2522-1809-2024-1-182-229-240
7. Guzii S., Arkhynenko O., Odukalets L., Prysiazhna O., Rashkevich N. (2024). Magnetite-ferrocyanide-copper sorbents for recovery of cesium ions from low-activity liquid radioactive waters. *Material Science & Engineering International Journal*. 8(1). P. 15–18. DOI:10.15406/mseij.2024.08.00230
8. Рашкевич Н.В. Аналіз сучасного стану попередження надзвичайних ситуацій на територіях України, які зазнали ракетно-артилерійських уражень. Комунальне господарство міст, 2023, том 4, випуск 178. С. 232–251. DOI: <https://doi.org/10.33042/2522-1809-2023-4-178-232-251>
9. Рашкевич Н.В., Мирошник О.М., Шевченко Р.І. Аналіз сучасного стану попередження надзвичайних ситуацій пов'язаних з небезпекою ґрунтових вод. Надзвичайні ситуації: попередження та ліквідація. Том 7 № 2 (2023). С. 193–216. DOI:<https://doi.org/10.31731/2524.2636.2023.7.2.193.216>
10. Loboichenko, V., Nikitina, N., Leonova, N., Konovalova, O., Bondarenko, A., Zemlianskyi, O., & Rashkevich, N. (2024, May). Study of the features of determination of heavy metals in bottom sediments. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 1348, No. 1, p. 012014). IOP Publishing. DOI:10.1088/1755-1315/1348/1/012014
11. Рашкевич Н.В., Шевченко Р.І., Нешпор О.В. Формування алгоритму інформаційно-технічного методу попередження надзвичайної

ситуації на територіях, що зазнали ракетно-артилерійських уражень. *Комунальне господарство міст*, 2024, том 3, випуск 184. С. 223–228. DOI: 10.33042/2522-1809-2024-3-184-223-228

12. Рашкевич Н. В. Розробка керуючого алгоритму методики попередження надзвичайних ситуацій на полігоні твердих побутових відходів з ліквідаційним енергоємним технологічним устаткуванням. *Науково-технічний збірник «Комунальне господарство міст»*. Серія: технічні науки та архітектура. 2020. Т. 3. № 156 (2020). С. 188–194. DOI: 10.33042/2522-1809-2020-3-156-188-194.

13. Рашкевич Н., Гончаренко Ю., Вовчук Т. Розділ. 3.9. Попередження надзвичайних ситуацій на потенційно-небезпечних об'єктах з надлишковим енергоємним технологічним устаткуванням в контексті вирішення проблеми підвищення безпеки та якості життя в сучасному світі // *Improving living standards: current opportunities and limitations*. Monograph. Editors: Wojciech Duczmal, Iryna Ostopolets. Opole: The Academy of Management and Administration in Opole, 2020. P. 369–379. ISBN 978-83-66567-21-4.

14. Дівізінюк М., Мірненко В., Рашкевич Н., Шевченко О. Розробка лабораторно-експериментальної установки для перевірки достовірності математичної моделі та розробленої на її основі методики попередження надзвичайних ситуацій на полігонах твердих побутових відходів з технологічним ліквідаційним енергоємним устаткуванням. *Social Development and Security*. 2020. Vol. 10. № 5. С. 15–27. DOI: 10.33445/sds.2020.10.5.2.

15. Tsytlshvili K., Rashkevich N., Poltavska D. (2022). Research of Modern technologies of Wastewater Treatment of Food Products Combined with Ozonation and Hydrogen Peroxide. *Key Engineering Materials*. Vol. 925. P. 169–178. <https://doi.org/10.4028/p-t5m3y6>

16. Вовчук Т., Лобойченко В., Рашкевич Н., Шевченко О., Шевченко Р. Формування інформаційної QR – технології моніторингу стану поверхневих вод на територіях, які постраждали внаслідок бойових дій. *Scientific foundations in research in Engineering: collective monograph / Kornylo I., Gnyr O. – etc. – International Science Group. – Boston : Primedia eLaunch, 2022. 709 p. Available at : DOI – 10.46299/ISG.2022.MONO.TECH.2 С. 357–368.*

17. A. Myroshnychenko, V. Loboichenko, M. Divizinyuk, A. Levterov, N. Rashkevich, O. Shevchenko, R. Shevchenko. Application of Up-to-Date Technologies for Monitoring the State of Surface Water in Populated Areas Affected by Hostilities. *BULLETIN OF THE GEORGIAN NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES*, vol. 16, no. 3, 2022. С. 50–59.

18. Rashkevich N., Shevchenko R., Khmyrov I., Soshinskiy A. (2021). Investigation of the Influence of the Physical Properties of Landfill Soils on the Stability of Slopes in the Contex. *Materials Science Forum* 1038, 407–416. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/MSF.1038.407>

19. Rashkevich N., Strelec V., Shcherbak S., Yeremenko S. Development of Tools (Laboratory Facilities) for Researching the Effect of Physical Properties of Landfill Soils on Slope Stability. *Materials Science and Engineering*. 1164 (2021) 012063. doi:10.1088/1757-899X/1164/1/012063.

20. N. Leonova, V. Loboichenko, N. Rashkevich N., Bondarenko A. Calculation and Analytical Methods for Determining the Content of Heavy Metals in Fish as an Element of Anthropogenic Load Research. *New Dimensions of Environmental Biology*. Discovery Publishing House Pvt. Ltd., New Delhi (India). P. 211-222.

21. Rashkevich, N., Koloskov, V., Fedjuk, I. Activity to prevent emergency situations of cascade type of spreading related to soil landslide. *Scientific and technical journal «Technogenic and Ecological Safety»*, 10(2/2021). P. 52-57. DOI: 10.52363/2522-1892.2021.2.8

Навчальне видання

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ
ДО СЕМІНАРСЬКИХ (ПРАКТИЧНИХ) ЗАНЯТЬ З ОСВІТНЬОЇ
КОМПОНЕНТИ «КУЛЬТУРА БЕЗПЕКИ»**

для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

Підписано до друку __. __. __. Формат __ х __ / __.
Умовн.-друк. арк. ____.
Вид. № __ / __.

Сектор редакційно-видавничої діяльності
Національного університету цивільного захисту України
61023 м. Харків, вул. Чернишевська, 94.
www.nuczu.edu.ua