

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ

факультет цивільного захисту

кафедра управління та організації діяльності у сфері цивільного захисту

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Моніторинг надзвичайних ситуацій та теорія ризиків

(назва навчальної дисципліни)

обов'язкова професійна

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

за освітньо-професійною програмою «Управління у сфері цивільного захисту»

підготовки магістра

у галузі знань 26 «Цивільна безпека»

за спеціальністю 263 «Цивільна безпека»

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 навчальної дисципліни «Моніторинг надзвичайних ситуацій та теорія ризиків»

2023 рік

Загальна інформація про дисципліну

Анотація дисципліни

Знання отримані під час вивчення навчальної дисципліни «Моніторинг надзвичайних ситуацій та теорія ризиків» спрямовані на основні положеннями нормативно-правової бази моніторингу надзвичайних ситуацій, методи прийняття управлінських рішень та оцінки як локальних так й інтегральних ризиків виникнення небезпечних подій.

Даний курс передбачає теоретичне і практичне оволодіння методами прогнозування надзвичайних ситуацій, реконструкції полів забруднення, детермінованими методами прийняття рішень, методами прийняття рішень в умовах невизначеності, методами оцінки ризиків виникнення небезпечних подій.

Відмінною особливістю даного курсу є те, що здобувачі здатні на підставі одержаної інформації здійснити прогнозування розвитку небезпечних явищ та процесів, приймати оптимальні управлінські рішення та оцінювати їх наслідки.

Інформація про науково-педагогічного працівника

Загальна інформація	Левтеров Олександр Антонович, доцент кафедри управління та організації діяльності у сфері цивільного захисту факультету цивільного захисту, доктор технічних наук, старший науковий співробітник
Контактна інформація	м. Харків, вул. Баварська, 7, кабінет №114.
E-mail	levterov@nuczu.edu.ua
Наукові інтереси*	Моделювання у сфері цивільного захисту; інформаційні технології та захист інформації у сфері цивільного захисту; Системний аналіз.
Професійні здібності*	Навички: аналізу науково-технічної, довідникової, нормативної та патентної літератури; навички аналітичних розрахунків та моделювання досліджень, пов'язаних з раннім виявленням пожежі; експериментальних досліджень; проектування та побудови випробувальних стендів, експериментальних діючих зразків, комплексів засобів вимірювальної техніки. Професійні знання і значний досвід роботи в Android SDK, SQLite, Rad Studio, C++, C. DD, Adobe Audition.
Наукова діяльність за освітнім компонентом	Профіль науковця в ORCID Профіль науковця в Google Scholar Scopus author ID

Час та місце проведення занять з дисципліни

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

Консультації з навчальної дисципліни проводяться протягом семестру щочетверга з 16.00 до 17.00 в аудиторії № 901. В разі додаткової потреби здобувача в консультації час погоджується з викладачем.

Мета вивчення дисципліни: підготовка здобувачів вищої освіти, здатних застосовувати на практиці теорію прийняття управлінських рішень і методи експертних оцінок; організувати моніторинг надзвичайних ситуацій та аналізувати його результати, розробляти короткострокові та довгострокові прогнози розвитку ситуації; застосовувати математичні методи в процесі підготовки і ухвалення управлінських рішень в організаційних системах, застосовувати методи аналізу й оцінки ризику; розуміти проблеми стійкого розвитку, аналізувати ризики, що пов'язані з діяльністю людини, застосовувати методи раціоналізації діяльності з метою зниження антропогенного впливу на природне середовище й забезпечення безпеки особистості та суспільства; розробляти та надавати пропозиції (рекомендації) з підвищення рівня безпеки об'єкта.

Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Форма здобуття освіти
Статус дисципліни	заочна (дистанційна) обов'язкова професійна
Рік підготовки	1
Семестр	2
Обсяг дисципліни:	
- в кредитах ЄКТС	6
- кількість модулів	4
- загальна кількість годин	180
Розподіл часу за навчальним планом:	
- лекції (годин)	12
- практичні заняття (годин)	2
- семінарські заняття (годин)	–
- лабораторні заняття (годин)	–
- курсовий проект (робота) (годин)	–
- інші види занять (годин)	–
- самостійна робота (годин)	166
- індивідуальні завдання (науково-	–

дослідне) (годин)	
- підсумковий контроль (диференційний залік, екзамен)	екзамен

Передумови для вивчення дисципліни

Наявність освітнього ступеня бакалавра, вивчення наступних навчальних дисциплін: «Теорія систем та системного аналізу», «Організація досліджень у сфері професійної діяльності», «Автоматизовані системи управління та телекомунікації».

Результати навчання та компетентності з дисципліни

Відповідно до освітньої програми «Управління у сфері цивільного захисту» вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити:

- досягнення здобувачами вищої освіти таких результатів навчання

Програмні результати навчання	ПРН
Визначати показники та характеристики продукції, процесів, послуг щодо їх відповідності вимогам стандартів під час розв'язання практичних задач у сфері цивільного захисту	ПРН 12
Здійснювати прогнозування, оцінку ризику під час професійної діяльності та можливості відповідних підрозділів щодо реагування на надзвичайні ситуації та події	ПРН 14
Аналізувати та оцінювати стан забезпечення цивільного захисту, техногенної та виробничої безпеки об'єктів, будівель, споруд, інженерних мереж	ПРН 15
Дисциплінарні результати навчання	<i>аббревіатура</i>
Здійснювати розв'язання проблем забезпечення цивільного захисту, техногенної та виробничої безпеки об'єктів, будівель, споруд, інженерних мереж	ДРН 1
Аналізувати ризики, що пов'язані з діяльністю людини	ДРН 2
Застосовувати методи раціоналізації діяльності з метою зниження антропогенного впливу на природне середовище й забезпечення безпеки особистості та суспільства	ДРН 3
Розробляти та надавати пропозиції (рекомендації) з підвищення рівня безпеки об'єкта	ДРН 4

- формування у здобувачів вищої освіти наступних компетентностей:

Програмні компетентності (загальні та професійні)	ЗК, ПК
Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел	ЗК 1
Здатність до застосування інноваційних підходів,	ПК 4

сучасних методів, спрямованих на регулювання техногенної, виробничої безпеки	
Здатність організовувати та проводити моніторинг за визначеними об'єктами, явищами та процесами, аналізувати його результати та розроблювати науково-обґрунтовані рекомендації на підставі отриманих даних	ПК 7
Очікувані компетентності з дисципліни	<i>аббревіатура</i>
Здатність застосовувати на практиці теорію прийняття управлінських рішень і методи експертних оцінок	ДК 1
Здатність організовувати моніторинг надзвичайних ситуацій та аналізувати його результати	ДК 2
Здатність розробляти короткострокові та довгострокові прогнози розвитку ситуації	ДК 3
Здатність застосовувати математичні методи в процесі підготовки і ухвалення управлінських рішень в організаційних системах	ДК 4
Здатність застосовувати методи аналізу й оцінки ризику	ДК 5

Програма навчальної дисципліни

Теми навчальної дисципліни:

МОДУЛЬ 1. Система моніторингу і прогнозування надзвичайних ситуацій.

Тема 1.1. Основні нормативні документи стосовно моніторингу надзвичайних ситуацій та довкілля в Україні.

Тема 1.2. Методи прогнозування надзвичайних ситуацій.

Тема 1.3. Методи реконструкції полів забруднення.

Тема 1.4. Кореляційно-регресійний аналіз.

МОДУЛЬ 2. Детерміновані методи прийняття рішень.

Тема 2.1. Теорія обґрунтування та прийняття управлінських рішень.

Тема 2.2. Моделі лінійного програмування.

Тема 2.3. Методи оптимізації функції кількох змінних.

Тема 2.4. Мережеві моделі прийняття рішень.

МОДУЛЬ 3. Прийняття рішень в умовах невизначеності.

Тема 3.1. Загальне поняття невизначеності. Методи прийняття рішень в умовах невизначеності.

Тема 3.2. Особливості використання теорії ігор при прийнятті рішень.

Тема 3.3. Елементи теорії масового обслуговування.

МОДУЛЬ 4. Основи теорії ризиків.

Тема 4.1. Поняття ризику та його характеристики.

Тема 4.2. Основи теорії пожежних ризиків.

Тема 4.3. Комплексна оцінка небезпеки територій.

Тема 4.4. Управління ризиками виникнення надзвичайних ситуацій.

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

Назви модулів і тем	Заочна (дистанційна)					
	Кількість годин					
	усього	у тому числі				
лекції		практичні (семінарські) заняття	лабораторні заняття (інші види занять)	самостійна робота	модульна контрольна робота	
2- й семестр						
Модуль 1. Система моніторингу і прогнозування надзвичайних ситуацій						
Тема 1.1. Основні нормативні документи стосовно моніторингу надзвичайних ситуацій та довкілля в Україні	8	2	–	–	6	–
Тема 1.2. Методи прогнозування надзвичайних ситуацій	16	2	–	–	14	–
Тема 1.3. Методи реконструкції полів забруднення	8	–	–	–	8	–
Тема 1.4. Кореляційно- регресійний аналіз	16	–	–	–	16	–
Разом за модулем 1	48	4	–	–	44	–
Модуль 2. Детерміновані методи прийняття рішень						
Тема 2.1. Теорія обґрунтування та прийняття управлінських рішень	14	2	–	–	12	–
Тема 2.2. Моделі лінійного	16	2	–	–	14	–

програмування						
Тема 2.3. Методи оптимізації функції кількох змінних	8	–	–	–	8	–
Тема 2.4. Мережеві моделі прийняття рішень	10	–	-	–	10	–
Разом за модулем 2	48	4	-	–	44	–
Модуль 3. Прийняття рішень в умовах невизначеності						
Тема 3.1. Загальне поняття невизначеності. Методи прийняття рішень в умовах невизначеності	14	2	–	–	12	–
Тема 3.2. Особливості використання теорії ігор при прийнятті рішень	12	–	–	–	12	–
Тема 3.3. Елементи теорії масового обслуговування	10	–	–	–	10	–
Разом за модулем 3	36	2	–	–	34	–
Модуль 4. Основи теорії ризиків						
Тема 4.1. Поняття ризику та його характеристики	8	2	–	–	6	–
Тема 4.2. Основи теорії пожежних ризиків	8	–	–	–	8	–
Тема 4.3. Комплексна оцінка небезпеки територій	10	-	2	–	8	–
Тема 4.4. Управління ризиками	14	–	–	–	14	–

виникнення надзвичайних ситуацій						
Разом за модулем 4	40	2	2	–	36	–
Разом	180	12	2	–	166	–

Оцінювання освітніх досягнень здобувачів вищої освіти

Засоби оцінювання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є: опитування на практичному занятті, виконання та захист контрольної роботи, екзамен.

Оцінювання рівня освітніх досягнень здобувачів за освітніми компонентами, здійснюється за 100-бальною шкалою, що використовується в НУЦЗ України з переведенням в оцінку за рейтинговою шкалою – ЄКТС та в 4-бальну шкалу.

Таблиця відповідності результатів оцінювання знань з навчальної дисципліни за різними шкалами

За 100-бальною шкалою, що використовується в НУЦЗ України	За рейтинговою шкалою (ЄКТС)	За 4-бальною шкалою
90–100	A	відмінно
80–89	B	добре
65–79	C	
55–64	D	задовільно
50–54	E	
35–49	FX	незадовільно
0–34	F	

Критерії оцінювання

Форми поточного та підсумкового контролю

У процесі вивчення дисципліни здобувачі вищої освіти виконують контрольну роботу, яка охоплює 4 модулі.

Підсумковий контроль проводиться у формі екзамену.

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
I. Поточний контроль				
Модуль 1	практичні заняття*	1	5	5
Модуль 2	практичні заняття*	1	5	5
Модуль 3	практичні заняття*	1	5	5
Модуль 4	практичні заняття*	1	5	5
Виконання контрольної роботи				40
Разом за поточний контроль				60
II. Підсумковий контроль (екзамен)				40
Разом за всі види навчальних занять та контрольні заходи				100

Поточний контроль.

Критерії оцінювання знань здобувачів під час виконання контрольної роботи:

60 балів – вірно розв’язано завдання з дотриманням всіх вимог до виконання;

50-59 балів – вірно розв’язано завдання, але недостатнє обґрунтування відповіді, допущені незначні граматичні чи стилістичні помилки;

35-49 балів – розв’язано задачу та надано відповідь на одне питання;

20-34 балів – розв’язана одна задача;

1-19 балів – надано тільки відповіді на теоретичні питання;

0 балів – відповідь відсутня.

Модуль 1

1. Система моніторингу і прогнозування надзвичайних ситуацій.
2. Державна система моніторингу довкілля: основна мета, принципи, суб’єкти. Взаємовідносини суб’єктів системи.
3. Моніторинг потенційно небезпечних об’єктів.
4. Методи прогнозування та їх класифікація.
5. Прогнозування методом найменших квадратів.
6. Прогнозування методом рухомого середнього.
7. Експоненціальне згладжування.
8. Методи інтерполяції функції двох змінних за допомогою поліномів Лагранжа та Ньютона.

9. Лінійна інтерполяційна формула.
10. Білінійна інтерполяція.
11. Рівняння регресійної моделі.
12. Парний регресійний аналіз. Коефіцієнт кореляції.
13. Множинний регресійний аналіз.

Модуль 2

1. Системний аналіз як основа теорії прийняття управлінських рішень.
2. Основні наукові категорії теорії прийняття рішень.
3. Методи обґрунтування управлінських рішень за багатокритеріальних умов. Принцип головного критерію. Принцип послідовної оптимізації.
4. Функціонально-вартісний аналіз. Основи теорії корисності.
5. Загальна задача лінійного програмування.
6. Геометрична інтерпретація задачі лінійного програмування.
7. Розв'язання задач лінійного програмування симплекс-методом.
8. Класифікація методів оптимізації функції кількох змінних.
9. Методи пошукової оптимізації: метод Хука-Дживса.
10. Методи пошукової оптимізації: метод Нелдера-Міда.
11. Методи оптимізації першого порядку: метод найшвидшого спуску.
12. Пошук найкоротшого маршруту: алгоритм Дейкстри.
13. Пошук найкоротшого маршруту: алгоритм Лі.

Модуль 3

1. Поняття невизначеності. Загальні підходи щодо оптимізації управлінських рішень в умовах невизначеності
2. Критерії вибору стратегії: Байеса, Лапласа, Вальда.
3. Критерії вибору стратегії: Севіджа, крайнього оптимізму, Гурвіца.
4. Основні поняття теорії ігор. Матричні ігри.
5. Геометричний розв'язок ігри.
6. Основні поняття теорії масового обслуговування. Класифікація систем масового обслуговування.
7. Розрахунок показників якості функціонування систем масового обслуговування (система обслуговування із втратами).

Модуль 4

1. Концепції ризику.
2. Показники ризику.
3. Небезпеки сучасного світу. Тріада «Небезпека – ризик – безпека».
4. Пожежні ризики. Деталізація пожежних ризиків.
5. Загальна структура методу аналізу ієрархій.
6. Метод аналізу ієрархій: побудова матриці парних порівнянь та її нормалізація. Визначення вагових коефіцієнтів для критеріїв та

- альтернатив.
7. Застосування методу аналізу ієрархій для оцінки комплексної небезпеки територій.
 8. Концепція управління ризиками виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру: мета і етапи реалізації Концепції, шляхи та способи розв'язання проблеми.

Підсумковий контроль.

Критерії оцінювання знань здобувачів на екзамені:

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

39-30 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 всебічного 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. Система моніторингу і прогнозування надзвичайних ситуацій.
2. Державна система моніторингу довкілля: основна мета, принципи, суб'єкти. Взаємовідносини суб'єктів системи.
3. Моніторинг потенційно небезпечних об'єктів.
4. Методи прогнозування та їх класифікація.
5. Прогнозування методом найменших квадратів.
6. Прогнозування методом рухомого середнього.
7. Експоненціальне згладжування.
8. Методи інтерполяції функції двох змінних за допомогою поліномів Лагранжа та Ньютона.
9. Лінійна інтерполяційна формула.
10. Білінійна інтерполяція.
11. Рівняння регресійної моделі.
12. Парний регресійний аналіз. Коефіцієнт кореляції.
13. Множинний регресійний аналіз.
14. Системний аналіз як основа теорії прийняття управлінських рішень.

15. Основні наукові категорії теорії прийняття рішень.
16. Методи обґрунтування управлінських рішень за багатокритеріальних умов. Принцип головного критерію. Принцип послідовної оптимізації.
17. Функціонально-вартісний аналіз. Основи теорії корисності.
18. Загальна задача лінійного програмування.
19. Геометрична інтерпретація задачі лінійного програмування.
20. Розв'язання задач лінійного програмування симплекс-методом.
21. Класифікація методів оптимізації функції кількох змінних.
22. Методи пошукової оптимізації: метод Хука-Дживса.
23. Методи пошукової оптимізації: метод Нелдера-Міда.
24. Методи оптимізації першого порядку: метод найшвидшого спуску.
25. Пошук найкоротшого маршруту: алгоритм Дейкстри.
26. Пошук найкоротшого маршруту: алгоритм Лі.
27. Поняття невизначеності. Загальні підходи щодо оптимізації управлінських рішень в умовах невизначеності
28. Критерії вибору стратегії: Байеса, Лапласа, Вальда.
29. Критерії вибору стратегії: Севіджа, крайнього оптимізму, Гурвіца.
30. Основні поняття теорії ігор. Матричні ігри.
31. Геометричний розв'язок ігри.
32. Основні поняття теорії масового обслуговування. Класифікація систем масового обслуговування.
33. Розрахунок показників якості функціонування систем масового обслуговування (система обслуговування із втратами).
34. Концепції ризику.
35. Показники ризику.
36. Небезпеки сучасного світу. Тріада «Небезпека – ризик – безпека».
37. Пожежні ризики. Деталізація пожежних ризиків.
38. Загальна структура методу аналізу ієрархій.
39. Метод аналізу ієрархій: побудова матриці парних порівнянь та її нормалізація. Визначення вагових коефіцієнтів для критеріїв та альтернатив.
40. Застосування методу аналізу ієрархій для оцінки комплексної небезпеки територій.
41. Концепція управління ризиками виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру: мета і етапи реалізації Концепції, шляхи та способи розв'язання проблеми.

Політика викладання навчальної дисципліни:

- 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. Mathematical Model of Management of the Integral Risk of Emergency Situation on the Example of Fires / [Kravtsiv S., Sobol O., Komyak V., Danilin O., Al'boschiy O.] // IFIP Advances in Information and Communication Technology, 2020, 575 IFIP, с. 182-195.

2. Kravtsiv S.Ya. Determination of the limits of the application of the statistical method for evaluation integral fire risks / S.Ya Kravtsiv, O.M. Sobol, T.Ya. Samiliv // Проблеми надзвичайних ситуацій. – Харків: НУЦЗУ, 2018. – Вип. 27. – С. 47-51.

3. Формування динамічної моделі оперативного моніторингу рівня забруднення екосистеми внаслідок аварій на об'єктах ядерної енергетики / [В.В. Тютюник, О.М. Соболев, В.Д. Калугін, Ю.В. Захарченко] // Екологічна безпека та природокористування. – Київ: КНУБА, ІТіГП, 2020, №1(33). – С. 95-114.

4. Модель оперативного моніторингу рівня забруднення екосистеми за допомогою безпілотних літальних апаратів / [Соболев О.М., Захарченко Ю.В., Тютюник В.В., Калугін В.Д., Квасов В.А.] // Проблеми охорони навколишнього природного середовища та екологічної безпеки. – Харків: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2020. – Вип. 42. – С. 178-199.

5. Соболев О.М., Яценко О.А., Кравців С.Я. Розробка Android-додатку для визначення інтегральних ризиків небезпечних подій / Conference Proceedings of the International Scientific Online Conference Topical Issues of Society Development in the Turbulence Conditions (May 30, 2020, Bratislava, Slovak Republic). The School of Economics and Management in Public Administration in Bratislava, 2020; pp. 295-299.

6. Соболев О.М. автоматизація визначення ступеня ризику від провадження господарської діяльності за допомогою програмного забезпечення для мобільних пристроїв / Міжнародна науково-практична конференція "Проблеми надзвичайних ситуацій" 20 травня 2020 р. – Харків: НУЦЗУ, 2020. – С. 245-247.

7. Improving living standards: current opportunities and limitations / Соболев О.М., Бордюженко С.Я., Ляшевська О.І. // Editors: Wojciech Duczmal, Iryna Ostapolets. Opole: The Academy of Management and Administration in Opole, 2020; ISBN 978-83-66567-21-4; pp.594.

8. Соболев О.М., Ляшевська О.І., Соболев І.П. постановка задачі побудови комп'ютерної моделі поля радіоактивного забруднення / Збірник тез доповідей Міжнародної науково-практичної конференції "Графічні

технології моделювання об'єктів, процесів та явищ", 23-24 квітня 2020 р. – Одеса: Військова академія, 2020. – С. 107.

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

10. Моніторинг надзвичайних ситуацій. Підручник / [Абрамов Ю.О., Грінченко Є.М., Кірючкін О.Ю. та ін.]. – Харків: АЦЗУ, 2005. – 530 с.

11. Основи управління в органах і підрозділах МНС України. Навчальний посібник. / За ред. канд. психол. наук, доцента В.П. Садкового. – Харків: УЦЗУ, 2009. – 367 с.

12. Романченко І.С., Сбітнєв А.І., Бутенко С.Г. Екологічна безпека: екологічний стан та методи його моніторингу. – Київ, 2006. 560 с.

13. Михалевська Т.В., Ісаєнко В.М., Криворотько В.М., Гроза В.А. Моделювання і прогнозування стану довкілля. – Київ: НАУ, 2006. 212 с.

14. Ісаєнко В.М., Лисиченко Г.В., Дудар Т.В., Франчук Г.М., Варламов Є.М. Моніторинг і методи вимірювання параметрів навколишнього середовища. – Київ: НАУ, 2009. 312 с.

Інформаційні ресурси

15. Постанова КМУ від 30 березня 1998 р. №391 «Положення про Державну систему моніторингу довкілля» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/391-98-п#Text>.

Розробник:

доцент кафедри
управління та організації діяльності
у сфері цивільного захисту,
д.т.н., с.н.с.

Олександр ЛЄВТЄРОВ