

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

загальна обов'язкова

за освітньо-професійною програмою «Охорона праці»_____

підготовки ступеня 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»

2023 рік

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 цивільної безпеки.

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, Matlab
Наукова діяльність за освітнім компонентом	Розробка акустичного методу для раннього виявлення джерел загорань. Розробка шляхів удосконалення моніторингу та прогнозування сейсмічної небезпеки локальної території земної кулі. Дослідження шляхів удосконалення моніторингу надзвичайних ситуацій за допомогою безпілотних літальних апаратів. Формалізація процесу виникнення та ліквідації надзвичайних ситуацій на території областей України. Розробка моделі прогнозування залучення оперативно-рятувальних підрозділів харківської області до ліквідації надзвичайних подій.

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	Особливості застосування теорії систем та методів системного аналізу у галузі національної безпеки (цивільного захисту, пожежної безпеки, охорони праці, екологічної безпеки, захисту інформації та кібербезпеки тощо). Дослідження особливостей комплексного функціонування системи ситуаційних центрів та єдиної державної системи цивільного захисту. Дослідження особливостей запобігання надзвичайним ситуаціям місцевого рівня за результатами моніторингу акустичного простору

* – 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/>).

Консультації з навчальної дисципліни проводяться протягом семестру що понеділка з 16.00 до 17.00 в кабінеті № 111. 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
	очна (денна)
Статус дисципліни	обов'язкова професійна
Рік підготовки	1
Семестр	1
Обсяг дисципліни:	

- в кредитах ЄКТС	3
- кількість модулів	2
- загальна кількість годин	90
Розподіл часу за навчальним планом:	
- лекції (годин)	20
- практичні заняття (годин)	24
- семінарські заняття (годин)	–
- лабораторні заняття (годин)	–
- курсовий проект (робота) (годин)	–
- інші види занять (годин)	–
- самостійна робота (годин)	46
- індивідуальні завдання (науково-дослідне) (годин)	–
- підсумковий контроль (диференційний залік, екзамен)	екзамен

Передумови для вивчення дисципліни

Передумови для вивчення дисципліни відсутні.

Результати навчання та компетентності з дисципліни

Відповідно до освітньої програми «Охорона праці» 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:

МОДУЛЬ 1 Основи системного аналізу

- 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.

МОДУЛЬ 2

- 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	Очна форма					
	Кількість годин					
	усього	у тому числі				
		лекції	практичні і (семінарські) заняття	лабораторні і заняття (інші види занять)	самостійна робота	модульна робота
1-й семестр						
Модуль 1. Основи системного аналізу						
Тема 1. Засади загальної теорії систем.	6	2	2	–	2	–
Тема 2. Основні поняття системного аналізу.	6	2	2	–	2	–
Тема 3. Методи системного аналізу.	12	2	2	–	8	–
Тема 4. Життєвий цикл систем.	8	2	2	–	4	–
Тема 5. Декомпозиція системи.	8	2	-	–	4	2
Разом за модулем 1	40	10	8	–	20	2
Модуль 2. Прийняття рішень на основі системного аналізу						
Тема 6. Особливості рішення транспортної задачі.	6	2	2	–	2	–
Тема 7. Прийняття рішень у складних системах.	8	2	2	–	4	–
Тема 8. Формування багатокритеріальних оцінок і обґрунтування моделей вибору рішення.	16	2	4	–	8	–
Тема 9. Задача прийняття рішень в умовах невизначеності.	10	2	2	–	6	–
Тема 10. Проблема прийняття рішень при нечіткій вихідній інформації.	10	2	2	–	6	2
Разом за модулем 2	50	10	12	–	26	2
Разом	90	20	20	–	46	4

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: опитування на кожному практичному занятті, виконання модульних робіт, 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

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
I. Поточний контроль			
практичні заняття*	4	2	8

	Модульна контрольна робота*	1	27	27
Разом за модуль 1				35
	практичні заняття*	5	2	10
	Модульна контрольна робота*	1	25	25
Разом за модуль 2				35
Разом за поточний контроль				70
II. Підсумковий контроль (екзамен)				30
Індивідуальна дослідна робота**				15
Разом за всі види навчальних занять та контрольні заходи				100

Поточний контроль.

Критерії поточного оцінювання знань здобувачів на практичному занятті:

2 бали – питання розкрито в повному обсязі, відповідь вірна, наведено аргументацію, використовуються професійні терміни, звіт о виконанні завдання оформлено грамотно та без помилок;

1 бал – питання розкрито, але обґрунтування відповіді недостатнє або звіт оформлено з помилками;

0 балів – завдання не виконане.

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

За виконання індивідуального завдання

15 балів – вірно розв'язано завдання з дотриманням всіх вимог до виконання;

10 балів – вірно розв'язано завдання, але недостатнє обґрунтування відповіді, допущені незначні граматичні чи стилістичні помилки;

5 балів – надано відповідь на одне питання;

0 балів – відповідь відсутня.

Модульний контроль.

Критерії оцінювання знань здобувачів під час виконання модульних контрольних робіт:

22-27 балів – вірно розв'язані всі дві задачі з дотриманням всіх вимог до виконання;

14-21 балів – вірно розв'язані всі дві задачі, але недостатнє обґрунтування відповіді, допущені незначні граматичні чи стилістичні помилки;

7-13 балів – розв'язані півтори задачі;

1-6 бал – розв'язана одна задача;

0 балів – відповідь відсутня.

Питання до виконання Модуля 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».

Питання до виконання Модуля 2.

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:

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

23-29 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;

16-22 балів – в цілому володіє навчальним матеріалом, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, допускає при цьому окремі суттєві неточності та помилки;

8-15 балів – не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Недостатньо розкриті зміст завдань з допущенням при цьому суттєвих неточностей;

1-7 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. Загальна теорія систем.
2. Поняття «система».
3. Особливості складної системи
4. Визначення: об'єкт, підсистема, структура, функція, зв'язок.
5. Основні закономірності систем.
6. Класифікація систем за основними ознаками.
7. Підходи до створення систем
8. Системний підхід
9. Як в системному підході розглядаються елементи системи
10. Перелічіть переваги системного підходу.
11. Розкрийте основні принципи системного підходу.
12. «Системологія»
13. Об'єктом системного аналізу
14. Суть системного аналізу.
15. Завдання системного аналізу.
16. Принципи системного аналізу.

17. Основні етапи системного аналізу.
18. Метод «мозкової атаки».
19. Методи експертних оцінок.
20. Метод «Дельфі».
21. Діагностичні методи.
22. Морфологічні методи.
23. Метод дерева цілей.
24. Матричні методи.
25. Мережеві методи.
26. Статистичні методи.
27. Методи математичного програмування.
28. Поняття «життєвий цикл» системи, основні етапи життєвого циклу системи.
29. Закон необхідності різноманітності У. Ешбі.
30. Моделі «чорний ящик», «сірий ящик», «білий ящик».
31. Математична модель транспортної задачі.
32. Закрита транспортна задача.
33. Відкрита транспортна задача.
34. Методи вирішення транспортної задачі.
35. Метод потенціалів.
36. Процедура прийняття оптимальних рішень.
37. Види шкал вимірювання.
38. Методи функції корисності.
39. Адитивна функція корисності.
40. Метод Черчмена-Акоффа.
41. Види невизначеності.
42. Ймовірносна невизначеність.
43. Інтервальна невизначеність.
44. Прийняття рішень в умовах ризику.
45. Задача досягнення нечітко визначеної мети.

Політика викладання навчальної дисципліни:

– Ативна участь в обговоренні навчальних питань, попередня підготовка до практичних занять за рекомендованою літературою, якісне і своєчасне виконання завдань

– Сумлінне дотримання розкладу занять з навчальної дисципліни (здобувачі вищої освіти, які запізнилися на заняття, до заняття не допускаються).

– Під час заняття мобільними пристроями дозволяється користуватися тільки з навчальною метою і з дозволу керівника заняття.

– 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.

– Здобувач вищої освіти має право дізнатися про свою кількість накопичених балів у викладача навчальної дисципліни та вести власний облік цих балів.

– Суворе дотримання правил безпеки під час організації виїзних занять на об'єкти (не) виробничої сфери.

– У разі несвоєчасного виконання та захисту звіту з практичної або лабораторної роботи, поставленого індивідуального завдання, порушення терміну захисту індивідуального завдання, ліквідації заборгованості щодо індивідуального завдання загальна оцінка знижується на 50 відсотків.

– Терміни захисту та виконання індивідуального наукового завдання встановлюються організаторами конференції, яка пропонується викладачем для вибору здобувачу вищої освіти протягом семестру.

– Ліквідація поточної заборгованості відбувається протягом семестру.

– Процент унікальності при виконанні індивідуальних робіт не менше 70 %.

– Здобувач допускається до складання підсумкового семестрового контролю, якщо він виконав усі види обов'язкових робіт, що передбачені відповідною робочою програмою навчальної дисципліни (іншими навчально-методичними матеріалами з освітнього компонента) в семестрі та набрав за них необхідну кількість балів для допуску до підсумкового семестрового контролю.

– Здобувач, який не з'явився на підсумковий семестровий контроль освітнього компонента без поважних причин, вважається таким, який не склав цей підсумковий семестровий контроль та не виконав свого індивідуального плану.

– Здобувачеві, який не склав підсумкового семестрового контролю, керівник факультету дозволяє повторне складання підсумкового контролю з освітнього компонента за окремим графіком на строк до двох тижнів від початку наступного весняного семестру або до початку наступного осіннього семестру.

– Додаткове складання іспиту допускається не більше двох разів із навчальної дисципліни: перший раз науково-педагогічному працівникові, другий – комісії, яка створюється за поданням керівника факультету розпорядженням проректора з навчальної та методичної роботи.

– Підвищення оцінки за екзамену або диференційований залік із певної навчальної дисципліни, з дозволу керівника факультету, здобувачеві може бути надана така можливість повторного складання цього підсумкового контролю, який був складений в одному із минулих підсумкових семестрових контролів. Здобувачеві може бути надана можливість повторного складання екзамену або диференційованого заліку.

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Література

1. Кодекс цивільного захисту України від 2 жовтня 2012 року № 5403-VI // *Голос України*. – 2023.– беезень (№ 220 (5470)).
2. Тютюник В.В. Теорія систем та системний аналіз: Курс лекцій / В.В. Тютюник, 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 —ЗІДМУ, 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. Акустический инженерно-технический метод предупреждения чрезвычайных ситуаций, возникающих в результате пожара внутри потенциально-опасного объекта. Проблемы пожарной безопасности. 2019. Вып. 46. С. 94-102.

18. Левтеров А.А. Разработка модели идентификации горючего вещества в зоне очага возгорания. Проблемы пожарной безопасности. 2019. Вып. 45. С. 92-97.

19. 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.

20. Левтеров А.А., Шевченко Р.И. Анализ надежности прикладного программного обеспечения при проектировании автоматизированных систем пожарной безопасности. Проблемы пожарной безопасности. Сб. науч. тр. Харьков: АЦЗУ. 2006. Вып. 19. С. 183-192.

21. Левтеров А.А., Гринченко Е.Н., Шевченко Р.И. Анализ методики расчета газового пожаротушения (ДБН В. 2.5-13-98*). Проблемы пожарной безопасности. Сб. науч. тр. Харьков: УГЗУ 2008. Вып. 23. С. 61-68.

22. Левтеров А.А. Система мобильного мониторинга чрезвычайной ситуации с использованием беспилотных летательных аппаратов. Проблеми надзвичайних ситуацій. Збірка наукових праць. 2011. Вып. 14. С.112-117.

23. Левтеров А.А., Кирочкин А.Ю. Использование системы мобильного мониторинга с беспилотным летательным аппаратом для оценки характеристик выброса опасного химического вещества. Проблеми надзвичайних ситуацій. Збірка наукових праць. 2012. Вып. 15. С.72-77. (Стаття у науковому фаховому виданні України)

24. Левтеров А.А., Нечитайло Ю.А., Степанова Е.Г. Особенности интеллектуальных гибридных систем мобильного робота. Технология приборостроения. 2015. №1. С.66-68.

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

Розробники:

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

організації діяльності у сфері цивільного захисту, д.т.н., с.н.с.



Олександр ЛЕВТЕРОВ


(підпис)

Вадим ТЮТЮНИК