

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ

Факультет цивільного захисту

Кафедра управління та організації діяльності у сфері цивільного захисту

## СИЛАБУС ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

Прогнозування та оцінка ризиків на хімічно небезпечному виробництві

обов'язковий професійний

(обов'язкова загальна або обов'язкова професійна або вибіркова)

за освітньо-професійною програмою «Радіаційний та хімічний захист»

підготовки магістра

у галузі знань 16 «Хімічна інженерія та біоінженерія»

за спеціальністю 161 «Хімічні технології та інженерія»

Рекомендовано кафедрою управління та організації діяльності у сфері цивільного захисту на 2023-2024 навчальний рік.

Протокол від «10» серпня 2023 року  
№ 1

Силабус розроблений відповідно до Робочої програми освітнього компонента «Прогнозування та оцінка ризиків на хімічно небезпечному виробництві»

2023 рік

## Анотація

Знання отримані під час вивчення освітнього компонента «Прогнозування та оцінка ризиків на хімічно небезпечному виробництві» спрямовані на моделювання та прогнозування розвитку небезпечної ситуації на хімічно небезпечних об'єктах, з метою забезпечення ефективного функціонування системи цивільного захисту та підтримки ухвалення управлінських антикризових рішень на хімічно небезпечному виробництві.

Даний курс дозволяє здобувачам вищої освіти оволодіти методами прогнозування розвитку небезпечної ситуації на хімічно небезпечних об'єктах, детермінованими методами прийняття рішень, методами прийняття рішень в умовах невизначеності, методами оцінки ризиків виникнення небезпечних подій на хімічно небезпечних об'єктах.

### Інформація про науково-педагогічного працівника

Загальна інформація	Тютюник Вадим Володимирович, начальник кафедри управління та організації діяльності у сфері цивільного захисту факультету цивільного захисту, доктор технічних наук, професор
Контактна інформація	м. Харків, вул. Баварська, 7, кабінет начальника кафедри
E-mail	kafedra_uodacz@nuczu.edu.ua
Наукові інтереси	моніторинг надзвичайних ситуацій, прогнозування і оцінка небезпек, автоматизовані системи безпеки
Професійні здібності*	Професійні знання, інноваційний підхід до розвитку професійних знань та навичок, постійне самовдосконалення, досягнення у сфері наукових інтересів, значний досвід викладацької діяльності.
Наукова діяльність за освітнім компонентом	<a href="http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/94">http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/94</a>

## Час та місце проведення занять з освітнього компонента

Аудиторні заняття з освітнього компонента проводяться згідно затвердженого розкладу. Електронний варіант розкладу розміщується на сайті Університету (<http://rozklad.nuczu.edu.ua/timeTable/group>).

Консультації з освітнього компонента проводяться протягом семестру щопонеділка з 16.00 до 17.00 в кабінеті № 111. В разі додаткової потреби здобувача в консультації час погоджується з викладачем.

**Мета викладання освітнього компонента:** формування у майбутніх фахівців з базовою вищою освітою необхідного в їхній подальшій професійній діяльності рівня знань та умінь з питань запобігання виникнення надзвичайних ситуацій техногенного характеру на хімічно небезпечних об'єктах; практичного застосування методів прогнозування наслідків надзвичайних ситуацій техногенного характеру на хімічно небезпечному виробництві, а також підходів до якісної та кількісної оцінки техногенних ризиків при встановленні небезпеки виникнення аварії або іншої надзвичайної ситуації техногенного характеру для оцінювання ймовірності виникнення надзвичайних ситуацій та їх наслідків.

### Опис освітнього компонента

Найменування показників	Форма здобуття освіти	
	очна (денна)	заочна (дистанційна)
<b>Статус дисципліни</b>	<i>обов'язковий професійний</i>	<i>обов'язковий професійний</i>
<b>Рік підготовки</b>	2023	2023
<b>Семестр</b>	1	1
<b>Обсяг дисципліни:</b>		
- в кредитах ЄКТС	3,5	3,5
- кількість модулів	2	2
- загальна кількість годин	105	105
<b>Розподіл часу за навчальним планом:</b>		
- лекції (годин)	18	12
- практичні заняття (годин)	22	2
- семінарські заняття (годин)	-	-
- лабораторні заняття (годин)	-	-
- курсовий проект (робота) (годин)	-	-
- інші види занять (годин)	-	-
- самостійна робота (годин)	65	91
- індивідуальні завдання (науково-дослідне) (годин)	-	-
- підсумковий контроль (диференційний залік, екзамен)	Екзамен	Екзамен

## Передумови для вивчення дисципліни

Наявність освітнього ступеня бакалавр.

## Результати навчання та компетентності з дисципліни

Відповідно до освітньої програми «Радіаційний та хімічний захист» вивчення освітнього компонента повинно забезпечити:

- досягнення здобувачами вищої освіти таких результатів навчання

Програмні результати навчання	ПРН
Вільно спілкуватися державною та іноземною мовами усно і письмово для обговорення і презентації результатів професійної діяльності, досліджень та проектів.	ПРН 05
Проводити розрахунки для оцінювання можливостей виникнення і розвитку надзвичайних ситуацій техногенного характеру за участю небезпечних речовин та матеріалів радіаційного, хімічного та біологічного походження	ПРН 15

- формування у здобувачів вищої освіти наступних компетентностей:

Програмні компетентності (загальні та професійні)	К
Здатність використовувати сучасне спеціальне наукове обладнання та програмне забезпечення при проведенні експериментальних досліджень і здійсненні дослідно-конструкторських розробок у сфері хімічних технологій та інженерії.	К07
Здатність до прогнозування та оцінки ризиків на хімічних виробництвах	К08

## **Програма освітнього компонента**

### **Теми освітнього компонента:**

МОДУЛЬ 1. Основи прогнозування надзвичайних ситуацій на хімічно небезпечному виробництві.

Тема 1.1 Сингулярні методи прогнозування.

Тема 1.2. Математичні методи прогнозування.

Тема 1.3. Комплексні системи прогнозування.

Тема 1.4. Моделі впливу надзвичайних ситуацій. Закони руйнування споруд та ураження людей.

Тема 1.5. Прогнозування наслідків вибуху газоповітряних сумішей у відкритому просторі та у виробничих приміщеннях.

Тема 1.6. Прогнозування глибин зон зараження небезпечних хімічних речовин у разі аварії на хімічно небезпечних об'єктах.

Тема 1.7. Прогнозування наслідків виливу (викиду) небезпечних хімічних речовин при аваріях на хімічно небезпечних об'єктах.

МОДУЛЬ 2. Основи теорії ризиків.

Тема 2.1. Поняття, чинники та найбільш розповсюджені фактори техногенного ризику. Схема оцінки ризику.

Тема 2.2. Показники техногенного ризику.

Тема 2.3. Етапи побудови дерева несправностей.

Тема 2.4. Характерна конфігурація дерева несправностей з подіями, що повторюються. Побудова спрощеного дерева несправностей.

Тема 2.5. Ймовірнісна оцінка дерева несправностей: методи оцінки.

Тема 2.6. Пожежні ризики.

Тема 2.7. Концепція управління ризиками виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру.

Тема 2.8. Аналіз рівнів ризиків виникнення аварій на хімічно небезпечних об'єктах.

**Розподіл дисципліни у годинах за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять:**

Назви модулів і тем	Очна (денна) форма					
	Кількість годин					
	усього	у тому числі				
		лекції	практичні (семінарські) заняття	лабораторні заняття	самостійна робота	модульна контрольна робота
<b>1- й семестр</b>						
<b>МОДУЛЬ 1. Основи прогнозування надзвичайних ситуацій на хімічно небезпечному виробництві</b>						
<b>Тема 1.1.</b> Сингулярні методи прогнозування	8	2	2	–	4	–
<b>Тема 1.2.</b> Математичні методи прогнозування	6	–	2	–	4	–
<b>Тема 1.3.</b> Комплексні системи прогнозування	6	2	-	–	4	–
<b>Тема 1.4.</b> Моделі впливу надзвичайних ситуацій. Закони руйнування споруд та ураження людей	6	–	2	–	4	–
<b>Тема 1.5.</b> Прогнозування наслідків вибуху газоповітряних сумішей у відкритому просторі та у виробничих приміщеннях	8	2	2	–	4	–
<b>Тема 1.6.</b> Прогнозування глибин зон зараження небезпечних хімічних речовин у разі аварії на хімічно небезпечних об'єктах	8	2	2	–	4	–
<b>Тема 1.7.</b> Прогнозування наслідків виливу (викиду) небезпечних хімічних речовин при аваріях на хімічно небезпечних об'єктах	8	2	2	–	4	–

<b>Разом за модулем 1</b>	<b>50</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>–</b>	<b>28</b>	<b>–</b>
<b>МОДУЛЬ 2. Основи теорії ризиків</b>						
<b>Тема 2.1.</b> Поняття, чинники та найбільш розповсюджені фактори техногенного ризику. Схема оцінки ризику	6	2	–	–	4	–
<b>Тема 2.2.</b> Показники техногенного ризику	6	–	2	–	4	–
<b>Тема 2.3.</b> Етапи побудови дерева несправностей	6	2	–	–	4	–
<b>Тема 2.4.</b> Характерна конфігурація дерева несправностей з подіями, що повторюються. Побудова спрощеного дерева несправностей	7	–	2	–	5	–
<b>Тема 2.5.</b> Ймовірнісна оцінка дерева несправностей: методи оцінки	7	–	2	–	5	–
<b>Тема 2.6.</b> Пожежні ризики	7	–	2	–	5	–
<b>Тема 2.7.</b> Концепція управління ризиками виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру	7	2	–	–	5	–
<b>Тема 2.8</b> Аналіз рівнів ризиків виникнення аварій на хімічно небезпечних об'єктах	7	2	–	–	5	–
<b>Разом за модулем 2</b>	<b>55</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>–</b>	<b>37</b>	<b>–</b>
<b>Усього годин за дисципліну</b>	<b>105</b>	<b>18</b>	<b>22</b>	<b>–</b>	<b>65</b>	<b>–</b>

## Форми та методи навчання і викладання

В навчальній дисципліні використовуються такі методи навчання і викладання:

МН1. Словесні методи навчання (спонукають здобувачів до створення в уяві певного образу, приведення попередніх знань до усвідомлення нових явищ та понять).

МН2. Практичні методи навчання (сприяють формуванню вмінь і навичок, логічному завершенню ланки пізнавального процесу стосовно конкретної теми або розділу).

МН3. Наочні методи навчання (передбачають демонстрацію, ілюстрацію та спостереження (сприймання процесів без втручання у ці процеси)).

МН4. Робота з навчально-методичною літературою та відеометод у сполученні з новітніми інформаційними технологіями та комп'ютерними засобами навчання.

МН5. Самостійна робота (спрямована на використання набутих знань при розв'язанні програмних завдань).

## Оцінювання освітніх досягнень здобувачів вищої освіти

### Критерії оцінювання

Оцінювання рівня навчальних досягнень здобувачів з освітнього компонента здійснюється за 100-бальною шкалою.

### Форми поточного та підсумкового контролю

Поточний контроль проводиться у формі фронтального та індивідуального опитування, проведення термінологічних диктантів, виконання письмових завдань, контрольної роботи.

## Розподіл та накопичення балів, які отримують здобувачі, за видами навчальних занять та контрольними заходами з дисципліни

Види навчальних занять	Кількість навчальних занять	Максимальний бал за вид навчального заняття	Сумарна максимальна кількість балів за видами навчальних занять
<b>I. Поточний контроль</b>			
лекції	5	-	-



Модуль 1	практичні заняття	6	10	10
	за результатами виконання контрольних (модульних) робіт (модульний контроль)		20	20
Разом за модуль 1				30
Модуль 2	лекції	4	–	–
	практичні заняття	–	–	–
	за результатами виконання контрольних (модульних) робіт (модульний контроль)		20	20
Разом за модуль 2				20
Разом за поточний контроль				50
<b>II. Підсумковий контроль (екзамен)</b>				50
Разом за всі види навчальних занять та контрольні заходи				100

### **Поточний контроль.**

Критерії поточного оцінювання знань здобувачів на практичному занятті:

10 балів – обидва питання розкриті в повному обсязі, відповідь вірна, наведено аргументацію, використовуються професійні терміни. Граматично і стилістично без помилок оформлений звіт;

9-8 бали – обидва питання розкриті, але обґрунтування відповіді недостатнє, у звіті допущені незначні граматичні чи стилістичні помилки.

7-6 бали – розкрито одне питання в повному обсязі, а друге питання розкрито частково, у звіті допущені значні граматичні чи стилістичні помилки.

5-4 бали – обидва питання розкриті частково, у звіті допущені незначні граматичні чи стилістичні помилки.

3-1 бал - одне питання розкрито частково, у звіті допущені незначні граматичні чи стилістичні помилки.

0 балів – завдання не виконане.

Викладачем оцінюється повнота розкриття питання, цілісність, системність, логічна послідовність, вміння формулювати висновки, акуратність оформлення письмової роботи, самостійність виконання.

### **Модульний контроль.**

Критерії оцінювання знань здобувачів під час виконання модульних контрольних робіт:

20 балів – вірно розв'язані всі дві задачі з дотриманням всіх вимог до виконання та повністю розкрито теоретичне питання;

19-15 балів – вірно розв'язані всі дві задачі, але недостатнє обґрунтування відповіді, допущені незначні граматичні чи стилістичні помилки та повністю розкрито теоретичне питання;

15-10 балів – розв'язані півтори задачі, допущені незначні граматичні чи стилістичні помилки та повністю розкрито теоретичне питання;

9-4 бали – розв'язана одна задача, допущені незначні граматичні чи стилістичні помилки та неповністю розкрито теоретичне питання;

3-1 – неповністю розв'язана задача, допущені незначні граматичні чи стилістичні помилки та практично не розкрито теоретичне питання;

0 балів – відповідь відсутня.

### **Підсумковий контроль.**

Критерії оцінювання знань здобувачів на екзамені:

50 балів – в повному обсязі здобувач володіє навчальним матеріалом, глибоко та всебічно розкрив зміст усіх завдань з повним дотриманням вимог до виконання;

49-30 балів – достатньо повно володіє навчальним матеріалом, в основному розкрито зміст завдань. При наданні відповіді на деякі питання не вистачає достатньої глибини та аргументації, при цьому є несуттєві неточності та незначні помилки;

29-20 балів – в цілому володіє навчальним матеріалом, але без глибокого

всєбічного аналізу, обґрунтування та аргументації, допускає при цьому окремі суттєві неточності та помилки;

19-10 балів – не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Недостатньо розкриті зміст завдань з допущенням при цьому суттєвих неточностей;

9-1 бал – частково володіє навчальним матеріалом, відповіді загальні, допущено при цьому суттєві помилки;

0 балів – не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його викласти, не розуміє змісту завдань.

### **Перелік теоретичних питань для підготовки до екзамену:**

1. Дайте визначення поняттю “прогноз”?
2. Поясніть та дайте визначення поняттю “прогнозування”?
3. Поясніть, яким чином поділяються методи прогнозування залежно від їх мети?
4. Укажіть, як поділяється прогнозування за періодом випередження.
5. Назвіть основні принципи здійснення прогнозування.
6. Охарактеризуйте наступні принципи прогнозування – принципи "системності" та "наукової обґрунтованості".
7. Охарактеризуйте наступні принципи прогнозування – принципи "цілеспрямованості" та "адекватності".
8. Охарактеризуйте наступні принципи прогнозування – принципи "альтернативності" та "історичності".
9. Назвіть основні завдання прогнозування.
10. Назвіть та охарактеризуйте стадії наукового аналізу прогнозів.
11. Поясніть, що розуміється під методами прогнозування?
12. Поясніть сутність статистичних методів прогнозування.
13. Поясніть сутність методу аналогій та випереджальних методів прогнозування?
14. Розкрийте, у чому полягає сутність формалізованих методів прогнозування?
15. Розкрийте сутність інтуїтивних методів прогнозування.
16. Поясніть сутність інтерполяційних методів прогнозування.
17. Розкрийте сутність екстраполяційних методів прогнозування.
18. Розкрийте сутність методу найменших квадратів.
19. Дайте визначення поняттю "тренд явища".
20. Дайте визначення поняттю "ряди динаміки".
21. Назвіть основні та додаткові показники рядів динаміки.
22. Як отримують систему нормальних рівнянь у методі найменших квадратів?
23. Що являє собою рівняння регресії?
24. Сформулюйте основні задачі регресійного аналізу.
25. Яким чином записується рівняння парної регресії?
26. Дайте визначення коефіцієнту кореляції.
27. Що являє собою класична нормальна лінійна модель множинної

регресії?

28. Які процеси покладені в основу математичних моделей прогнозування наслідків надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру?

29. Назвіть основні фактори, що впливають на наслідки надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру?

30. Що таке вражаючий фактор НС?

31. Назвіть основні типи моделей впливу вражаючих факторів НС.

32. Дайте визначення закону руйнування споруд.

33. Назвіть основні типи законів руйнування споруд.

34. Дайте визначення закону ураження людей.

35. У чому полягає суть моделей дії при визначенні параметрів вибуху газоповітряних сумішей у відкритому просторі?

36. Назвіть розрахункові моделі, на основі яких отримані формули для визначення параметрів вибухів газоповітряних сумішей у виробничих приміщеннях?

37. Які особливості мають розрахункові моделі для визначення параметрів вибухів пилоповітряних сумішей в приміщеннях?

38. Прогнозування хімічної обстановки при аварії на хімічно небезпечному об'єкті.

39. Особливості прогнозування глибин зон зараження небезпечних хімічних речовин у разі аварії на хімічно небезпечних об'єктах.

40. Особливості прогнозування наслідків виливу (викиду) небезпечних хімічних речовин при аваріях на хімічно небезпечних об'єктах.

41. Поняття «техногенний ризик».

42. Класифікація методів визначення ризику.

43. Поняття «Дерево несправностей».

44. Поняття «дерево подій».

45. Кількісні показники техногенного ризику.

46. Основні властивості техногенного ризику.

47. Визначення границь системи.

48. Метод первинних відмов.

49. Метод вторинних відмов.

50. Метод ініційованих відмов.

51. Якісна оцінка дерева несправностей.

52. Поняття перерізу та мінімального перерізу.

53. Алгоритм знаходження мінімальних перерізів.

54. Оцінка інтенсивності відмов за допомогою дерева несправностей.

55. Пожежний ризик як функція багатьох змінних.

56. Етапи реалізації Концепції управління ризиками виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру.

57. Аналіз рівнів ризиків виникнення аварій на хімічно небезпечних об'єктах.

### **Політика викладання освітнього компонента:**

- активна участь в обговоренні навчальних питань, попередня підготовка до практичних занять за рекомендованою літературою, якісне і своєчасне виконання завдань
- недопустимість пропусків та запізнь на заняття;
- неприпустимість користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття без дозволу науково-педагогічного працівника;
- дотримання здобувачами вищої освіти політики доброчесності під час виконання модульних контрольних робіт та під час підсумкового контролю;
- виконання інших вимог, що не суперечать законодавству України та нормативним документам Університету.

## **РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ**

### **Література**

1. Освітньо-професійна програма «Радіаційний та хімічний захист» за спеціальністю 161 «Хімічні технології та інженерія» підготовки за другим (магістерським) рівнем вищої освіти в галузі знань 16 «Хімічна інженерія та біоінженерія» (розглянуто та затверджено рішенням вченої ради Національного університету цивільного захисту України від 28.06.2023 року, протокол № 11).

[https://nuczu.edu.ua/images/topmenu/osvitnya\\_diyalnosti/osvitni\\_programi/2023/161\\_RXZ\\_mag23.pdf](https://nuczu.edu.ua/images/topmenu/osvitnya_diyalnosti/osvitni_programi/2023/161_RXZ_mag23.pdf)

2. Тютюник В.В., Тютюник О.О., Удянський М.М. Прогнозування та оцінка ризиків на хімічно небезпечному виробництві: курс лекцій. Харків: Друкарня Мадрид, 2020. 152 с. (бібліотека та репозиторій НУЦЗ України)

3. Кулешов М.М., Садковий В.П., Тютюник В.В. Державна система цивільного захисту: навч. посіб. Харків: Національний університет цивільного захисту України, 2020. 232 с. (бібліотека та репозиторій НУЦЗ України)

4. Тютюник В.В., Соболь О.М., Калугін В.Д., Захарченко Ю.В. Формування динамічної моделі оперативного моніторингу рівня забруднення екосистеми внаслідок аварій на об'єктах ядерної енергетики. Екологічна безпека та природокористування. Київ: Київський національний університет будівництва і архітектури, Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України. 2020. № 1(33). С. 95–114. (репозиторій НУЦЗ України)

5. Андронов В.А., Дівізінюк М.М., Калугін В.Д., Тютюник В.В. Науково-конструкторські основи створення комплексної системи моніторингу надзвичайних ситуацій в Україні: монографія. Харків: Національний університет цивільного захисту України, 2016. 319 с. (бібліотека та репозиторій НУЦЗ України)

6. Кодекс цивільного захисту України від 2 жовтня 2012 року № 5403- VI // Голос України. – 2012.– листопад (№ 220 (5470)). – С. 4 – 20. (бібліотека НУЦЗУ)

7. Захист населення і територій від надзвичайних ситуацій. Т.8. Організація інженерного забезпечення заходів та сил цивільного захисту щодо ліквідації надзвичайних ситуацій та її наслідків. К.: КІМ, 2011. 392 с. (бібліотека НУЦЗУ)

## Інформаційні ресурси

1. Постанова Верховної Ради України від 16 січня 1997 р. № 569-р «Про Концепцію (основи державної політики) національної безпеки України» [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3/97-%D0%B2%D1%80#Text>

2. Закон України від 16 листопада 2021 р. № 1882-IX «Про критичну інфраструктуру» [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1882-20#Text>

3. Постанова Кабінету Міністрів України від 9 січня 2014 року № 11 «Про затвердження Положення про Єдину державну систему цивільного захисту» [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/11-2014-%D0%BF>

4. Розпорядження КМУ від 25 січня 2017р.№61 р. «Про схвалення Стратегії реформування системи Державної служби України з надзвичайних ситуацій» [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/61-2017-%D1%80>.

5. Наказ Міністерства внутрішніх справ України від 29 листопада 2019 року за № 1000. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 14 травня 2020 р. за № 440/34723 «Про затвердження Методика прогнозування наслідків виліву (викиду) небезпечних хімічних речовин під час аварій на хімічно небезпечних об'єктах і транспорті» [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0440-20#Text>

6. Наказ Міністерства внутрішніх справ України від 27 листопада 2019 року за № 986. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 24 січня 2020 р. за № 83/34366 «Про затвердження Методики спостережень щодо оцінки радіаційної та хімічної обстановки» [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0083-20#Text>

7. Мітіна Н.Б., Плис М.М., Малиновська Н.В. Проблемні питання методики прогнозування наслідків аварії з небезпечними хімічними речовинами. Безпека людини в сучасних умовах : зб. допов. XII Міжнар. наук.- метод. конф. та 144 Міжнар. наук. конф. Європейської Асоціації наук з безпеки (EAS). (3–4 грудня 2020 р., НТУ «ХП»). Харків, 2020. 301 с. [Електронний ресурс]. Режим доступу: [http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPIPress/50298/1/Conference\\_NTU\\_KhPI\\_2020\\_Vezpeka\\_liudyny.pdf](http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPIPress/50298/1/Conference_NTU_KhPI_2020_Vezpeka_liudyny.pdf)

Розробник:  
начальник кафедри  
управління та організації діяльності  
у сфері цивільного захисту,  
доктор технічних наук, професор



Вадим ТЮТЮНИК