

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

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

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



Іван СЕРГІЄНКО
«29» вересня 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
спеціальність
освітній рівень
освітньо-наукова програма
вид дисципліни

**Ф «Інформаційні технології»
ФЗ «Комп'ютерні науки»
третій (освітньо-науковий)
«Комп'ютерні науки»
вибіркова**

Форма навчання	денна / заочна
Навчальний рік	2025/2026
Рік навчання	1
Кількість кредитів ECTS	2
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	залік

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

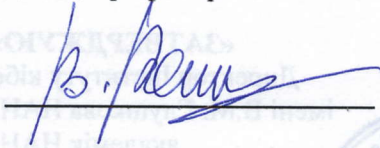
Пролонговано Вченою радою Інституту кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України

Навчальні роки пролонгації	Голова 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



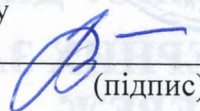
Володимир РОМАНОВ

Робочу програму розглянуто та схвалено на засіданні відділу мікропроцесорної техніки

Протокол від “29” вересня 20 25 року № 15

Завідувач відділу

д.т.н., професор



(підпис)

Володимир ОПАНАСЕНКО

Робочу програму ухвалено науково-методичною радою

Протокол від “22” вересня 20 25 року № 2

Голова науково-методичної ради
академік НАН України



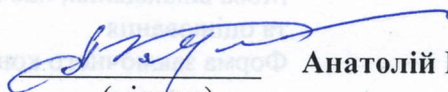
(підпис)

Іван СЕРГІЄНКО

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

Протокол від “29” вересня 20 25 року № 15

Учений секретар



(підпис)

Анатолій КУЛЯС

Робочу програму погоджено з гарантом освітньої програми F3 «Комп'ютерні науки»

“29” вересня 20 25 року

Гарант освітньої програми

д.т.н., с.н.с.



(підпис)

Микола БУДНИК

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'ютерних наук.

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, відмовостійкість 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 з 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:

- ✓ здатність розвивати й реалізовувати нові конкурентоздатні ідеї в галузі комп'ютерних наук,
- ✓ 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 підсумков ій оцінці з дисциплін и
Код	Результат навчання			
RH 1.1	Знати методи оцінки, прогнозування, діагностики стану надійності, гарантоздатності та функціональної безпеки комп'ютерних засобів, систем та мереж.	Лекція, семінарськ е заняття	Залік, активна робота на лекції, усні відпові	20%
RH 1.2	Знати методи забезпечення надійності, відмовостійкості та живучості комп'ютерних систем.			20%
RH 1.3	Знати методи оцінки метрологічної надійності комп'ютерних систем та закони її розподілу.			
RH 1.4	Знати методи оцінювання та забезпечення надійності програмного забезпечення комп'ютерних систем та мереж.			
RH 2.1	Вміти застосовувати інженерні методи забезпечення надійності, гарантоздатності та функціональної безпеки комп'ютерних засобів, систем та мереж.	Лекція, семінарськ е заняття, самостійн а робота	Залік, виконання завдань, винесених на самостійну роботу	20%
RH 2.2	Вміти моделювати детерміновані та стохастичні моделі комп'ютерних систем з надлишковістю з метою прогнозування їх надійності.			20%
RH 2.3	Вміти розраховувати рівні повної безпеки Інтернету речей та кіберфізичних об'єктів згідно до вимог міжнародних стандартів МЕК 61508.	семінарськ е заняття, самостійн а робота	Залік, виконання завдань, винесених на самостійну роботу	5%
RH 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%
RH 4.1	Демонстрація авторитетності, інноваційності, високий ступінь самостійності, академічна та професійна доброчесність, послідовна відданість розвитку нових ідей або процесів у передових контекстах професійної та наукової діяльності.			5%
RH 4.2	Відповідально ставитися до виконуваних робіт, нести відповідальність за їх якість			5%

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Результати навчання дисципліни	РН 1.1	РН 1.2	РН 1.3	РН 1.4	РН 2.1	РН 2.2	РН 2.3	РН 3.1	РН 4.1	РН 4.2
Програмні результати навчання										
<i>(з опису освітньої програми)</i>										
ПРН-1. 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.	+	+	+	+						
ПРН-3. 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.		+						+		
ПРН-4. 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.						+	+			
ПРН-6. 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.							+			
ПРН-7. Розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні інженерні проекти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язувати значущі наукові та технологічні проблеми комп'ютерної науки з дотриманням норм академічної етики і врахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів.										+
ПРН-8. Глибоко розуміти загальні принципи та методи комп'ютерних наук, а також методологію наукових досліджень, застосувати їх у власних дослідженнях у сфері комп'ютерних наук та у викладацькій практиці.	+					+				
ПРН-9. Вивчати, узагальнювати та впроваджувати в навчальний процес інновації комп'ютерних наук.									+	+
ПРН-10. Здійснювати пошук та критичний аналіз інформації, концептуалізацію та реалізацію наукових проєктів з комп'ютерних наук.	+							+	+	

7. СХЕМА ФОРМУВАННЯ ОЦІНКИ.

7.1. Форми оцінювання здобувачів освітньо-наукового ступеня:

- поточне оцінювання впродовж навчального періоду:

№	Метод оцінювання	Результати навчання, які оцінюються	Кількість балів	
			Максимум	Мінімум
1	Активна робота на лекції, усні відповіді	RH1.1, RH1.2, RH1.3, RH1.4	10	6
2	Виконання завдань, винесених на самостійну роботу	RH2.1, RH2.2	10	6
3	Виконання модульних контрольних робіт у формі тестів	RH2.2, RH2.3, RH3.1, RH4.1, RH4.2	40	24
	Всього		60	36

- підсумкове оцінювання: Залік.

- максимальна/мінімальна кількість балів які можуть бути отримані: 40/24 балів;
- результати навчання які будуть оцінюватись: RH1, RH2, RH3, RH4;
- форма проведення і види завдань: письмова робота (тести 20 запитань).

Здобувачі освітньо-наукового ступеня, які за результатами поточного оцінювання набрали сумарно меншу кількість балів ніж критично-розрахунковий мінімум – 20 балів, до Заліку не допускаються.

Рекомендований мінімум поточного оцінювання – 36 балів, що при мінімумі підсумкового оцінювання 24 бали забезпечує сумарно 60 балів, тобто мінімуму для отримання позитивної оцінки (зарахування) з дисципліни.

7.2. Організація оцінювання:

Обов'язковим є виконання завдань, винесених на самостійну роботу за графіком робочої програми. Обов'язковим для допуску до 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. Виконання модульних контрольних робіт: до 9 тижня навчального періоду.

У випадку відсутності з поважних причин відпрацювання та перескладання завдань здійснюються 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
Модуль 1. Методи оцінювання та забезпечення надійності				
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		5
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
Модуль 2. Забезпечення вимог до надійності, прогнозування та випробування				
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	2		4

	процесі експлуатації. Гарантія якості програмного забезпечення. <i>Самостійна робота:</i> реалізувати методи підвищення надійності програмних модулів.			
6	Тема 6. <u>Забезпечення вимог до надійності комп'ютерних засобів.</u> Показники надійності: точнісні 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. <i>Самостійна робота:</i> розрахувати елементи конструкції захисту комп'ютерного виробу від впливу електромагнітних завад.	2		4
7	Тема 7. <u>Прогнозування надійності та технічного стану комп'ютерних засобів систем та мереж.</u> 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. <i>Самостійна робота:</i> Вивчити та описати прогнозу детерміновану модель надійності в умовах експлуатації комп'ютерної системи	2		4
8	Тема 8. <u>Випробування на надійність комп'ютерних засобів, систем та мереж.</u> 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. <i>Самостійна робота:</i> Розробити план прискореного випробувального експерименту на надійність комп'ютерних засобів.	2		4
9	Тема 9. <u>Функціональна безпека комп'ютерних засобів, систем та мереж.</u> 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.	2		4

	Самостійна робота: Розрахувати рівень повної безпеки розподіленої комп'ютерної мережі.			
ВСЬОГО:		18		40

Загальний обсяг 60 годин, в тому числі:

Лекцій – **18 годин**,

Консультація – **2 годин**,

Самостійна робота – **40 годин**.

9. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

9.1. Основана:

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-вимірювальної 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>

Додаткова:

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 IEC 61508–Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems.