

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ УКРАЇНИ

---

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ  
УКРАЇНИ

методичні вказівки  
до виконання завдань для практичних занять з дисципліни

СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО КОНТРОЛЮ  
ТА СПОСТЕРЕЖЕННЯ

Харків  
2024

Методичні вказівки до виконання завдань для практичних занять з дисципліни «Системи автоматичного контролю та спостереження». Шевченко Р.І., Дурєєв В.О., Бондаренко С.М., Антошкін О.А., Христич В.В., Дерев'янка О.А. 2024. 12с.

У методичних вказівках узагальнений підхід до рішення задач з систем автоматичного контролю та спостереження. Складені варіанти індивідуальних завдань орієнтовані на комплексне рішення задач.

Методичні вказівки призначені для курсантів і слухачів вищих навчальних закладів ДСНС України за освітньо-професійними (освітньо-науковими) програмами «Цивільний захист», «Телекомунікаційні системи в управлінні», «Інженерне забезпечення саперних, піротехнічних та вибухових робіт».

Рецензент:

Д.т.н., с.н.с. В.М. Стрілець

Д.т.н., доцент О.В. Тарасов

## ВСТУП

Серед основних завдань національної безпеки України, Державною службою України з надзвичайних ситуацій визначено надійний захист населення й території від надзвичайних ситуацій техногенного й природного походження.

Дослідження застосування систем автоматичного контролю та спостереження (САКС) показує, що загалом на ринку України присутні САКС, що представлені вісімнадцятьма фірмами.

Лідером виробників САКС на українському ринку є ДНВП “МЕРИДІАН”, яка має найбільшу номенклатуру продукції що постачається на ринок. Відповідно тримається на високому рівні супровід та технічне обслуговування АСПС. Перелік елементів дозволяє встановлення систем усіх галузей спрямування.

На другому місці знаходиться Швейцарська фірма “SIEMENS Building Technologies AG”. Її відмінність у великій надійності та європейського підходу до організації питань щодо гарантійного та після гарантійного обслуговування об’єктів на яких установлена їх система пожежної сигналізації.

На третьому місці ЗАТ “АЛАЙ”. Продукції та номенклатура елементів систем пожежної сигналізації дозволяє забезпечувати захист багатьох типів об’єктів.

Вдосконалення методу вибору САКС може бути досягнуто за рахунок урахування окремих задач, які розглянуті у вище наведених розділах та реалізовані у наступному алгоритмі. При наявності на об’єкті САКС вирішується питання, що необхідно модернізація існуючої системи або встановлення нової. Для цього проводяться аналіз відповідності нормативній документації існуючої системи пожежної сигналізації. Якщо система відповідає вимогам нормативної документації то далі проводиться аналіз відповідності існуючої системи рівню науково-технічного прогресу. Якщо система задовольняє рівню науково-технічного прогресу то модернізація САКС вважається не доцільною, та задача вважається вирішеною. Якщо САКС не відповідає рівню науково-технічного прогресу то вирішується питання модернізації. Якщо в системі передбачено можливість модернізації, то виконується підбір необхідних функціональних можливостей, та наступним питанням буде обрання відповідних елементів САКС. Якщо ні, то аналізується питання наявності відповідних ресурсів на підприємстві. Якщо ресурсів не достатньо, то заміна відкладається (підприємству рекомендується заощадження коштів для модернізації). Якщо достатньо, то переходимо до питання обмеженості ресурсів підприємства. Якщо ресурси обмежені, то розглядається питання чи передбачається розширення виробництва. Якщо передбачається, то переходимо до закладання параметрів САКС, яка буде здатна забезпечити можливість розширення при цьому враховуючи те, що обмеження ресурсів не дозволяє включати до цих параметрів коштовні функції. Якщо розширення не передбачається, то переходимо до закладання нормативно необхідних параметрів. Наступним етапом є вибір системи у комплексі, або за відсутності резервів на підприємстві, вибір окремо елементів системи. Вибір здійснюється шляхом набору необхідних параметрів САКС серед продукції, яка представлена на ринку України. Після того як обрано систему з відповідними (обраними) параметрами.

Методичні вказівки до виконання завдань для самостійної роботи, мають метою систематизацію, поглиблення і закріплення теоретичних і практичних знань та умінь, отриманих курсантами (студентами) під час навчання в університеті і вивчення курсу з автоматики раннього виявлення надзвичайних ситуацій, самостійно застосовувати їх при рішенні навчальних і службових задач.

Індивідуальні завдання з автоматики раннього виявлення надзвичайних ситуацій виконуються курсантами (студентами) як самостійно так і під керівництвом викладача.

## 1. Загальні вимоги до виконання завдань для практичних занять.

Завдання для практичних занять виконуються курсантами (студентами) після вивчення матеріалу лекції та рекомендованої літератури, для підготовки до практичних і лабораторних занять, а також для закріплення вивченого матеріалу.

Для зручності виконання завдань для практичних занять, перед переліком завдань вказано тему та назви лекційних занять, наведено кількість годин для самостійної роботи.

## 2. Завдання для практичних занять.

Тема 5. Контрольно-вимірювальні прилади технологічних параметрів.

Лекція 6. Загальні відомості та принципи побудови засобів для вимірювання технологічних параметрів. Методи та погрішності вимірювання. Засоби для вимірювання температури.

Лекція 7. Загальні відомості та принципи побудови засобів для вимірювання тиску, рівня, витрат, щільності, аналізу складу газів.

ПЗ 1. Прилади вимірювання технологічних параметрів. Визначення погрішності вимірювання.

Самостійна робота 6 годин.

Завдання для практичних занять.

1. Методи вимірювань.
2. Погрішність виміру.
3. Клас точності вимірника.
4. Вимірювальні прилади.
5. Методи вимірювання температури.
6. Контактні вимірювачі температури.
7. Термометри розширення.
8. Манометричні термометри.
9. Термоелектричні термометри.
10. Термометри опору.
11. Неконтактні вимірювачі температури.
12. Яркисні пірометри.
13. Радіаційні пірометри.
14. Поняття тиск, одиниці виміру тиску.
15. Принципи вимірювання тиску.
16. Рідинні манометри.
17. Деформаційні манометри.
18. Трубочато-пружинні манометри.
19. Мембрани, сильфони.
20. Вантажопоршневі манометри.
21. П'єзоелектричні манометри.
22. Манометри з тензоперетворювачами.
23. Іонізаційні манометри.
24. Теплові манометри.
25. Прилади виміру рівня.
26. Поплавкові рівнеміри.
27. Буйкові рівнеміри.
28. Гідростатичний засіб виміру рівня.
29. Ємнісні рівнеміри.
30. Радіоізотопні рівнеміри.
31. Ультразвукові, акустичні рівнеміри.
32. Принципи виміру витрат.
33. Вимірювачі витрат перемінного перепаду тиску із звужуючими пристроями.

34. Вимірювачі витрат постійного перепаду,.
35. Тахометричні вимірювачі витрат.
36. Електромагнітні вимірювачі витрат.
37. Ультразвукові вимірювачі витрат.
38. Об'ємні хімічні газоаналізатори.
39. Термокондуктометричні газоаналізатори.
40. Термохімічні газоаналізатори.
41. Магнітні газоаналізатори.
42. Оптичні газоаналізатори.
43. Газоаналізатори інфрачервоного й ультрафіолетового поглинання.
44. Фотоколориметричні газоаналізатори.
45. Хроматографічні газоаналізатори.
46. Електричні газоаналізатори.
47. Вольтамперметричні газоаналізатори.
48. Кулонометричні газоаналізатори.
49. Електронний автоматичний урівноважений міст.
50. Електронний автоматичний потенціометр.
51. Багатоточечні мости і потенціометри.
52. Електронні диференційно-трансформаторні прилади.

#### Тема 6. Автоматичні системи пожежної сигналізації

Лекція 8 Загальні відомості про системи сигналізації та спостереження.

Лекція 9. Фізичні основи роботи теплових пожежних сповіщувачів

Лекція 10. Фізичні основи роботи пожежних сповіщувачів диму та полум'я

Лекція 11 Приймально-контрольні прилади систем спостереження

ПЗ 2 Ручні та автоматичні засоби раннього виявлення надзвичайних ситуацій.

ПЗ 3 Визначення працездатності приймально-контрольних приладів систем спостереження

Самостійна робота 16 годин.

Завдання для практичних занять.

1. Загальні відомості, принцип функціонування, область застосування теплових пожежних сповіщувачів.
2. Принципи побудови і приклади технічної реалізації диференціальних пожежних сповіщувачів.
3. Пожежні сповіщувачі полум'я.
4. Принципи побудови оптико-електронних сповіщувачів та оцінка ступеня задимленості.
5. Принципи побудови і робота радіоізотопних димових пожежних сповіщувачів.
6. Приклади технічних рішень радіоізотопних ПЗ.
7. Пристрій, принцип дії і технічні характеристики пожежних сповіщувачів: ПКИЛ-9, ППР, УРП-1.

8. Пристрій, принцип дії і технічні характеристики пожежного сповіщувача ИП-101.
9. Пристрій, принцип дії і технічні характеристики пожежного сповіщувача ИП-105.
10. Пристрій, принцип дії і технічні характеристики пожежного сповіщувача ТРВ-2, ВП-103.
11. Пристрій, принцип дії і технічні характеристики пожежного сповіщувача МДПІ-028.
12. Пристрій, принцип дії і технічні характеристики пожежного сповіщувача ДПС-038.
13. Пристрій, принцип дії і технічні характеристики пожежного сповіщувача РІД-1.
14. Пристрій, принцип дії і технічні характеристики пожежного сповіщувача РІД-6М
15. Пристрій, принцип дії і технічні характеристики пожежного сповіщувача ДИП-2.
16. Пристрій, принцип дії і технічні характеристики пожежного сповіщувача ИП-212-5.
17. Пристрій, принцип дії і технічні характеристики пожежного сповіщувача ДП-1.
18. Пристрій, принцип дії і технічні характеристики пожежного сповіщувача ДИП-2.
19. Комплекс пожежної сигналізації "Фотон-П".
20. Прилад приймально-контрольний пожежний "Гамма".
21. Станція пожежної сигналізації "ППС-3".
22. Станція пожежної сигналізації "ППС-1".

#### Тема 8. Автоматичні системи гасіння пожежі

Лекція 13 Загальні відомості про АСППЗ. Установки водяного та пінного пожежогасіння.

Лекція 14 Установки газового пожежогасіння. Установки порошкового та аерозольного пожежогасіння

Лекція 15 Проектування автоматичних установок водяного пожежогасіння.

Лекція 16 Проектування автоматичних установок газового, порошкового та аерозольного пожежогасіння.

ПЗ 4 Конструкція, технічні характеристики та робота установок водяного і пінного пожежогасіння.

ПЗ 5 Конструкція, технічні характеристики та робота установок газового, порошкового та аерозольного пожежогасіння

ПЗ 6 Методика розрахунку систем водяного пожежогасіння

Самостійна робота 18 годин.

Завдання для практичних занять.

1. Призначення, область застосування і класифікація автоматичних установок пожежогасіння.
2. Робота спринклерної установки водяного пожежогасіння.
3. Робота дренчерної установки водяного пожежогасіння.
4. Робота установок пінного пожежогасіння.
5. Способи дозування піноутворювача в автоматичних установках пінного пожежогасіння.
6. Газові вогнегасні склади, використовувані в автоматичних установках пожежогасіння. Їх характеристики та механізм дії.
7. Класифікація установок порошкового пожежогасіння.
8. Вогнегасні порошки, що застосовуються в установках порошкового пожежогасіння. Обмеження застосування установок порошкового пожежогасіння.
9. Вогнегасники типу УППУ-250, УППУ-500 - конструкція і порядок роботи.
10. Установки порошкового пожежогасіння модульного типу.
11. Огнетушачий аерозоль як вогнегасна речовина.
12. Генератори вогнегасного аерозолю - класифікація, переваги та недоліки.
13. Аерозолеобразующие склади.
14. Область використання аерозольних систем пожежогасіння.
15. Принципи розрахунку установок водяного і пінного пожежогасіння.
16. Принципи розрахунку установок газового пожежогасіння.
17. Робота спринклерної установки водяного пожежогасіння з клапаном ВС.
18. Перевірка працездатності спринклерної установки водяного пожежогасіння з клапаном ВС.
19. Приведення в черговий режим спринклерної установки водяного пожежогасіння з клапаном ВС.
20. Робота спринклерної установки водяного пожежогасіння з клапаном Ст.
21. Перевірка працездатності спринклерної установки водяного пожежогасіння з клапаном Ст.
22. Приведення в черговий режим спринклерної установки водяного пожежогасіння з клапаном Ст.
23. Робота спринклерної установки водяного пожежогасіння з клапанами В і ВС.
24. Перевірка працездатності спринклерної установки водяного пожежогасіння з клапанами В і ВС.
25. Приведення в черговий режим спринклерної установки водяного пожежогасіння з клапанами В і ВС.
26. Робота спринклерної установки водяного пожежогасіння з клапанами ВС, ГД та КВП.
27. Перевірка працездатності спринклерної установки водяного пожежогасіння з клапанами ВС, ГД та КВП.
28. Приведення в черговий режим спринклерної установки водяного пожежогасіння з клапанами Вc, ГД та КВП.
29. Робота дренчерної установки водяного пожежогасіння з клапаном ГД.
30. Перевірка працездатності дренчерної установки водяного пожежогасіння з клапаном ГД.
31. Приведення в черговий режим дренчерної установки водяного пожежогасіння з клапаном ГД.
32. Робота автоматичної установки газового пожежогасіння Т-2МА.
33. Робота автоматичної установки газового пожежогасіння з батареєю БАЭ.
34. Робота автоматичної установки газового пожежогасіння з батареєю БАП.

35. Робота автоматичної установки газового пожежогасіння БАГЭ.
36. Робота автоматичної установки газового пожежогасіння УФС-14М.
37. Робота автоматичної установки газового пожежогасіння Харківського механічного заводу.

Тема 9. Автоматичні системи протидимного захисту, оповіщення про пожежу та управління евакуацією

Лекція 17 Принципи побудови автоматичних систем протидимного захисту та оповіщення про пожежу.

Лекція 18 Монтаж та організація нагляду за експлуатацією систем протипожежного захисту

**ПЗ 7. Контроль за впровадженням та експлуатацією систем пожежної автоматики.**

Самостійна робота 12 годин.

Завдання для практичних занять.

1. Робота автоматичної установки газового пожежогасіння Т-2МА.
2. Робота автоматичної установки газового пожежогасіння з батареєю БАЭ.
3. Робота автоматичної установки газового пожежогасіння з батареєю БАП.
4. Робота автоматичної установки газового пожежогасіння БАГЭ.
5. Робота автоматичної установки газового пожежогасіння УФС-14М.
6. Робота автоматичної установки газового пожежогасіння Харківського механічного заводу.

#### **Рекомендована література**

1. Освітньо-професійна програма «Аудит пожежної та техногенної безпеки» за спеціальністю 261 «Пожежна безпека» підготовки за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти в галузі знань 26 "Цивільна безпека". URL: [http://pb.nuczu.edu.ua/images/osvitni-programi/2021/261\\_apb\\_bak\\_21.pdf](http://pb.nuczu.edu.ua/images/osvitni-programi/2021/261_apb_bak_21.pdf)

2. Освітньо-професійна програма «Пожежна безпека» за спеціальністю 261 «Пожежна безпека» підготовки за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти в галузі знань 26 "Цивільна безпека". URL: [http://pb.nuczu.edu.ua/images/osvitni-programi/2021/261\\_upb\\_mag/261\\_pb\\_bak\\_21\\_1.pdf](http://pb.nuczu.edu.ua/images/osvitni-programi/2021/261_upb_mag/261_pb_bak_21_1.pdf)

3. Освітньо-професійна програма «Пожежогасіння та аварійно-

рятувальні роботи» за спеціальністю 261 «Пожежна безпека» підготовки за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти в галузі знань 26 "Цивільна безпека". URL: [http://ors.nuczu.edu.ua/images/osvitni-programi/2021/261\\_pg\\_ta\\_arr\\_bak\\_21.pdf](http://ors.nuczu.edu.ua/images/osvitni-programi/2021/261_pg_ta_arr_bak_21.pdf)

4. Сучасні системи автоматичного пожежогасіння: навч. Посібник / НУЦЗУ. –Х.: ФОП Панов А.М., 2018. –276с. Дерев'янка А.А., Бондаренко С.М., Антошкін О.А., Мурін М.М., - Харків: НУЦЗУ, 2018.- 276 с. URL: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/8497>

5. Курс лекцій «Математичне моделювання та оптимізація систем безпеки» // Укладачі: Антошкін О.А., Бондаренко С.М., Дерев'янка О.А., Литвяк О.М., Мурін М.М., Христич В.В – Харків: НУЦЗУ, 2021 <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/13121>.

6. Системи пожежної та охоронної сигналізації. Бондаренко С.М., Христич В.В., Дерев'янка О.А., Антошкін О.А. Конспект лекцій. Харків: УЦЗУ, 2008.- 136 с. URL: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/8749>

7. Контрольно-вимірювальні прилади з основами метрології : курс лекцій / О. С. Садовий. – Миколаїв : МНАУ, 2016. – 84 с. URL: [http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/2275/1/Kontrolno-vymiryuvalni\\_prylady\\_osnovamy\\_metrolohiyi.pdf](http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/2275/1/Kontrolno-vymiryuvalni_prylady_osnovamy_metrolohiyi.pdf).

8. Теплотехнічні вимірювання і прилади : навч. посіб. / А. Ф. Курилов, В. М. Козін. – Суми : Сумський державний університет, 2015. – 189 с. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/324243027.pdf>.

9. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни «Автоматичні системи протипожежного захисту». Бондаренко С.М., Мурін М.М., Антошкін О.А. - Харків: НУЦЗУ, 2023.- 69 с. URL: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/13730>

10. В.І. Тошинський, М.О. Подустов, І.І. Литвиненко. Проектування систем автоматизації технологічних процесів. Харків, НТУ «ХП», 2006.- 412 с.

11. Автоматика для запобігання вибухам та пожежам. Дерев'янка О.А., Бондаренко С.М., Антошкін О.А., Мурін М.М., Могільников О.М.- Харків: АЦЗУ, 2006.- 278 с.

12. ДБН В.2.5-56-2014 Системи протипожежного захисту. – К.: Міністерство регіонального розвитку та будівництва України . – 2014. – 280 с.

13. ДСТУ EN 54-2:2003 Системи пожежної сигналізації. Частина 2. Прилади приймально-контрольні пожежні. Вид. офіційне. –К.: Держспоживстандарт України, 2004.

14. ДСТУ EN 54-3:2003 Системи пожежної сигналізації. Частина 3. Оповіщувачі пожежні звукові. Вид. офіційне . – К.: Держспоживстандарт України, 2004.

15. ДСТУ EN 54-5:2003 Системи пожежної сигналізації. Частина 5. Сповіщувачі теплові точкові. Вид. офіційне . – К.: Держспоживстандарт України, 2004.

16. ДСТУ EN 54-7:2003 Системи пожежної сигналізації. Частина 7. Сповіщувачі пожежні димові точкові розсіяного світла, пропущеного світла або іонізаційні. Вид. офіційне. -К.: Держспоживстандарт України, 2004.

17. ДСТУ EN 54-10:2004 Системи пожежної сигналізації. Частина 10. Сповіщувачі пожежні полум'я точкові. Вид. офіційне. -К.: Держспоживстандарт України, 2004.

18. Котов А.Г. Пожаротушение и системы безопасности. Практическое пособие.- Второе издание.- К. "БРАНД МАСТЕР", 2020.- 277 с.

### *Інформаційні ресурси*

1. Сайт кафедри АСБтаІТ URL: <http://www.asbit.nuczu.edu.ua>
2. Електронний репозитарій Національного університету цивільного захисту України: <http://repositsc.nuczu.edu.ua>
3. Дурєєв В. О., Христич В. В., Бондаренко С. М., Маляров М. В., Корнієнко Р. В. Математична модель магнітноконтактного теплового пожежного сповіщувача. <http://pes.nuczu.edu.ua/images/arhiv/35/21.pdf>
4. Дурєєв В. О., Литвяк О. М., Христич В. В. Математична модель терморезисторного пожежного сповіщувача. С. 286-296. <http://pes.nuczu.edu.ua/images/arhiv/35/21.pdf>
5. Литвяк О. М., Дурєєв В. О., Дерев'янку О. А. Математичне моделювання нелінійних особливостей пропорційних регуляторів адаптивних систем безпеки. – С. 104-111. <https://nuczu.edu.ua/images/topmenu/science/zbirky-naukovykh-prats-ppb/ppb48/14.pdf>
6. Дурєєв В.О. Визначення динамічних параметрів сповіщувачів за даними експерименту. – С. 54-56. <https://nuczu.edu.ua/images/topmenu/science/zbirky-naukovykh-prats-ppb/ppb46/Dureev.pdf>
7. Дурєєв В.О. Дослідження витратних характеристик розподільчих мереж спринклерних систем водяного пожежогасіння. – С. 48-51. <https://nuczu.edu.ua/sciencearchive/ProblemsOfFireSafety/vol45/Dureev.pdf>
8. Meleshchenko R., Dureev V. Mathematical model of thermal fire detector with the thermistor. – С. 89-92. <https://nuczu.edu.ua/sciencearchive/ProblemsOfFireSafety/vol44/Meleshchenko.pdf>
9. Дурєєв В. О. Дослідження гідравлічних параметрів розподільчої

мережі системи водяного пожежогасіння. – С. 54-57.  
<https://nuczu.edu.ua/sciencearchive/ProblemsOfFireSafety/vol43/dureevpdf.pdf>  
19.