

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ

факультет цивільного захисту

кафедра управління та організації діяльності у сфері цивільного захисту

## СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Теорія систем та системного аналізу

обов'язкова професійна

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 «Теорія систем та системного аналізу»

## Загальна інформація про дисципліну

### Анотація дисципліни

Знання отримані під час вивчення навчальної дисципліни «Теорія систем та системного аналізу» сприяють застосуванню на практиці основних положень теорії систем та системного аналізу, розвиненню системного мислення та усвідомлення про необхідність застосування системного підходу до завдань управління та прийняття рішень, до дослідження складних явищ і процесів у соціально-економічних системах з метою зниження антропогенного впливу на природне середовище й забезпечення безпеки особистості та суспільства, розробці оптимальних рішень щодо підвищення рівня безпеки об'єкта.

Даний курс передбачає теоретичне і практичне оволодіння системним мисленням, методами системного аналізу, методами моделювання систем методами з метою використання цих процедур здобувачами вищої освіти для вирішення завдань, які виникають перед ними в процесі формування та прийняття управлінських рішень в сфері цивільного захисту.

### 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 освітнім компонентом	за <a href="#">Профіль науковця в ORCID</a> <a href="#">Профіль науковця в Google Scholar</a> <a href="#">Scopus author ID</a>

Загальна інформація	Тютюник Вадим Володимирович, начальник 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 начальника кафедри
E-mail	kafedra_uodscz@nuczu.edu.ua
Наукові інтереси*	моніторинг надзвичайних ситуацій, прогнозування і оцінка небезпек, автоматизовані системи безпеки
Професійні здібності*	Професійні знання і значний досвід роботи аналізу даних в статистичних пакетах.
Наукова діяльність за освітнім компонентом	<a href="https://orcid.org/my-orcid?orcid=0000-0001-5394-6367">https://orcid.org/my-orcid?orcid=0000-0001-5394-6367</a> <a href="https://scholar.google.ru/citations?user=tzn8nHwAAAAJ&amp;hl=ru">https://scholar.google.ru/citations?user=tzn8nHwAAAAJ&amp;hl=ru</a> <a href="https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57201250812">https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57201250812</a>

\* – заповнюється за бажанням НПП.

#### 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 щопонеділка з 16.00 до 17.00 в кабінеті № 901. В разі додаткової потреби здобувача в консультації час погоджується з викладачем.

**Мета викладання дисципліни:** підготовка фахівців здатних застосовувати на практиці основні положення теорії систем та системного аналізу, розвинення їх системного мислення та усвідомлення про необхідність застосування системного підходу до завдань управління та прийняття рішень, до дослідження складних явищ і процесів у соціально-економічних системах з метою зниження антропогенного впливу на природне середовище й забезпечення безпеки особистості та суспільства, розробляти оптимальні рішення щодо підвищення рівня безпеки об'єкта.

#### Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Форма здобуття освіти заочна (дистанційна)
Статус дисципліни	обов'язкова професійна
Рік підготовки	1
Семестр	1
Обсяг дисципліни:	

- в кредитах ЄКТС	3
- кількість модулів (ККР)	1
- загальна кількість годин	90
<b>Розподіл часу за навчальним планом:</b>	
- лекції (годин)	6
- практичні заняття (годин)	2
- семінарські заняття (годин)	–
- лабораторні заняття (годин)	–
- курсовий проект (робота) (годин)	–
- інші види занять (годин)	–
- самостійна робота (годин)	82
- індивідуальні завдання (науково-дослідне) (годин)	–
- підсумковий контроль (диференційний залік, екзамен)	екзамен

### **Передумови для вивчення дисципліни**

Наявність освітнього ступеня бакалавра.

### **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
Інтегрувати знання з різних галузей для розв'язання теоретичних та/або практичних задач і проблем у сфері цивільної безпеки	ПРН 3
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
Приймати ефективні рішення у складних непередбачуваних умовах, визначати цілі та завдання, аналізувати і порівнювати альтернативи,	ПРН 16

оцінювати ресурси	
Дисциплінарні результати навчання	<i>аббревіатура</i>
Здійснювати системний підхід та системний аналіз	ДРН 1
Здійснювати процедуру прийняття оптимальних рішень в умовах невизначеності у складних системах.	ДРН 2
Приймати обґрунтовані рішення в складних та непередбачуваних умовах	ДРН 3

- формування у здобувачів вищої освіти наступних компетентностей:

Програмні компетентності (загальні та професійні)	ЗК, ПК
Здатність приймати обґрунтовані рішення в складних та непередбачуваних умовах.	ЗК 3
Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу	ЗК 6
Здатність приймати ефективні рішення, керувати роботою колективу під час професійної діяльності ості	ПК 1
Здатність до превентивного і оперативного (аварійного) планування, управління заходами безпеки професійної діяльності	ПК 2
Здатність до проведення техніко-економічного аналізу, оцінювання ризиків, комплексного обґрунтування проектів, планів, рішень, їх реалізації у сфері цивільної безпеки.	ПК 3
Очікувані компетентності з дисципліни	<i>аббревіатура</i>
Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.	ДК 1
Здатність приймати обґрунтовані рішення в складних та непередбачуваних умовах	ДК 2

### **Програма навчальної дисципліни**

#### **Теми навчальної дисципліни:**

Тема 1. Засади загальної теорії систем.

Тема 2. Основні поняття системного аналізу.

Тема 3. Методи системного аналізу.

Тема 4. Життєвий цикл систем.

Тема 5. Декомпозиція системи.

Тема 6. Особливості рішення транспортної задачі.

Тема 7. Прийняття рішень у складних системах.

Тема 8. Формування багатокритеріальних оцінок і обґрунтування моделей вибору рішення.

Тема 9. Задача прийняття рішень в умовах невизначеності.

Тема 10. Проблема прийняття рішень при нечіткій вихідній інформації.

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	
<b>1- й семестр</b>						
<b>Тема 1.</b> Засади загальної теорії систем.	6	-	-	-	6	-
<b>Тема 2.</b> Основні поняття системного аналізу.	6	-	-	-	6	-
<b>Тема 3.</b> Методи системного аналізу.	14	2	-	-	12	-
<b>Тема 4.</b> Життєвий цикл систем.	6	-	-	-	6	-
<b>Тема 5.</b> Декомпозиція системи.	6	-	-	-	6	-
<b>Тема 6.</b> Особливості рішення транспортної задачі.	10	-	-	-	10	-
<b>Тема 7.</b> Прийняття рішень у складних системах.	12	2	2	-	8	-
<b>Тема 8.</b> Формування багатокритеріальних оцінок і обґрунтування моделей вибору рішення.	10	-	-	-	10	-
<b>Тема 9.</b> Задача прийняття рішень в умовах невизначеності.	10	2	=	-	8	-
<b>Тема 10.</b> Проблема прийняття рішень при нечіткій вихідній інформації.	10	-	-	-	10	-
<b>Разом</b>	<b>90</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>72</b>	<b>-</b>

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Засади загальної теорії систем.	2
2	Тема 2. Основні поняття системного аналізу.	2
3	Тема 3. Методи системного аналізу.	2
4	Тема 4. Життєвий цикл систем.	2
5	Тема 6. Особливості рішення транспортної задачі.	2
6	Тема 7. Прийняття рішень у складних системах.	2
7	Тема 8. Формування багатокритеріальних оцінок і обґрунтування моделей вибору рішення.	2
8	Тема 9. Задача прийняття рішень в умовах невизначеності.	2
9	Тема 10. Проблема прийняття рішень при нечіткій вихідній інформації.	2

**Орієнтована тематика індивідуальних завдань у вигляді: рефератів, тез доповідей, доповіді на конференції**

1. Формування багатокритеріальних оцінок і обґрунтування моделей вибору рішення.
2. Життєвий цикл систем.
3. Методи системного аналізу.
4. Проблема прийняття рішень при нечіткій вихідній інформації

**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 техно-логіями та комп'ютерними засобами навчання.

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

## Оцінювання освітніх досягнень здобувачів вищої освіти

### Засоби оцінювання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є: екзамен.

### 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

Поточний контроль проводиться у формі індивідуального опитування. У процесі вивчення дисципліни здобувачі вищої освіти виконують дві модульні контрольні роботи.

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
<b>I. Поточний контроль</b>			
Модуль (ККР)	лекції	3	–
	практичні заняття	1	20
	за результатами	1	40



	виконання контрольних (модульних) робіт (модульний контроль)			
Разом за поточний контроль				60
<b>II. Підсумковий контроль (екзамен)</b>				40
Разом за всі види навчальних занять та контрольні заходи				100

### **Поточний контроль.**

Критерії поточного оцінювання знань здобувачів на практичному занятті:

20 бали – питання розкрито в повному обсязі, відповідь вірна, наведено аргументацію, використовуються професійні терміни;

10-19 балів – питання розкрито, але обґрунтування відповіді недостатнє;

0-10 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:

40 балів – вірно розв'язані всі дві задачі з дотриманням всіх вимог до виконання;

30-39 балів – вірно розв'язані всі дві задачі, але недостатнє обґрунтування відповіді, допущені незначні граматичні чи стилістичні помилки;

20-29 балів – розв'язані півтори задачі;

1-19 бал – розв'язана одна задача;

0 балів – відповідь відсутня.

Модуль 1:

1. Загальна теорія систем.
2. Поняття «система».
3. Особливості складної системи
4. Складні й великі системи
5. Визначення: об'єкт, підсистема, структура, функція, зв'язок.
6. Основні закономірності систем.
7. Класифікація систем за основними ознаками.
8. Підходи до створення систем
9. Системний підхід
10. Як в системному підході розглядаються елементи системи

11. Перелічіть переваги системного підходу.
12. Розкрийте основні принципи системного підходу.
13. «Системологія»
14. Об'єктом системного аналізу
15. Суть системного аналізу.
16. Завдання системного аналізу.
17. Принципи системного аналізу.
18. Основні етапи системного аналізу.
19. Метод «мозкової атаки».
20. Методи експертних оцінок.
21. Метод «Дельфі».
22. Діагностичні методи.
23. Морфологічні методи.
24. Метод дерева цілей.
25. Матричні методи.
26. Мережеві методи.
27. Статистичні методи.
28. Методи математичного програмування.
29. Поняття «життєвий цикл» системи, основні етапи життєвого циклу системи.
30. Закон необхідності різноманітності У. Ешбі.
31. Моделі «чорний ящик», «сірий ящик», «білий ящик».

## Модуль 2

1. Математична модель транспортної задачі.
2. Закрита транспортна задача.
3. Відкрита транспортна задача.
4. Методи вирішення транспортної задачі.
5. Метод потенціалів.
6. Процедура прийняття оптимальних рішень.
7. Види шкал вимірювання.
8. Методи функції корисності.
9. Адитивна функція корисності.
10. Метод Черчмена-Акоффа.
11. Види невизначеності.
12. Ймовірносна невизначеність.
13. Інтервальна невизначеність.
14. Прийняття рішень в умовах ризику.
15. Задача досягнення нечітко визначеної мети.

## 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;

30-39 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;

20-29 балів – в цілому володіє навчальним матеріалом, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, допускає при цьому окремі суттєві неточності та помилки;

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

1-9 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. Що являє собою загальна теорія систем?
2. Розкрийте поняття «система».
3. У чому особливості складної системи?
4. Чим складні системи відрізняються від великих систем?
5. Дайте визначення таким поняттям: об'єкт, підсистема, структура, функція, зв'язок.
6. Опишіть основні закономірності систем.
7. Дайте класифікацію систем за основними ознаками.
8. Опишіть підходи до створення систем?
9. Що являє собою системний підхід?
10. Як в системному підході розглядаються елементи системи?
11. Перелічіть переваги системного підходу.
12. Розкрийте основні принципи системного підходу.
13. Що розглядає наука «системологія»?
14. Які завдання вирішує фахівець системотехнік?
15. Що є об'єктом системного аналізу?
19. Розкрийте суть системного аналізу.
20. Опишіть завдання системного аналізу.
21. Охарактеризуйте принципи системного аналізу.
22. Охарактеризуйте основні етапи системного аналізу.
23. Опишіть метод «мозкової атаки».
24. Опишіть методи експертних оцінок.
25. Опишіть метод «Дельфі».
26. Опишіть діагностичні методи.
27. Опишіть морфологічні методи.
28. Опишіть метод дерева цілей.
29. Опишіть матричні методи.

30. Опишіть мережеві методи.
31. Опишіть статистичні методи.
32. Опишіть методи математичного програмування.
33. Поняття «життєвий цикл» системи, основні етапи життєвого циклу системи.
34. Закон необхідності різноманітності У. Ешбі.
35. Моделі «чорний ящик», «сірий ящик», «білий ящик».
36. Математична модель транспортної задачі.
37. Закрита транспортна задача.
38. Відкрита транспортна задача.
39. Методи вирішення транспортної задачі.
40. Метод потенціалів.
41. Процедура прийняття оптимальних рішень.
42. Види шкал вимірювання.
43. Методи функції корисності.
44. Адитивна функція корисності.
45. Метод Черчмена-Акоффа.
46. Види невизначеності.
47. Ймовірнісна невизначеність.
48. Інтервальна невизначеність.
49. Прийняття рішень в умовах ризику.
50. Задача досягнення нечітко визначеної мети.

### **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. Кодекс цивільного захисту України від 2 жовтня 2012 року № 5403-VI // Голос України. – 2012. – листопад (№ 220 (5470)). – С. 4 – 20.
2. Тютюнник В.В. Теорія систем та системний аналіз: Курс лекцій / В.В. Тютюнник, О.О. Писклакова. – Харків: Друкарня Мадрид, 2020. – 108 с.

3. Кулешов М.М. Державна система цивільного захисту: Навч. посіб. / М.М. Кулешов, В.П. Садковий, В.В. Тютюник. – Харків: Друкарня Мадрид, 2020. – 232 с.
4. Ackoff, Russel L. “A concept of Corporate Planning” Wiley, New York, 1970 220 p.
5. Горбань О. М. Основи теорії систем і системного аналізу: навчальний посібник // О. М. Горбань, В. Є. Бахрушин. – Запоріжжя: ГУ —ЗІДМУІ, 2014. – 204 с.
6. Дудник І. М. Вступ до загальної теорії систем // І. М. Дудник. – К.: Кондор, 2016. – 205 с.
7. Згуровський М. З. Основи системного аналізу: підручник // М. З. Згуровський, Т. Н. Померанцева. – Київ: 2015. – 192 с.
8. Катренко А. В. Системний аналіз об'єктів та процесів комп'ютеризації. учб. посіб. – Львів: Сполом, 2015. – 220 с.
9. Катренко А. В. Системний аналіз : підручник / А. В. Катренко. – Львів : Новий Світ-2000, 2016. – 396 с.
10. Коваленко І. І. Вступ до системного аналізу: навчальний посібник / І. І. Коваленко, П. І. Бідюк, О. П. Гожий. – Миколаїв: МДГУ ім. Петра Могили, 2015. – 148 с.
11. Лесечко М. Д. Основи системного підходу: теорія, методологія, практика: навч. посіб. / М. Д. Лесечко. – Львів: ЛРІДУ УАДУ, 2016. – 300 с.
12. Ляпа Н. Н. Системный анализ и методология процедуры принятия решений / Н. Н. Ляпа. – Суми : СумДУ, 2015. – 94 с.
13. Levterov, A.A. Acoustic Research Method for Burning Flammable Substances. *Acoust. Phys.* 65, 444–449 (2019).  
<https://doi.org/10.1134/S1063771019040109>
14. Левтеров А.А., Тютюник В.В., Калугин В.Д. Методы идентификации процесса горения целлюлозосодержащих материалов на основе эффекта акустической эмиссии. Проблемы пожарной безопасности. Сборник научных трудов. 2017. Вып. 42. С. 72-84.
15. Levterov A.A., Levterov A.M. Thermodynamic properties of fatty acid esters in some biodiesel fuels. *Functional materials*, НТК «Інститут монокристалів» НАН України. 2018. Р. 308-312.
- Левтеров О.А. Виявлення надзвичайної ситуації техногенного характеру за акустичним випромінюванням осередку небезпеки. Комунальне господарство міст. 2019. Вып. 151. С. 100-105.
16. Левтеров О.А. Математична модель попередження надзвичайних ситуацій унаслідок пожежі з осередком виникнення усередині потенційно-небезпечного об'єкту. Проблеми надзвичайних ситуацій. 2019. № 4 (30). С.147-154.

17. Левтеров О.А. Розробка математичної моделі попередження надзвичайних ситуацій унаслідок пожежі з осередком виникнення зовні потенційно-небезпечного об'єкту. Комунальне господарство міст. 2019. Вып. 152. С. 233-238.

18. Тютюник В.В., Калугін В.Д., Писклакова О.О. Основоположні принципи створення у єдиній державній системі цивільного захисту інформаційно-аналітичної підсистеми управління процесами попередження й локалізації наслідків надзвичайних ситуацій. Системи управління, навігації та зв'язку. Полтава. Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка. 2018. Вип. 4(50). С. 168–177.

19. Тимченко А.А. Основи системного проектування та системного аналізу складних об'єктів: підручник для студентів вищих закладів освіти. За ред. В.І. Бикова. К.: Либідь, 2000. 270 с.

20. Тимченко А.А. Основи системного проектування та системного аналізу об'єктів. Основи системного підходу та системного аналізу об'єктів нової техніки: навч. посібник. За ред. Ю.Г. Леги. К.: Либідь, 2004. 288 с.

21. Томашевський В.М., Жданова О.Г., Жолдакова О.О. Вирішення практичних завдань методами комп'ютерного моделювання: навч. посібник. К.: Корнійчук, 2001. 267 с

22. Стеценко І.В. Моделювання систем. Черкаси: Черкаський державний технологічний університет, 2010. 399 с.

23. Томашевський В.М., Жданова О.Г., Жолдакова О.О. Вирішення практичних завдань методами комп'ютерного моделювання: навч. посібник. К.: Корнійчук, 2001. 267 с

24. Левтеров О.А., Нечитайло Ю.А., Степанова О.Г. Побудова системи поведінки когнітивного робота на основі еволюційних алгоритмів. Технологія приборобудування. 2016. №2. С.77-80.

Розробники:

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

Олександр ЛЄВТЕРОВ

начальник кафедри управління та організації діяльності сфері цивільного захисту, д.т.н., професор

Вадим ТЮТЮНИК