

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ

Факультет пожежної безпеки

---

(назва факультету/підрозділу)

Кафедра автоматичних систем безпеки та інформаційних технологій

---

(назва кафедри)

## **СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Автоматичний контроль та прилади вимірювання параметрів  
навколишнього середовища

Професійна обов'язкова

за освітньо-професійною програмою «Техногенно-екологічна безпека»

підготовки бакалавра

у галузі знань 18 «Виробництво та технології»

за спеціальністю 183 «Технології захисту навколишнього середовища»

Рекомендовано кафедрою

АСБтаІТ на 2023 - 2024 навчальний рік.

на 2023 – 2024 навчальний рік.

Протокол від « 30 » серпня 2023 року № 1

Силабус розроблений відповідно до Робочої програми навчальної дисципліни «Автоматичний контроль та прилади вимірювання параметрів навколишнього середовища»

2023 рік

## Загальна інформація про дисципліну

### Анотація дисципліни

Розвиток систем автоматизованого контролю та керування процесами сприяє підвищенню продуктивності труда та рівня безпеки населення. Спостереження за станом безпеки навколишнього середовища на сучасному етапі розвитку багато в чому визначається рівнем управління. Без наявності необхідних засобів автоматичної діагностики стану і автоматичного управління ним суттєво складніше забезпечити безпеку населення та територій. Предметом вивчення навчальної дисципліни «Автоматичний контроль та прилади вимірювання параметрів навколишнього середовища» є питання пов'язані з дослідженням та експлуатацією сучасних автоматизованих систем контролю за станом навколишнього середовища, систем виявлення, локалізації та ліквідації надзвичайних ситуацій та їх наслідків, проведенням аналізу відповідності засобів автоматичного контролю та спостереження, вимогам національних та міжнародних стандартів.

Даний курс передбачає теоретичне і практичне оволодіння принципами будови, складу, роботи та особливостями експлуатації систем контролю за станом навколишнього середовища з метою засвоєння здобувачами вищої освіти теоретичних знань та надбання практичних навичок, що необхідні для вирішення задач, пов'язаних з будовою та роботою засобів автоматичного контролю, що застосовуються у сфері техногенно-екологічної безпеки.

Інформація про науково-педагогічного(них) працівника(ів)

Загальна інформація	Антошкін Олексій Анатолійович, викладач кафедри автоматичних систем безпеки та інформаційних технологій факультету пожежної безпеки, кандидат технічних наук, доцент
Контактна інформація	м. Харків, вул. Чернишевська, 94, кабінет № 329. Робочий номер телефону – 707-34-35.
E-mail	antoshkin@nuczu.edu.ua
Наукові інтереси	– математичне моделювання систем безпеки; – оптимізація складу та роботи автоматичних систем протипожежного захисту та спостереження.
Професійні здібності	– професійні знання і досвід роботи з електронно-обчислювальною технікою; – професійні знання і значний досвід визначення та оцінювання параметрів систем автоматичного протипожежного захисту об'єктів та спостереження за станом навколишнього середовища.
Наукова діяльність за освітнім компонентом	– Серяк О.І., Антошкін О.А. Дослідження характеристик електростатичного поля для осадження вогнегасного аерозолі // Проблеми та перспективи

	<p>забезпечення цивільного захисту: матеріали міжнародної науково-практичної конференції молодих учених. Харків: НУЦЗУ, 2021. - с. 178.  <a href="http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/13076">http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/13076</a>;</p> <p>– Серяк О.І., Антошкін О.А. Можливості щодо прискорення осадження пилу за допомогою електростатичного поля // «Охорона праці: Освіта і практика», «Проблеми та перспективи розвитку охорони праці»: Зб. наук. праць Всеукраїнської науково-практичної конференції викладачів та фахівців-практиків та XI Всеукраїнської науково-практичної конференції курсантів, студентів, аспірантів та ад'юнктів – Львів: ЛДУ БЖД, 2021. – с. 166-167.  <a href="http://repositsc.nuczu.edu.ua/bitstream/123456789/13066/1/Серяк%20і%20збірки.pdf">http://repositsc.nuczu.edu.ua/bitstream/123456789/13066/1/Серяк%20і%20збірки.pdf</a>;</p> <p>– Антошкін О.А., Литвяк О.М, Маляров М.В. Експериментальне дослідження характеристик установки по осадженню вогнегасного аерозолію // Проблемы пожарной безопасности. – 2020. Харків, НУЦЗУ – №48. – С. 9-16.  <a href="http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/11834">http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/11834</a>;</p> <p>– Google Scholar:  <a href="https://scholar.google.com.ua/citations?user=RyehL18AAAAJ&amp;hl=ru">https://scholar.google.com.ua/citations?user=RyehL18AAAAJ&amp;hl=ru</a></p> <p>– ORCID ID: 0000-0003-2481-2030;  – SCOPUS:  <a href="https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57200544021">https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57200544021</a>.</p>
--	---

### **Час та місце проведення занять з дисципліни.**

Аудиторні заняття з навчальної дисципліни проводяться згідно затвердженого розкладу. Усі лабораторні (практичні) заняття обов'язково проводяться у спеціалізованих лабораторіях (кабінетах № 324, 325, 326), обладнаних стендами з сучасними системами протипожежного захисту. 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 кабінетах № 324, 325, 326 та у дистанційному форматі. В разі додаткової потреби здобувача в консультації час погоджується з викладачем.

**Мета** вивчення дисципліни: засвоєння здобувачами вищої освіти теоретичних знань та надбання практичних навичок, що необхідні для вирішення задач, пов'язаних з розробкою, застосуванням та експлуатацією

засобів автоматичного контролю та управління, що застосовуються в різноманітних системах спостереження за станом навколишнього середовища, у тому числі засобів та приладів, що забезпечують контроль безпечного протікання технологічних процесів, раннього виявлення надзвичайних ситуацій пожежо- та вибухонебезпечних виробництв, а також засобів автоматичного попередження надзвичайних ситуацій.

Знання отримані в ході вивчення дисципліни «Автоматичний контроль та прилади вимірювання параметрів навколишнього середовища» необхідні здобувачеві під час виконання та захисту кваліфікаційних робіт, а також в професійній діяльності при оцінюванні технічного стану систем забезпечення безпеки людей, підприємств та громадських об'єктів.

### Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Форма здобуття освіти	
	очна (денна)	заочна (дистанційна)
<b>Статус дисципліни</b>		обов'язкова професійна
<b>Рік підготовки</b>		2023-2024
<b>Семестр</b>		6
<b>Обсяг дисципліни:</b>		
- в кредитах ЄКТС		4
- кількість модулів		2
- загальна кількість годин		120
<b>Розподіл часу за навчальним планом:</b>		
- лекції (годин)		10
- практичні заняття (годин)		2
- семінарські заняття (годин)		-
- лабораторні заняття (годин)		-
- курсовий проект (робота) (годин)		-
- інші види занять (годин)		-
- самостійна робота (годин)		108
- індивідуальні завдання (науково-дослідне) (годин)		-
- підсумковий контроль (диференційний залік, екзамен)		диференційний залік

### Передумови для вивчення дисципліни

Знання отримані під час вивчення курсів: «Вища математика», «Фізика», «Основи інформаційних технологій» підводять базу для розуміння та сприяють засвоєнню принципів побудови систем автоматичного контролю

та приладів вимірювання параметрів навколишнього середовища, методів вимірювання температури, тиску, рівня, витрат та ін.

### Результати навчання та компетентності з дисципліни

Відповідно до освітньої програми «Техногенно-екологічна безпека», вивчення навчальної дисципліни «Автоматичний контроль та прилади вимірювання параметрів навколишнього середовища» повинно забезпечити:

- досягнення здобувачами вищої освіти таких результатів навчання:

Програмні результати навчання	ПРН
Вміти використовувати інформаційні технології та комунікаційні мережі для природоохоронних задач;	ПР03
Обґрунтовувати та застосовувати природні та штучні системи і процеси в основі природозахисних технологій відповідно екологічного імперативу та концепції сталого розвитку	ПР06
Вміти застосувати знання з контролю та оцінювання стану забруднення і промислових викидів, з аналізу динаміки їх зміни в залежності від умов та технологій очищення компонентів довкілля;	ПР10
Вміти застосовувати основні закономірності безпечних, ресурсоефективних і екологічно дружніх технологій в управлінні природоохоронною діяльністю, в тому числі, через системи екологічного керування відповідно міжнародним стандартам;	ПР13
Дисциплінарні результати навчання	<i>аббревіатура</i>
Вміння використовувати сучасні програмні продукти для забезпечення процесу контролю за станом навколишнього середовища.	ДРН01
Знання принципів будови та роботи приладів для контролю за станом навколишнього середовища.	ДРН02
Володіння навичками будови схем автоматичних систем контролю за станом навколишнього середовища.	ДРН03
Вміння проводити оцінку якості роботи системи по контролю за станом навколишнього середовища.	ДРН04

- формування у здобувачів вищої освіти наступних компетентностей:

Програмні компетентності (загальні та професійні)	ЗК, ПК
Знання і критичне розуміння предметної області та професійної діяльності.	ЗК02
Здатність до попередження забруднення довкілля та кризових явищ і процесів.	СК10

Здатність до управління (розміщення і утилізація) відходами.	СК16
Здатність до забезпечення екологічної безпеки.	СК17
Здатність оцінювати вплив промислових об'єктів та інших об'єктів господарської діяльності на довкілля.	СК18
Очікувані компетентності з дисципліни	аббревіатура
Здатність до визначення функціональних зв'язків між окремими елементами систем контролю за станом навколишнього середовища.	ОКД01
Здатність до прийняття обґрунтованих рішень щодо структури та складу систем контролю за станом навколишнього середовища.	ОКД02

## **Програма навчальної дисципліни**

### **Теми навчальної дисципліни:**

МОДУЛЬ 1. Принципи будови та робота засобів виміру та контролю параметрів навколишнього середовища.

Тема 1.1. Загальні відомості про засоби виміру та контролю параметрів навколишнього середовища.

Основні терміни та визначення. Методи вимірювань. Перетворення фізичних параметрів, як інструмент для реалізації вимірювань. Порівняльні пристрої.

Тема 1.2. Конструкція та робота приладів для виміру та контролю параметрів навколишнього середовища.

Принцип будови, конструкція та робота приладів для контактного та безконтактного виміру температури, тиску, рівня, витрат, визначення складу газів. Електронні прилади контролю технологічних параметрів. Принципи будови та робота систем контролю стану навколишнього середовища. Методи контролю ступеню запилення повітря та осадження пилу.

МОДУЛЬ 2. Принципи будови систем контролю стану навколишнього середовища

Тема 2.1. Похибки вимірювань.

Загальні відомості про похибки вимірювань. Метрологічні характеристики вимірювального перетворювача. Класифікація вимірювальних приладів з урахуванням їх метрологічних характеристик.

Тема 2.2. АСУ параметрами навколишнього середовища.

Загальні відомості про функціональні схеми автоматики. Правила побудови функціональних схем автоматики. АСУ рівнем рідини, тиском, витратою рідини та газу, співвідношенням витрат. Диспетчерській контроль і збір даних SCADA-системами.

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

Назви модулів і	Заочна (дистанційна) форма
	Кількість годин

тем	усього	у тому числі				
		лекції	практичні (семінарські) заняття	лабораторні заняття (інші види занять)	самостійна робота	модульна контрольна робота
<b>6-й семестр</b>						
<b>Модуль 1. Принципи будови та робота засобів виміру та контролю параметрів навколишнього середовища</b>						
<b>Тема 1.1.</b> Загальні відомості про засоби виміру та контролю параметрів навколишнього середовища	12	2	-	-	10	
<b>Тема 1.2.</b> Конструкція та робота приладів для виміру та контролю параметрів навколишнього середовища	51	4	2	-	45	
<b>Разом за модулем 1</b>	63	6	2	-	55	
<b>6-й семестр</b>						
<b>Модуль 2. Принципи будови систем контролю стану навколишнього середовища</b>						
<b>Тема 2.1.</b> Похибки вимірювань	20	2	-	-	18	
<b>Тема 2.2.</b> АСУ параметрами навколишнього середовища	37	2	-	-	35	
<b>Разом за модулем 2</b>	57	4	-	-	53	
<b>Разом</b>	120	22	2	-	108	

### Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Тема 1.2. Конструкція та робота приладів для вимірювання параметрів навколишнього середовища.	2
	Разом	2

### Орієнтовна тематика індивідуальних завдань

1. Визначення величини різних видів похибок.

## 2. Побудова функціональних схем автоматики.

### **Оцінювання освітніх досягнень здобувачів вищої освіти**

#### **Засоби оцінювання**

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є: диференційний залік наприкінці семестру, індивідуальні розрахункові завдання на практичних заняттях протягом семестру. Кожен здобувач вищої освіти протягом семестру виконує 2 індивідуальних письмових завдання.

Оцінювання результатів навчання здійснюється за накопичувальною бально-рейтинговою системою, основною метою якої є регулярна й комплексна оцінка результатів навчальної діяльності та сформованості компетентностей.

Усі практичні види контролю досягнень здобувачів за освітніми компонентами, здійснюється за 100-бальною шкалою.

Інші види навчальної роботи (тестовий контроль, додаткові види занять, наявність звітних матеріалів) оцінюються за допомогою 100-бальною шкали, також у ній відбувається загальний облік накопичування балів.

#### **Критерії оцінювання**

##### **Форми поточного та підсумкового контролю**

Поточний контроль результатів навчання здобувачів освіти проводиться у формі усного або письмового індивідуального експрес-опитування (контролю), який виконується під час аудиторних занять відповідно до тематичного плану та згідно варіанту, який задає викладач. На нього відводиться час не більше 15 хвилин на початку та у кінці заняття. На початку заняття під час експрес-опитування (контролю) перевіряються теоретичні питання, у кінці заняття перевіряються практичні питання, що були засвоєні під час заняття. Також поточний контроль проводиться у формі виконання індивідуальних розрахункових та розрахунково-графічних завдань. Здобувачі вищої освіти повинні продемонструвати навички самостійної роботи при вирішенні завдання.

Підсумковий контроль проводиться у формі диференційного заліку.

##### **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 1	лекції	3	11	33
	практичні заняття	1	15	15
	лабораторні роботи	-	-	-
	за результатами виконання контрольних (модульних) робіт (модульний контроль)	-	-	-
Разом за модуль 1				48
Модуль 2	лекції	2	11	22
	практичні заняття	-	-	-
	лабораторні роботи	-	-	-
	за результатами виконання контрольних (модульних) робіт (модульний контроль)*			
Разом за модуль 2				22
Разом за поточний контроль				70
<b>II. Індивідуальні завдання (науково-дослідне)</b>				5
<b>III. Підсумковий контроль</b>				25
Разом за всі види навчальних занять та контрольні заходи				100

### **Поточний контроль.**

Критерії поточного оцінювання знань здобувачів на лекції:

11 балів – присутність на лекції, активна робота, безпомилкові відповіді на запитання викладача, продемонстрована висока техніка виконання всіх компонент.

8-10 балів – відповіді на додаткові питання викладача мають одиничні несуттєві недоліки.

5-7 балів – відповіді на питання демонструють вміння застосовувати теоретичні знання, однак при відповіді допущено більш ніж одна суттєва помилка або два-три незначних.

2-4 бали – спроби здобувача прийняти участь у відповідях на питання, але правильна відповідь дана на половину запропонованих питань, допущено більш ніж одна суттєва помилка або два-три незначних.

1 бал – присутній на занятті.

0 балів – відсутній на занятті..

Критерії поточного оцінювання знань здобувачів на практичному занятті:

15 балів – відповідь на питання дана без помилок у повному обсязі, продемонстрована висока техніка виконання всіх компонент.

10-14 балів – відповідь на питання має одиничні несуттєві недоліки.

5-9 балів – відповідь на питання демонструє вміння застосовувати теоретичні знання, однак при відповіді допущено більш ніж одна суттєва помилка або два-три незначних.

1-4 бали – відповідь дана на половину запропонованих питань, допущено більш ніж одна суттєва помилка або два-три незначних.

0 балів – відповідь на питання відсутня або не вірна.

Підсумковий контроль проводиться у формі диференційного заліку.

#### **Індивідуальні завдання.**

Критерії оцінювання індивідуальних завдань.

*Індивідуальні завдання* (науково-дослідні) виконуються протягом семестру шляхом участі у роботі наукового гуртка кафедри, підготовки тез та доповідей на конференції, статей до наукових збірок, участь у проведенні науково-дослідних робіт та ін.

#### **Перелік теоретичних питань для підготовки до диференційного заліку:**

1. Поняття вимірювання
2. Методи вимірювань
3. Похибки вимірювань
4. Клас точності вимірювач
5. Похибки вимірювального ланцюга
6. Механічні датчики:
7. Пневматичні датчики
8. Електричні датчики
9. Фотоелектричні перетворювачі ФЕП
10. Математичний опис первинних перетворювачів
11. Проміжні перетворювачі
12. Вимірювальні пристрої управління
13. Вимірювальні прилади спостереження
14. Математичний опис гідравлічного ИМ двосторонньої дії.
15. Технологічний процес як об'єкт управління
16. Класифікація технологічних процесів
17. Завдання управління ТП
18. Типове рішення автоматизації ТП

19. Структурна схема АСУ ТП
20. Багатомірні та багато-каскадні САУ ТП
21. Особливості розрахунку багатомірних САУ
22. Функціональні схеми АСУ ТП
23. Правила умовного позначення технологічного обладнання
24. Правила умовного позначення комунікацій
25. Умовні позначення приладів на ФСА
26. Розгорнуті ФСА
27. АСУ рівнем рідини
28. АСУ тиском в технологічному апараті
29. АСУ витратою рідини
30. АСУ витратою газу
31. АСУ співвідношенням витрат (концентрації)
32. АСУ теплообмінних апаратів
33. АСУ топкових печей
34. Завдання та структура АСППЗ
35. Класифікація СП
36. Основні фізичні принципи будови чутливих елементів СП
37. Схеми підключення СП
38. Класифікація ППКП
39. Принципи будови ППКП
40. Вимоги до зон пожежної сигналізації
41. Типи СО та УЕ

### **Політика викладання навчальної дисципліни**

1. Сумлінне виконання розкладу занять з навчальної дисципліни (здобувачі вищої освіти, які запізнилися на заняття, до заняття не допускаються).
2. Активна участь в обговоренні навчальних питань, попередня підготовка до практичних занять, якісне і своєчасне виконання завдань та обов'язкове виконання самостійних завдань наданих викладачем.
3. Користуватися мобільними пристроями під час заняття дозволяється тільки з дозволу викладача і тільки з навчальною метою.
4. Здобувач вищої освіти може переглядати рівень своїх оцінок та накопичені бали за допомогою журналу, обліку навчальних занять навчальної групи, що міститься у вільному доступі.
5. Дозволяється перескладання будь-якого експрес-контролю в разі отримання незадовільної оцінки.
6. Підвищення поточної оцінки дозволяється протягом 10 днів після заняття.

### **РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ**

#### **Література**

1. Освітньо-професійна програма вищої освіти «Техногенно-

екологічна безпека» за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти в галузі знань 18 «Виробництво та технології» за спеціальністю 183 «Технології захисту навколишнього середовища». (Розглянуто та затверджено вченою радою Національного університету цивільного захисту України протокол № 11 від 28 червня 2023 р.)

[https://nuczu.edu.ua/images/topmenu/osvitnya\\_diyalnosti/osvitni\\_programi/2023/183\\_TEB\\_bak23.pdf](https://nuczu.edu.ua/images/topmenu/osvitnya_diyalnosti/osvitni_programi/2023/183_TEB_bak23.pdf)

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

3. Системи пожежної та охоронної сигналізації. Бондаренко С.М., Христич В.В., Дерев'яно О.А., Антошкін О.А. Конспект лекцій. Харків: УЦЗУ, 2008.- 136 с.

4. 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)

5. 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>

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

### **Інформаційні ресурси**

1. Сайт кафедри АСБІТ URL: <http://www.asbit.nuczu.edu.ua>

2. Антошкін О.А., Литвяк О.М, Маляров М.В. Експериментальне дослідження характеристик установки по осадженню вогнегасного аерозолю // Проблемы пожарной безопасности. – 2020. Харків, НУЦЗУ – №48. – С. 9-16. URL: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/11834>

3. Антошкін О.А., Литвяк О.М, Галица М.В. Экспериментальное исследование влияния электростатического поля на скорость осаждения огнетушащего аэрозоля // Проблемы пожарной безопасности. – 2018. Харків, НУЦЗУ – №43. – С. 9-13. URL:

<http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/7408>

Розробник(и):



Олексій АНТОШКІН,  
викладач кафедри автоматичних систем безпеки та інформаційних технологій, к.т.н., доцент.