

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Факультет радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем
Кафедра комп'ютерної інженерії

Заступник декана з навчальної роботи

_____ Світлана ЄФІМЕНКО

« ____ » _____ 2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Периферійні пристрої новітніх комп'ютерних систем

для студентів

галузь знань	F Інформаційні технології
спеціальність	F7 Комп'ютерна інженерія
освітня програма	Інженерія комп'ютерних систем і мереж
вид дисципліни	вибіркова

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2025/2026
Курс - 2, півріччя - 1	
Кількість кредитів ECTS	3
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	іспит

Викладач:

Крючин Андрій Андрійович, доктор технічних наук, професор кафедри комп'ютерної інженерії

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) « ____ » _____ 20__ р.
на 20__/20__ н.р. _____ (_____) « ____ » _____ 20__ р.

КИЇВ – 2025

Розробник:

Крючин Андрій Андрійович, доктор технічних наук, професор кафедри комп'ютерної інженерії

«ПОГОДЖЕНО»

Завідувач кафедри Комп'ютерної інженерії
_____ **Юрій БОЙКО**

Протокол № __ від «__» _____ 2025 р.

Схвалено науково-методичною комісією факультету радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем

Протокол від «__» _____ 2025 року №__

Голова науково-методичної комісії

Сергій РАДЧЕНКО

«__» _____ 2025 року

ВСТУП

Навчальна дисципліна "Зовнішні пристрої новітніх комп'ютерних систем" є складовою освітньої програми підготовки фахівців за освітнім рівнем «магістр» галузі знань «12 – Інформаційні технології» зі спеціальності «123 – Комп'ютерна інженерія» освітньої програми «Інженерія комп'ютерних систем і мереж».

Дисципліна входить у блок обов'язкових навчальних дисциплін (спеціальності «комп'ютерна інженерія»).

Викладається у 3 семестрі (2 року навчання) в обсязі 90 год. (3 кредити ECTS) зокрема: лекції – всього 30 год. та самостійна робота 60 год. У курсі передбачено 2 змістових модулі. Дисципліна завершується іспитом.

1. Мета дисципліни – вивчення та аналіз засадам створення сучасних комп'ютерних систем та визначення технологій безпечного зберігання великих масивів даних, закономірностей організації взаємодії користувачів комп'ютерних систем технічними засобами і формування навичок розв'язання базових задач, а також світогляду студентів у галузі застосування новітніх технологій зберігання і оброблення інформації для ефективного визначення перспективних напрямків розвитку комп'ютерних систем. Курс передбачає оволодіння студентами теоретичними основами технологій зберігання інформації і оброблення інформації та навичками розв'язання задач визначення пріоритетів у розвитку новітніх технологій у подальшій професійній діяльності після закінчення університетського курсу за спеціальністю «Комп'ютерна інженерія».

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

Навчальна дисципліна «Зовнішні пристрої новітніх комп'ютерних систем» є частиною вибіркового блоку дисциплін та базується на циклі дисциплін професійної та практичної підготовки бакалавра та магістра, а саме: «Дискретна математика», «Теорія алгоритмів», «Функціональна електроніка», «Комп'ютерні системи», «Архітектура комп'ютерних систем», «Паралельне програмування», «Інженерія програмного забезпечення».

Попередні вимоги:

аспірант повинен знати: вищу математику, теорію алгоритмів, дискретну математику, теорію множин та теорію графів на рівні випускника магістратури Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

аспірант повинен вміти: користуватися інструментальними засобами створення перспективних зовнішніх пристроїв на рівні випускника бакалавратури Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

3. Анотація навчальної дисципліни:

Курс "Зовнішні пристрої новітніх комп'ютерних систем" передбачає оволодіння студентами теоретичними основами методів створення перспективних зовнішніх пристроїв на основі використання новітніх технологій і матеріалів. Аналізуються питання використання нанотехнологій і мета матеріалів в зовнішніх пристроях. Значну увагу приділено аналізу змін в методології організації зберігання даних, в тому числі надвеликих розмірів, і використання зовнішніх пристроїв новітніх комп'ютерних систем, відображення даних за допомогою існуючих новітніх інструментальних засобів. Значну увагу приділено загальним закономірностям розвитку основоположних засад методології проектування апаратних комплексів зберігання, передачі і відображення даних, створення систем взаємодії людини з комп'ютером. та навичками розв'язання задач у подальшій професійній діяльності після закінчення університетського курсу за спеціальністю "Комп'ютерні системи та мережі".

4. Завдання (навчальні цілі):

1. Дисципліна спрямована на формування загальних компетентностей (ЗК01 – ЗК04) і спеціальних компетентностей (СК01 – СК07) [1].

2) Надати відомості з методів організації довготермінового зберігання інформації, використання хмарного зберігання даних, перспективних технологій зберігання даних в тому числі з використанням біологічних систем, перспективних технологій Human-Computer Interaction, із загальних закономірностей розвитку взаємодії користувачів з сучасними інформаційними системами.

3) Узагальнити основоположні засади методології, основні технології організації зберігання інформації, організації надійного зберігання великих масивів даних, шляхів розв'язання проблеми використання Big Data.

4) Прищепити вміння обирати та застосовувати оптимальні технічні засоби для організації взаємодії користувачів з комп'ютерними системами.

5) Застосування знань, умінь, навичок і комунікацій у професійній діяльності, розвиток логічного та аналітичного мислення студентів;

5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (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			
1	аспірант повинен знати :	лекційні заняття, заняття з використанням математичних пакетів	письмові модульні контрольні роботи, оцінювання виконання завдань для самостійної роботи	до 45
1.1	Принципи організації сучасних систем зберігання даних. Big Data.	лекція	письмові модульні контрольні роботи, оцінювання виконання завдань для самостійної роботи	
1.2	Сучасні технології магнітного та оптичного запису. Технології виготовлення твердо тільної пам'яті .	лекція	-“-	
1.3	Шляхи вирішення проблеми довготермінового зберігання даних	лекція	-“-	
1.4	Технології вдосконалення характеристик флеш пам'яті	лекція	-“-	
1.5	Принцип побудови перспективних систем зберігання даних.	лекція	-“-	
1.6	Сучасні технології відображення інформації: монітори, проектори.	лекція	-“-	
1.7	Системи створення 3D зображень	лекція	-“-	
1.8	Технології побудови 3D принтерів	лекція	-“-	
1.9	Перспективні технології Human-Computer Interaction	лекція	-“-	
2	аспірант повинен вміти :	лекційні заняття, заняття з дистанційним доступом до КЛС	письмові модульні контрольні роботи, оцінювання виконання завдань для самостійної роботи	до 45
2.1	Визначати структуру системи зберігання даних для конкретної інформаційної системи	-“-	-“-	
2.2	Проводити визначення структури пам'яті для забезпечення заданого терміну зберігання даних	-“-	-“-	
2.3	Здійснювати обґрунтований вибір пристроїв відображення інформації для комп'ютерних систем	-“-	-“-	
3	комунікація	лекційні заняття, заняття з дистанційним доступом до КЛС		до 5
3.1	Здатність грамотно будувати комунікацію, виходячи з мети і ситуації спілкування			
3.2	Здатність бути відповідальним за	лекційні заняття з	оцінювання виконання	

	внесок в роботу команди при вирішенні проблеми	використанням роботи у підгрупах	завдань для самостійної роботи	
4	автономність та відповідальність	лекційні заняття, заняття з використанням математичних пакетів	письмові модульні контрольні роботи, оцінювання виконання завдань для самостійної роботи	до 5
4.1	самостійність у навчанні та/або професійній діяльності	самостійна робота аспіранта		

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Результати навчання дисципліни (код)	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	4.1
Програмні результати навчання (назва)															
РН01. Мати передові концептуальні та методологічні знання з комп'ютерної інженерії і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з комп'ютерної інженерії, ІТ-інфраструктур та інформаційних технологій, отримання нових знань та/або здійснення інновацій.		+				+		+							
РН02. Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з комп'ютерної інженерії та дотичних міждисциплінарних напрямів з використанням сучасних інструментів та дотриманням норм професійної і академічної етики, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблем.	+			+		+									
РН03. Глибоко розуміти загальні принципи та методи комп'ютерної інженерії а також методологію наукових досліджень, застосувати їх у власних дослідженнях у сфері інформаційних технологій та у викладацькій практиці.			+				+		+						
РН04. 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 інженерії з дотриманням норм академічної етики і врахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів.										+					
РН05. Формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень і математичного та/або комп'ютерного моделювання, наявні літературні дані.											+				

РН06. Вільно презентувати та обговорювати з фахівцями і нефхівцями результати досліджень, наукові та прикладні проблеми комп'ютерної інженерії державною та іноземною мовами усно та письмово, оприлюднювати результати досліджень у наукових публікаціях у провідних міжнародних наукових виданнях.												+			
РН07. 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.												+			
РН08. 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 інженерії та дотичних міждисциплінарних напрямках.													+	+	
РН09. 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.															+
РН010. Організовувати і здійснювати освітній процес у сфері інформаційних технологій, його наукове, навчально-методичне та нормативне забезпечення, розробляти і викладати спеціальні навчальні дисципліни у закладах вищої освіти.						+	+		+			+	+		+

7. Схема формування оцінки

7.1. Форми оцінювання аспірантів: рівень досягнення всіх запланованих результатів навчання визначається за результатами написання письмових контрольних робіт і за результатами виконання самостійних завдань. Вклад результатів навчання у підсумкову оцінку, за умови їх опанування на належному рівні і успішної здачі всіх лабораторних робіт наступний:

- результати навчання 1.1 – 1.9 [знання] до 45 %;
- результат навчання 2.1 – 2.3 [вміння] – до 45%;
- результат навчання 3.1 [комунікація] – до 5%;
- результат навчання 4.1 [автономність та відповідальність] – до 5%;

Форми оцінювання аспірантів:

- **семестрове оцінювання:** контроль здійснюється за таким принципом. Навчальний семестр має один змістовний модуль. Після завершення теми №6 проводиться письмова модульна контрольна робота. Обов'язковим для допуску до іспиту є: написання модульної контрольної роботи з кількістю балів не менше 12 та виступу з доповіддю на семінарі.
- **підсумкове оцінювання (у формі іспиту):** форма іспиту – письмово-усна. Екзаменаційний білет складається із 2 питань, питання оцінюються по 20 балів. Всього за іспиті можна отримати від 0 до 40 балів. Умовою досягнення позитивної оцінки за дисципліну є отримання не менш ніж 60 балів, оцінка за іспит не може бути меншою **24 балів**.
- **умови допуску до підсумкового іспиту:** умовою допуску до іспиту є отримання аспірантом сумарно не менше, ніж *критично-розрахунковий мінімум 36 балів* за семестр. Аспіранти, які протягом семестру сумарно набрали меншу кількість балів, ніж критично-розрахунковий мінімум **36 балів**, для одержання допуску до іспиту обов'язково повинні написати додаткову контрольну роботу.

У випадку відсутності аспіранта з поважних причин відпрацювання та перездачі модульних контрольних робіт здійснюються у відповідності до „Положення про організацію освітнього процесу у Київському національному університеті”

7.2. Організація оцінювання;

Орієнтований графік оцінювання:

	<i>Орієнтовний період для здійснення відповідної форма оцінювання</i>
Модуль 1	жовтень
Модуль 2	грудень
Робота на семінарах	вересень – грудень
Добір балів	кінець грудня
Іспит	грудень

Розрахунок балів, які студент отримує при успішній здачі іспиту:

	<i>Змістовий модуль 1</i>	<i>Змістовий модуль 2</i>	<i>Робота на семінарах</i>	<i>Іспит</i>	<i>Підсумкова оцінка</i>
<i>Мінімум</i>	0	0	0	24	60
<i>Максимум</i>	20	20	20	40	100

7.3. Шкала відповідності оцінок

Оцінка (за національною шкалою) / National grade	Рівень досягнень, % / Marks, %
Відмінно / Excellent	90-100%

Добре / Good	75-89%
Задовільно / Satisfactory	60-74%
Незадовільно / Fail	0-59%

8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекційних занять

№ п/п	Назва теми	У тому числі			
		Лекції	Практичні заняття	Лабораторні заняття	Самостійна робота
Змістовий модуль 1. ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ I. „Пристрої зберігання інформації: принципи запису/відтворення даних, ієрархія зберігання даних, технології хмарного зберігання даних”					
1	Вступ. Принципи організації сучасних систем зберігання даних. Технології Big Data.	2		-	4
2	Шляхи вирішення проблеми довготермінового зберігання даних. Технології емуляції та міграції даних	2		-	4
3	Можливості використання оптичних носіїв в системах зберігання даних Оптичні носії довготермінового зберігання даних	2		-	4
4	Принципи побудови оптичних та магнітних дискових пристроїв зберігання даних. Технологія гранульованого магнітного запису. Технології комбінованого магнітного та оптичного запису(технологія HAMR)	2		-	4
5	Аналіз причин виходу з ладу жорстких магнітних дисків. Методи підвищення надійності зберігання даних на жорстких магнітних дисках.	2			4
6	Технології вдосконалення характеристик флеш пам'яті. Фероелектрична пам'ять. Резистивна пам'ять . Пам'ять на базі фазових переходів	2			4
7	Принцип побудови перспективних систем зберігання даних.ДНК пам'ять	2			6
Змістовий модуль 2. "Діалогові засоби користувача.. Пристрої вводу-виводу даних до комп'ютерних систем. Модеми ПК					

8	Сучасні технології відображення інформації: монітори, проекти.	2		-	4
9	Перспективні типи проекторів та дисплеїв	2		-	4
10	Системи створення 3D зображень	2		-	4
11	Технології представлення і пошуку графічної інформації у базах даних	2		-	4
12	Технології вводу інформації до комп'ютерних систем	4		-	4
13	Технології розпізнавання голосу і мови	2		-	6
14	Лазерні та струменеві принтери. 3D принтери	2			4
	Всього	30		-	60

Загальний обсяг **120** год., в тому числі:

Лекцій – **30**

Самостійна робота - **60** год.

9. Рекомендовані літературні джерела:

Основні:

1. Стандарт вищої освіти України. Третій освітньо-науковий рівень. Доктор філософії. Галузь знань 12 – Інформаційні технології. Спеціальність 123 – Комп'ютерна інженерія. Видання офіційне. МОН України, Київ, 2022 р.
2. V.V. Petrov, Zichun Le., A.A. Kryuchyn, S.M. Shanoylo, M.Fu, Ie.V. Beliak , D.Yu. Manko, A.S. Lapchuk, E.M. Morozov. Long-term storage of digital information , 2018 DOI: 10.15407/ Akademperiodyka. 360p. ISBN: 9789663603605.
3. В. В. Пасічник., Н. Б. Шаховська Сховища даних. Підручник. Магнолія. 2021. 496с
4. У. Б. Ярка, Т. М. Білушак Інформатика та комп'ютерна техніка. Ч.1 Видавництво: Львівська політехніка 2015. 200с
5. С. Д. Погорілий Автоматизація наукових досліджень. Основоположні математичні відомості. Програмне забезпечення : підруч. ; за ред. акад. АПН України О. В. Третьяка. – К. : ВПЦ "Київський університет", 2002.
5. А.В. Коротун, А.А. Крючин, А.О. Коваль, В.М. Рубіш, В.В. Петров, І.М. Тітов. Нанопотонні технології. Сучасний стан і перспективи – Ужгород: ФОП Сабов А.М., 2019 – 488 с.
6. Хмарне зберігання даних , <https://compbest.com.ua/ua/oblastnoe-khranenie-dannykh/>
7. Хмарні технології: [навч. посіб. / уклад. В. П. Вишневецька]. — К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2017. — 159 с. — ISBN 966-931-122-1.
8. Н. А. Karimi Big Data Techniques and Technologies in Geoinformatics ISBN 9781138073197 , 2017
9. D. Wang, X. Wang, S. Lv, An overview of end-to-end automatic speech recognition, Symmetry, 11(8) (2019) 1–26. doi:10.3390/sym11081018.
10. R. Pieraccini. The Voice in the Machine. Building Computers That Understand Speech. 2012 The MIT Press. ISBN 978-0262016858.

Додаткові:

1. В.В. Петров, А.А. Крючин, Ю.А. Куницький, В.М. Рубіш, А.С. Лапчук, С.О. Костюкевич Методи нанолітографії. К.: Наук. думка, 2015 – 262 с.
2. Д.М. Кузьменко Комп'ютерна лінгвістика і Web 2.0. Київ : Наукова думка, 2009. 250 с.
3. О.В. Циганов Основи проектування систем штучного інтелекту 2006 Одеса – Наука і техніка-196с. <https://books.google.com.ua/books?id=ZkZNIY0>.
5. U.M. Borghoff, P. Rödig, L. Schmitz, J. Scheffczyk Long-Term Preservation of Digital Documents Principles and Practices 2006 <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-540-33640-2>
6. Пристрої збереження на магнітних дисках. http://archcom.ptngu.com/newtema_20.html
7. Reliability of enterprise hard disk drives <https://toshiba.semicon-storage.com/content/dam/toshiba-ss-v3/master/en/storage/technology-center/whitepaper-reliability-of-ehdd-e-201509.pdf>
8. A Shilov HDD Areal Density Growth Slows as Capacity Increases published . 2022 <https://www.tomshardware.com/news/as-hdds-gain-capacity-their-areal-density-barely-growth>
9. What is a Solid State Drive (SSD)? <https://www.crucial.com/articles/about-ssd/what-is-an-SSD?>
10. MicroLED vs OLED: Next generation display technology <https://www.andersdx.com/microled-vs-oled-next-generation-display-technology/>
11. J. Geng Three-dimensional display technologies Adv Opt Photonics. 2013; 5(4): 456–535. <https://dx.doi.org/10.1364%2FAOP.5.000456>
12. В. В. Петров, А. А. Крючин, Є.В. Беляк, О.Г. Мельник Перспективи оптичної пам'яті Реєстрація, зберігання і обробка даних, 2021, Т. 23, № 3. с. 5-14.
13. A.S. Lapchuk, Qiyong Xu, Zichun Le, Jun Zhou, Zongshen Liu, Di Cai, O.V. Prygun, A.A. Kryuchyn Theory of speckle suppression in a laser projector based on a long multimode fiber *Optics & Laser Technology* (IF3.867), Pub Date : 2021-07-28, DOI: 10.1016/j.optlastec.2021.107416

14. C.Lynch Big data: How do your data grow? *Nature*. 2008. 4;455(7209):28-9. <https://doi.org/10.1038/455028a>.
15. J.,Lee, V. Leung, , A.H., Lee, Neural recording and stimulation using wireless networks of microimplants. *Nat Electron* **4**, 604–614 (2021). <https://doi.org/10.1038/s41928-021-00631-8>