

**ІНСТИТУТ КІБЕРНЕТИКИ
ІМЕНІ В.М. ГЛУШКОВА НАН УКРАЇНИ**

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Директор Інституту кібернетики
імені В.М. Глушкова НАН України
академік НАН України



Іван СЕРГІЄНКО

29» 09 2025 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
НАДІЙНІСТЬ КОМП'ЮТЕРНИХ ЗАСОБІВ, СИСТЕМ ТА
МЕРЕЖ (ДВА.1.04)**

для здобувачів освітньо-наукового рівня «доктор філософії»

галузь знань	F «Інформаційні технології»
спеціальність	F7 «Комп'ютерна інженерія»
освітній рівень	третій (освітньо-науковий)
освітньо-наукова програма	«Комп'ютерна інженерія»
вид дисципліни	додаткова

Форма навчання	денна / заочна
Навчальний рік	2025/2026
Рік навчання	2
Кількість кредитів ECTS	2
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	залік

Викладач: професор Романов Володимир Олександрович, д.т.н.

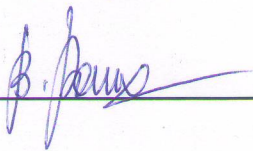
Пролонговано Вченою радою Інституту кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України

Навчальні роки пролонгації	Учений секретар вченої ради	Підпис	№ протоколу	Дата протоколу
20___/20___ р.	_____	_____	_____	_____
20___/20___ р.	_____	_____	_____	_____
20___/20___ р.	_____	_____	_____	_____
20___/20___ р.	_____	_____	_____	_____

КИЇВ – 2025

РОЗРОБНИК:

завідувач відділу перетворювачів форми інформації
д.т.н., професор

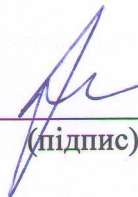


Володимир РОМАНОВ

Робочу програму розглянуто та схвалено на засіданні відділу мікропроцесорної техніки

Протокол від "18" 09 2025 року № 4

Головний науковий співробітник
академік НАН України, д.т.н.



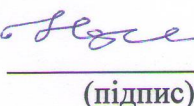
Олександр ПАЛАГІН

(підпис)

Робочу програму ухвалено науково-методичною радою

Протокол від "22" 09 2025 року № 2

Голова науково-методичної ради
академік НАН України



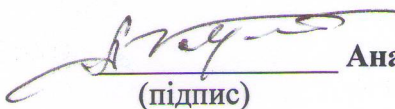
Іван СЕРГІЄНКО

(підпис)

**Робочу програму затверджено Вченою радою Інституту кібернетики
імені В.М. Глушкова НАН України**

Протокол від "29" 09 2025 року № 15

Учений секретар
Вченої ради



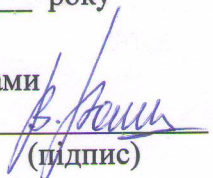
Анатолій КУЛЯС

(підпис)

Робочу програму погоджено з гарантом освітньої програми F7 «Комп'ютерна інженерія»

"18" 09 2025 року

Гарант освітньої програми
д.т.н., проф.



Володимир РОМАНОВ

(підпис)

1. Мета дисципліни Метою викладання навчальної дисципліни «Надійність комп'ютерних засобів, систем та мереж» є формування у здобувачів комплексу теоретичних знань і практичних навичок використання сучасних інформаційних технологій на основі найважливіших методів обробки інформації; формування алгоритмічного мислення та розуміння логіки процесів; навичок розв'язання типових задач з проектування надійних та функціонально безпечних комп'ютерних засобів, систем та мереж, що є фундаментальною основою для фахівця в галузі інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

- 1. Знати:** математичні методи аналізу, оцінки та забезпечення надійності, функціональної безпеки та гарантоздатності комп'ютерних засобів, систем та мереж; методи діагностики та прогнозування технічного стану комп'ютерних систем, методи випробувань комп'ютерних засобів, систем та мереж на надійність, відмово стійкість та живучість.
- 2. Вміти:** на основі аналізу вимог до надійності, функціональної безпеки та гарантоздатності обирати інженерні методи забезпечення надійності комп'ютерних засобів, систем та мереж, розробляти плани випробувань на надійність та функціональну безпеку таких систем, забезпечувати гарантоздатність програмного забезпечення та метрологічну надійність комп'ютерних систем різного призначення. Самостійно розраховувати структурну надлишковість комп'ютерних систем, розробляти принципові схеми комп'ютерних засобів та систем с заданою надійністю для різних умов експлуатації.

3. Анотація навчальної дисципліни:

Дисципліна «Комп'ютерні засоби, системи та мережі» належить до переліку дисциплін вільного вибору. Вона забезпечує професійний розвиток, спрямована на формування концептуальних та методологічних знань у галузі комп'ютерної інженерії, вміння критично аналізувати, оцінювати і синтезувати нові та комплексні ідеї, ставити та виділяти нові задачі в області підвищення надійності, функціональної безпеки та гарантоздатності комп'ютерних засобів, систем та мереж, вміння проектувати, прогнозувати та діагностувати надійні комп'ютерні системи на основі розрахунково-експериментальних та прогнозних методів та методик. В рамках дисципліни вивчаються основні інженерні методи забезпечення надійності комп'ютерних систем та мереж для широкого кола застосувань.

4. Завдання (навчальні цілі): набуття знань, умінь та навичок (компетентностей) на рівні новітніх досягнень у області розробки комп'ютерних засобів, систем та мереж відповідно науково-освітньої кваліфікації «Доктор філософії». Зокрема, розвивати: здатність розвивати й реалізовувати нові конкурентоздатні ідеї в галузі комп'ютерної інженерії, здатність критично переосмислювати наявні інженерні методи проектування, прогнозування, діагностики надійних комп'ютерних систем та мереж та відстежувати тенденції їх розвитку.

5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (РН) (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
РН 1.1	Знати методи оцінки, прогнозування, діагностики стану надійності, гарантоздатності та функціональної безпеки комп'ютерних засобів, систем та мереж.	<i>Лекція, семінарське заняття</i>	<i>Залік, активна робота на лекції, усні відповіді</i>	20%
РН 1.2	Знати методи забезпечення надійності, відмовостійкості та живучості комп'ютерних систем.			
РН 1.3	Знати методи оцінки метрологічної надійності комп'ютерних систем та закони її розподілу.			20%

PH 1.4	Знати методи оцінювання та забезпечення надійності програмного забезпечення комп'ютерних систем та мереж.			
PH 2.1	Вміти застосовувати інженерні методи забезпечення надійності, гарантоздатності та функціональної безпеки комп'ютерних засобів, систем та мереж.	<i>Лекція, семінарське заняття, самостійна робота</i>	<i>Залік, виконання завдань, винесених на самостійну роботу</i>	20%
PH 2.2	Вміти моделювати детерміновані та стохастичні моделі комп'ютерних систем з надлишковістю з метою прогнозування їх надійності.			20%
PH 2.3	Вміти розраховувати рівні повної безпеки Інтернету речей та кіберфізичних об'єктів згідно до вимог міжнародних стандартів МЕК 61508.	<i>Семінарське заняття, самостійна робота</i>	<i>Залік, виконання завдань, винесених на самостійну роботу</i>	5%
PH 3.1	Обґрунтовувати власний погляд на задачу, спілкуватися з колегами з питань проектування та моделювання комп'ютерних засобів, систем та мереж підвищеної надійності та відмовостійкості.			5%
PH 4.1	Демонстрація авторитетності, інноваційність, високий ступінь самостійності, академічна та професійна доброчесність, послідовна відданість розвитку нових ідей або процесів у передових контекстах професійної та наукової діяльності.			5%
PH 4.2	Відповідально ставитися до виконуваних робіт, нести відповідальність за їх якість			5%

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Програмні результати навчання (з опису освітньої програми)	Результати навчання дисципліни									
	PH 1.1	PH 1.2	PH 1.3	PH 1.4	PH 2.1	PH 2.2	PH 2.3	PH 3.1	PH 4.1	PH 4.2
ПРН01. Мати передові концептуальні та методологічні знання з комп'ютерних наук і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань та/або здійснення інновацій.	+	+	+	+						
ПРН02. Планувати й виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з комп'ютерної інженерії та дотичних міждисциплінарних напрямів з використанням сучасних інструментів та дотриманням норм професійної й академічної етики, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми.	+					+			+	+
ПРН05. Формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень (опитувань, спостережень, ...) і математичного та/або комп'ютерного моделювання, наявні літературні дані.		+						+		
ПРН07. Застосовувати загальні принципи та методи математики, інформатики та інших наук, а також сучасні методи та інструменти, цифрові технології та спеціалізоване програмне забезпечення для провадження досліджень у сфері комп'ютерної інженерії.							+		+	

ПРН08. Розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у комп'ютерній науці та дотичних міждисциплінарних напрямках.						+	+			+
ПРН09. Застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, зокрема, статистичні методи аналізу даних великого обсягу та/або складної структури, спеціалізовані бази даних та інформаційні системи.					+		+			

7. Схема формування оцінки.

7.1. Форми оцінювання здобувачів освітньо-наукового ступеня:

– оцінювання впродовж навчального періоду:

1. *Активна робота на лекції, усні відповіді:* РН1.1, РН1.2, РН1.3, РН1.4 – 10 балів/6 балів;
2. *Виконання завдань, винесених на самостійну роботу:* РН2.1, РН2.2, РН2.3 – 20 балів/12 балів;
3. *Захист виконаних завдань:* РН2.1, РН2.2, РН2.3, РН3.1, РН4.1, РН4.2 – 30 балів/18 балів;

– підсумкове оцінювання: Залік

- *максимальна кількість балів, які можуть бути отримані:* 40 балів;
- *результати навчання, які будуть оцінюватись:* РН1, РН2, РН3, РН4;
- *форма проведення і види завдань:* письмова робота.

Для здобувачів освітньо-наукового ступеня, які набрали сумарно меншу кількість балів ніж *критично-розрахунковий мінімум – 20 балів*, за рішенням відділу не допускати до складання Заліку із рекомендацією захистити завдання до складання Заліку.

Рекомендований мінімум – 36 балів.

7.2. Організація оцінювання:

Обов'язковим є виконання завдань, винесених на самостійну роботу за графіком робочої програми. Обов'язковим для Заліку є виконання завдань, винесених на самостійну роботу, до вказаної викладачем дати, перед початком екзаменаційної сесії згідно навчального плану.

Терміни проведення форм оцінювання:

1. *Активна робота на лекції, усні відповіді:* протягом навчального періоду;
2. *Виконання завдань, винесених на самостійну роботу:* протягом навчального періоду;
3. *Захист виконаних завдань :* до 9 тижня навчального періоду.

У випадку відсутності з поважних причин відпрацювання та перездачі завдань здійснюються заходи у відповідності до «Положення про організацію освітнього процесу у Інституті кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України».

7.3. Шкала відповідності оцінок

Відмінно / Excellent	90-100
Добре / Good	75-89
Задовільно / Satisfactory	60-74
Незадовільно / Fail	0-59

8. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ

№	Назва лекції	Кількість годин		
		Лекції	Семінарські	Самостійна робота
Надійність комп'ютерних засобів, систем та мереж				
1	Тема 1. <u>Базові поняття, терміни та визначення надійності комп'ютерних засобів, систем та мереж.</u> Показники надійності. Розподіли часу безвідмовної роботи. Загальні характеристики інтенсивності відмов. Критерії відмов. Відмовостійкість та живучість комп'ютерних систем та мереж. Ймовірно-фізичні моделі надійності.	2	–	–
2	Тема 2. <u>Оцінювання надійності відновлюваних та невідновлюваних комп'ютерних засобів, систем та мереж.</u> Фактори, що впливають на надійність. Методи забезпечення надійності у процесі розробки, виробництва та експлуатації. Основні поняття теорії резервування. Методи оцінювання надійності з різними типами резервування. Гарантоздатність комп'ютерних систем. <i>Самостійна робота:</i> Виконати розрахунки надійності комп'ютерних систем з різними типами резервування.	2	–	5
3	Тема 3. <u>Методи забезпечення надійності, відмовостійкості та живучості комп'ютерних засобів, систем та мереж.</u> Постановка задачі технічної діагностики. Контроль технічного стану комп'ютерних систем та мереж. Визначення причин виникнення відмов. Прогнозування технічного стану у процесі експлуатації. Вимоги до технічної діагностики. <i>Самостійна робота:</i> Моделювання нерезервованих та резервованих систем.	2	–	5
4	Тема 4. <u>Метрологічні відмови та метрологічна надійність комп'ютерних засобів, систем та мереж.</u> Загальна характеристика показників метрологічної надійності. Методи підвищення метрологічної надійності. <i>Самостійна робота:</i> Вивчити закони розподілу метрологічних відмов.	2	–	5
5	Тема 5. <u>Методи оцінки та забезпечення надійності програмного забезпечення комп'ютерних систем та мереж.</u> Визначення надійності програмного забезпечення. Показники надійності програмного забезпечення. Методи і засоби забезпечення надійності програмного забезпечення. Життєвий цикл програмного забезпечення. Методи та засоби контролю надійності програмного забезпечення у процесі експлуатації. Гарантія якості програмного забезпечення. <i>Самостійна робота:</i> реалізувати методи підвищення надійності програмних модулів.	2	–	5
6	Тема 6. <u>Забезпечення вимог до надійності комп'ютерних засобів.</u> Показники надійності: точностні	2	–	5

	<p>параметри забезпечення стійкості до впливових факторів. Стійкість до кліматичних факторів. Стійкість до механічних навантажень. Стійкість до електромагнітних завад. Електромагнітна сумісність та методи її забезпечення. Інженерні методи підвищення надійності.</p> <p><i>Самостійна робота:</i> розрахувати елементи конструкції захисту комп'ютерного виробу від впливу електромагнітних завад.</p>			
7	<p>Тема 7. Прогнозування надійності та технічного стану комп'ютерних засобів систем та мереж. Методи прогнозування на основі детермінованих та стохастичних моделей. Прогнозування надійності технічного стану. Загальна методика розв'язання задачі лінійного прогнозу. Прогнозування надійності в умовах виробництва та експлуатації. Прогнозатори надійності та технічного стану.</p> <p><i>Самостійна робота:</i> Вивчити та описати прогнозу детерміновану модель надійності в умовах експлуатації комп'ютерної системи.</p>	2	–	5
8	<p>Тема 8. Випробування на надійність комп'ютерних засобів, систем та мереж. Загальні вимоги до здійснення випробувань на надійність. Обробка статистичних даних та методи розрахунку показників надійності. Випробування на тривалість безперервної роботи. Прискорені випробування на надійність Закони Ареніуса та Пека. Електротермотренування комп'ютерних засобів. Приклади оцінки результатів випробувань за планом експерименту.</p> <p><i>Самостійна робота:</i> Розробити план прискореного випробувального експерименту на надійність комп'ютерних засобів.</p>	2	–	5
9	<p>Тема 9. Функціональна безпека комп'ютерних засобів, систем та мереж. Основні показники функціональної безпеки у відповідності до міжнародних стандартів МЕК 61508. Основні терміни та визначення функціональної безпеки. Ризик як базовий показник функціональної безпеки. Методи розрахунку рівнів повної безпеки (Safety Integrated Level – SIL). Комп'ютерні засоби для використання у надійному Інтернеті речей (Trusted IoT). Нові міжнародні стандарти з вимогами до кібербезпеки комп'ютерних засобів, систем та мереж.</p> <p><i>Самостійна робота:</i> Розрахувати рівень повної безпеки розподіленої комп'ютерної мережі.</p>	2	2	5
ВСЬОГО:		18	2	40

Загальний обсяг 60 годин, в тому числі:

Лекцій – **18 годин**,

Консультація – **2 години**,

Самостійна робота – **40 годин**.

9. Рекомендовані джерела

9.1. Основні:

1. Васілевський О.М., Поджаренко В.О. Нормування показників надійності технічних засобів. Навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2010. –129с.
2. Романов В.О. Підвищення надійності мікроелектронних мікропроцесорних пристроїв: Методичні вказівки до вивчення курсу «Мікроелектронні мікропроцесорні пристрої інформаційно-виміральної техніки» для студентів спеціальності 19.07 – К.: КПІ, 1992. – 40 с.
3. Стрельников В.П., Федухин А.В. Оценка и прогнозирование надежности электронных элементов и систем. – К.: Логос, 2002. – 486 с.
4. Тарасенко В.П., Маламан А.Ю., Черніченко Ю.П., Корнійчук В.І. Надійність комп'ютерних систем – К.: «Корнійчук», 2007. –256с.
5. Ястребенецкий М.А., Васильченко В.Н., Виноградская С.В. и др. Безопасность атомных станций: Информационные и управляющие системы. – К. Техніка, 2004. – 472 с.
6. Надійність програмного забезпечення: <https://studfile.net/preview/2214813/>
7. Засоби підвищення надійності програмного забезпечення: <https://studfile.net/preview/2214813/>
8. Reliability Handbook UG-311. <https://www.analog.com/media/en/technical-documentation/user-guides/UG-311.pdf>

9.2. Додаткові:

1. ДСТУ 2860-94. Надійність техніки. Терміни та визначення.
2. ДСТУ 2861-94. Надійність техніки. Аналіз надійності. Основні поняття.
3. ДСТУ 2862-94. Надійність техніки. Методи розрахунку показників надійності. Загальні вимоги.
4. ДСТУ2470-94. Надійність техніки. Системи технологічні. Терміни та визначення.
5. ДСТУ2668-94. Безвідмовність обслуговування та готовність. Терміни та визначення.
6. ДСТУ2504-94.Засоби обчислювальної техніки, відмовостійкість і живучість. Методи випробовувань.
7. ДСТУ2506-94. Засоби обчислювальної техніки, відмовостійкість і живучість. Загальні технічні вимоги.
8. Міжнародний стандарт ІЕС 61508– Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems.