Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України

Відділ досліджень навколишнього середовища

Стан та перспективи розроблення інформаційних технологій та комп'ютерних систем»

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни	
Рівень вищої освіти	***Третій (освітньо-науковий)***
Галузь знань	*Галузь F Інформаційні технології*
Спеціальність	*F3 – Комп'ютерні науки*
Освітньо-наукова програма	*Інформаційні технології*
Статус дисципліни	*Обов'язкова*
Форма навчання	*очна (денна)*
Рік підготовки, семестр	*2 курс осінній семестр*
Обсяг дисципліни	*120 годин / 4 кредити ЄКТС* *(лекції – 28 год., практичні заняття – 12 год., СРС – 80 год.)*
Семестровий контроль/ контрольні заходи	*іспит*
Розклад занять	*2 год лекційних та 1 год практичних занять на тиждень*
Мова викладання	*Українська*
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лекції та практичні заняття проводить: *доктор технічних наук, професор , Триснюк Василь Миколайович* trysnyuk@ukr.net
Розміщення курсу	https://drive.google.com/drive/folders/1zIiYGQjOBpC83CRE3hsFKhsHoWbJlWOk

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Дисципліна «Стан та перспективи розроблення інформаційних технологій та комп'ютерних систем» *спрямована на формування у здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти системного уявлення про сучасний стан, закономірності, тенденції та перспективи розвитку інформаційних технологій і комп'ютерних систем, а також методологічні засади їх дослідження, проєктування, розроблення, модернізації та впровадження.*

Зміст дисципліни охоплює сучасні концепції побудови інформаційних технологій та комп'ютерних систем, принципи формування їх архітектури, програмного й інформаційного забезпечення, технології збирання, зберігання, передавання, оброблення та інтелектуального аналізу даних. Розглядаються сучасні розподілені та хмарні обчислювальні середовища, високопродуктивні обчислення, технології Big Data, Інтернету речей (IoT), периферійних обчислень (Edge Computing), штучного інтелекту та машинного навчання, інтелектуальних інформаційних систем і систем підтримки прийняття рішень.

Особлива увага приділяється аналізу сучасного стану інформаційних технологій, визначенню технологічних трендів та перспектив їх подальшого розвитку, інтеграції програмних,

апаратних, мережевих та інтелектуальних компонентів, проблемам масштабованості, продуктивності, надійності, інтероперабельності та інформаційної безпеки комп'ютерних систем.

Дисципліна має виражену науково-дослідницьку спрямованість і передбачає критичний аналіз сучасних наукових публікацій та технологічних рішень, порівняння існуючих підходів до створення інформаційних технологій і комп'ютерних систем, виявлення невирішених наукових і науково-прикладних проблем, формування та обґрунтування перспективних напрямів їх розвитку. Отримані знання та навички орієнтовані на їх безпосереднє використання під час виконання аспірантами власних дисертаційних досліджень.

***Мета дисципліни** полягає у формуванні у здобувачів ступеня доктора філософії поглиблених концептуальних і методологічних знань щодо сучасного стану та перспектив розвитку інформаційних технологій і комп'ютерних систем, а також здатності критично аналізувати існуючі технологічні рішення, визначати актуальні наукові проблеми, обґрунтовувати напрями їх розв'язання та розробляти нові й удосконалювати існуючі інформаційні технології, моделі, методи, алгоритми, програмні та програмно-апаратні системи.*

Метою також є розвиток здатності здобувачів прогнозувати напрями технологічних змін, оцінювати перспективність новітніх цифрових технологій, здійснювати обґрунтований вибір методів та інструментальних засобів для проведення власних наукових досліджень і створення інноваційних рішень у галузі комп'ютерних наук.

***Предмет вивчення** — теоретичні, методологічні, алгоритмічні, програмні та технологічні засади створення і розвитку інформаційних технологій та комп'ютерних систем; сучасні архітектури й обчислювальні платформи; методи і технології оброблення, аналізу та інтелектуалізації даних; розподілені, хмарні та периферійні обчислення; технології штучного інтелекту і машинного навчання; методи інтеграції інформаційних ресурсів і програмно-апаратних компонентів; методи оцінювання ефективності, продуктивності, надійності та перспективності інформаційних технологій і комп'ютерних систем.*

У результаті вивчення дисципліни здобувач повинен знати:

- *сучасний стан та основні етапи розвитку інформаційних технологій і комп'ютерних систем;*
- *принципи, методології та сучасні підходи до проєктування інформаційних технологій і комп'ютерних систем;*
- *сучасні архітектурні рішення, програмні платформи та обчислювальні середовища;*
- *принципи функціонування розподілених, хмарних, периферійних та інтелектуальних комп'ютерних систем;*
- *сучасні технології роботи з великими даними, штучного інтелекту, машинного навчання та інтелектуального аналізу даних;*
- *методи оцінювання ефективності, продуктивності, масштабованості, надійності та безпеки інформаційних технологій і комп'ютерних систем;*
- *актуальні світові тенденції та перспективні напрями розвитку комп'ютерних наук та інформаційних технологій.*

У результаті опанування дисципліни здобувач повинен уміти:

- *здійснювати системний і критичний аналіз сучасних інформаційних технологій та комп'ютерних систем;*
- *порівнювати існуючі технологічні, архітектурні та програмні рішення за визначеними критеріями;*
- *виявляти актуальні наукові та науково-прикладні проблеми у сфері комп'ютерних наук;*
- *обґрунтовувати вибір моделей, методів, алгоритмів, архітектур та програмних засобів для розв'язання складних дослідницьких задач;*
- *оцінювати перспективність нових інформаційних технологій та можливості їх інтеграції в сучасні комп'ютерні системи;*
- *формувати науково обґрунтовані прогнози щодо напрямів розвитку інформаційних технологій і комп'ютерних систем;*

- *застосовувати отримані знання для постановки та розв'язання задач власного дисертаційного дослідження, підготовки наукових публікацій та розроблення інноваційних інформаційних технологій і комп'ютерних систем.*

Програмні результати навчання:

Загальні компетентності

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК04. Здатність розв'язувати комплексні проблеми комп'ютерних наук на основі системного наукового світогляду та загального культурного кругозору із дотриманням принципів професійної етики та академічної доброчесності.

ЗК05. Здатність використовувати академічну українську та іноземну мови у професійній діяльності та дослідженнях, застосовувати методи та технології наукових комунікацій для оприлюднення результатів досліджень, ефективно взаємодіяти у плюрилінгвальному та полікультурному середовищі, працювати у міжнародному контексті.

ЗК06. Здатність до набуття концептуальних та методологічних знань в галузі чи на межі галузей знань або професійної діяльності, використання спеціалізованих умінь і навичок для розв'язання значущих проблем у сфері науки та інновацій, безперервного саморозвитку та самовдосконалення.

Фахові компетентності

СК01. Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у комп'ютерних науках та дотичних до них міждисциплінарних напрямах і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з комп'ютерних наук та суміжних галузей.

СК02. Здатність застосовувати сучасні методології, методи та інструменти експериментальних і теоретичних досліджень у сфері комп'ютерних наук, сучасні цифрові технології, бази даних та інші електронні ресурси у науковій та освітній діяльності.

СК03. Здатність виявляти, ставити та розв'язувати дослідницькі науково-прикладні задачі та/або проблеми у сфері комп'ютерних наук, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень.

СК04. Здатність ініціювати, розробляти і реалізовувати комплексні інноваційні проєкти у сфері комп'ютерних наук і на межі з іншими галузями знань, демонструвати лідерство під час їх реалізації.

СК06. Здатність аналізувати та оцінювати сучасний стан і тенденції розвитку комп'ютерних наук та інформаційних технологій.

СК07. Здатність українською та англійською мовами, усно і письмово презентувати результати власних наукових досліджень, розуміти англомовні наукові тексти у сфері комп'ютерних наук та інформаційних технологій, вільно спілкуватися з питань, що стосуються сфери наукових та експертних знань, з колегами, широкою науковою спільнотою, суспільством у цілому.

СК08. Здатність дотримуватися принципів академічної та професійної доброчесності, морально-етичних правил поведінки, етики досліджень у науковому середовищі.

Програмні результати навчання

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 напряму, отримання нових знань та/або здійснення інновацій.

ПРН03. 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.

ПРН05. Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з комп'ютерних наук та дотичних міждисциплінарних напрямів з використанням сучасних інструментів, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми.
ПРН06. 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.
ПРН07. Розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні інженерні проєкти, 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.
ПРН08. Визначати актуальні наукові та практичні проблеми у сфері комп'ютерних наук, глибоко розуміти загальні принципи та методи комп'ютерних наук, а також методологію наукових досліджень, застосовувати їх у власних дослідженнях у сфері комп'ютерних наук та у викладацькій практиці.
ПРН10. Відшуковувати, оцінювати та критично аналізувати інформацію щодо поточного стану та трендів розвитку, інструментів та методів досліджень, наукових та інноваційних проєктів з комп'ютерних наук.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

*Дисципліна **«Стан та перспективи розроблення інформаційних технологій та комп'ютерних систем»** вивчається у третьому (осінньому) семестрі підготовки здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти та є складовою циклу професійної підготовки за освітньо-науковою програмою **«Інформаційні технології»**.*

Для успішного опанування дисципліни здобувач повинен володіти фундаментальними та професійними знаннями і компетентностями, сформованими під час навчання на другому (магістерському) рівні вищої освіти за спеціальностями у галузі інформаційних технологій. Дисципліна спирається, зокрема, на знання та практичні навички, набуті під час вивчення таких навчальних дисциплін, як «Інформаційні технології», «Архітектура комп'ютерних систем», «Проєктування інформаційних систем», «Бази даних та системи управління базами даних», «Моделювання систем», «Інтелектуальний аналіз даних», «Штучний інтелект та машинне навчання», а також інших дисциплін професійної підготовки відповідного профілю.
Передбачається, що здобувач володіє базовими знаннями щодо принципів побудови та функціонування інформаційних і комп'ютерних систем, алгоритмізації та програмування, організації та оброблення даних, математичного і комп'ютерного моделювання, а також має навички використання сучасного програмного забезпечення, пошуку, систематизації, критичного аналізу та узагальнення науково-технічної інформації.
Вивчення дисципліни поглиблює та систематизує набуті раніше знання на якісно новому — дослідницькому рівні, формує здатність критично оцінювати сучасний стан інформаційних технологій і комп'ютерних систем, визначати тенденції їх розвитку, порівнювати існуючі архітектурні, алгоритмічні та програмні рішення, виявляти невирішені наукові проблеми та обґрунтовувати перспективні напрями створення й удосконалення інформаційних технологій.
Постреквізити дисципліни пов'язані насамперед із науково-дослідною складовою підготовки доктора філософії. Набуті знання, уміння та компетентності використовуються під час планування і виконання власного дисертаційного дослідження, формулювання наукової проблеми та гіпотез, вибору методів і засобів дослідження, розроблення нових та удосконалення існуючих інформаційних технологій і комп'ютерних систем, підготовки наукових публікацій, доповідей і презентацій, участі у наукових та інноваційних проєктах, а також підготовки дисертації на здобуття ступеня доктора філософії.

3. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1. Сучасний стан та основні тенденції розвитку інформаційних технологій і комп'ютерних систем
Тема 2. Методології та сучасні підходи до розроблення інформаційних технологій і комп'ютерних систем
Тема 3. Сучасні архітектури інформаційних та комп'ютерних систем
Тема 4. Розподілені інформаційні системи та технології розподілених обчислень
Тема 5. Хмарні, периферійні та туманні обчислення
Тема 6. Сучасні технології баз даних та управління інформаційними ресурсами
Тема 7. Технології Big Data та високопродуктивного оброблення даних
Тема 8. Штучний інтелект і машинне навчання як складова сучасних інформаційних технологій
Тема 9. Генеративний штучний інтелект та великі мовні моделі в інформаційних і комп'ютерних системах
Тема 10. Інтернет речей та кіберфізичні системи
Тема 11. Цифрові двійники, моделювання та інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень
Тема 12. Інформаційна та кібербезпека сучасних комп'ютерних систем
Тема 13. Новітні та перспективні напрями розвитку обчислювальних технологій
Тема 14. Прогнозування розвитку інформаційних технологій і комп'ютерних систем та формування перспективних напрямів наукових досліджень

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Zhao W. X. et al. A Survey of Large Language Models. ACM Computing Surveys, 2024. DOI: 10.1145/3641289
2. Curry E., Auer S., Berre A. J., Metzger A., Perez M. S., Zillner S. (eds.). Technologies and Applications for Big Data Value. Cham: Springer. – 2022. – XXIV, 544 p. – DOI: 10.1007/978-3-030-78307-5. – URL: https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-78307-5
3. Bast H., Korzen C., Meyer U., Sanders P., et al. (eds.). Algorithms for Big Data: DFG Priority Program 1736. Cham: Springer. – 2022. – DOI: 10.1007/978-3-031-21534-6. – URL: https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-031-21534-6
4. Feuerriegel S. et al. Generative AI. Business & Information Systems Engineering. Springer, 2024. Vol. 66(1). P. 111–126.
5. Dwivedi Y. K. et al. So What If ChatGPT Wrote It? Multidisciplinary Perspectives on Opportunities, Challenges and Implications of Generative AI. International Journal of Information Management. Elsevier, 2023. Vol. 71.
6. Kshetri N. Cybersecurity of AI Systems. IEEE Computer. 2024. Vol. 57(1). P. 84–88.
7. Thirunavukarasu A. J. et al. Large Language Models in Medicine. Nature Medicine. 2023. Vol. 29. P. 1930–1940.
8. Curry E., Scerri S., Tuikka T. (eds.). Data Spaces: Design, Deployment and Future Directions. Cham: Springer. – 2022. – 357 p. – DOI: 10.1007/978-3-030-98636-0. – URL: https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-98636-0
9. Peterson L. L., Davie B. S. Computer Networks: A Systems Approach. 5th ed. Burlington : Morgan Kaufmann, 2011. 928 p. DOI: 10.1016/C2009-0-63439-9. – URL: https://open.umn.edu/opentextbooks/textbooks/computer-networks-a-systems-approach
10. Brito P., Dias J. G., Lausen B., Montanari A., Nugent R. (eds.). Classification and Data Science in the Digital Age. Cham: Springer, – 2023. – DOI: 10.1007/978-3-031-09034-9. – URL: https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-031-09034-9
11. Zhu H., Li T., Zhao B. Statistical Learning Methods for Neuroimaging Data Analysis with Applications // Annual Review of Biomedical Data Science. – 2023. – Vol. 6. – P. 73–104. – DOI: 10.1146/annurev-biodatasci-020722-100353. – URL:

https://www.annualreviews.org/content/journals/10.1146/annurev-biodatasci-020722-100353
12. Khan W., Kumar T., Zhang C., Raj K., Roy A. M., Luo B. SQL and NoSQL Database Software Architecture Performance Analysis and Assessments - A Systematic Literature Review // Big Data and Cognitive Computing. – 2023. – Vol. 7, No. 2. – Art. 97. – DOI: 10.3390/bdcc7020097. – URL: https://www.mdpi.com/2504-2289/7/2/97
13. Taipalus T. Database management system performance comparisons: A systematic literature review // Journal of Systems and Software. – 2024. – Vol. 208. – Art. 111872. – DOI: 10.1016/j.jss.2023.111872. – URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0164121223002674?via%3Dihub
14. 13. Khan W., Kumar T., Zhang C., Raj K., Roy A. M., Luo B. SQL and NoSQL Database Software Architecture Performance Analysis and Assessments - A Systematic Literature Review // Big Data and Cognitive Computing. – 2023. – Vol. 7, No. 2. – Art. 97. – DOI: 10.3390/bdcc7020097. – URL: https://www.mdpi.com/2504-2289/7/2/97
15. Fragkoulis M., Carbone P., Kalavri V., Katsifodimos A. A survey on the evolution of stream processing systems // The VLDB Journal. – 2024. – Vol. 33, No. 2. – P. 507–541. – DOI: 10.1007/s00778-023-00819-8. – URL: https://link.springer.com/article/10.1007/s00778-023-00819-8
16. Jia W., Sun M., Lian J., Hou S. Feature dimensionality reduction: a review // Complex & Intelligent Systems. – 2022. – Vol. 8. – P. 2663–2693. – DOI: 10.1007/s40747-021-00637-x. – URL: https://link.springer.com/article/10.1007/s40747-021-00637-x
17. Ulmer A., Angelini M., Fekete J.-D., Kohlhammer J., May T. A Survey on Progressive Visualization // IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics. – 2024. – Vol. 30, No. 9. – P. 6447–6467. – DOI: 10.1109/TVCG.2023.3346641. – URL: https://ieeexplore.ieee.org/document/10373169

Додаткова література

19. Kuznietsova N.V., Trofymchuk O.M., Bidyuk P.I., Terentiev O.M., Levenchuk L.B. Bayesian modelling of risks of various origin // KPI Science News, no. 4, pp. 7–18, 2021. – doi: 10.20535/kpisn.2021.4.251684. – http://scinews.kpi.ua/article/view/251684

Нормативно-правова література:

1. Розпорядження Кабінету Міністрів України «Про схвалення Концепції Державної цільової науково-технічної програми з використання технологій штучного інтелекту в пріоритетних галузях економіки на період до 2026 року» від 13 квітня 2024 р. № 320-р // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. – Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/go/320-2024-%D1%80 (дата звернення: 19.01.2026).
2. Regulation (EU) 2024/1689 of the European Parliament and of the Council of 13 June 2024 on artificial intelligence (Artificial Intelligence Act) // Official Journal of the European Union. – L 1689, 12.7.2024. – URL: http://data.europa.eu/eli/reg/2024/1689/oj (дата звернення: 19.01.2026).

Інформаційні ресурси:

1. Світовий центр даних КПІ - http://wdc.kpi.ua/uk (дата звернення: 06.06.2025).
2. Аналітичний онлайн-ресурс KDnuggets про Data Science, Machine Learning, AI та аналітики великих даних – https://www.kdnuggets.com/ (дата звернення: 06.06.2025).

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

№ п/п	Змістові модулі / теми	Кількість годин, відведених на:			Термін виконання
		лекції	Практ. зан	сам. робота.	
1	2	3	4	5	6
Т1	*Тема 1. Сучасний стан та основні тенденції розвитку інформаційних технологій і комп'ютерних систем* *Короткий зміст теми:* *Еволюція інформаційних технологій і комп'ютерних систем. Сучасна структура IT-галузі. Основні технологічні тренди. Цифрова трансформація та її вплив на розвиток комп'ютерних наук. Критерії оцінювання зрілості та перспективності інформаційних технологій.*	2		4	1-й тиждень
Т2	*Методології та сучасні підходи до розроблення інформаційних технологій і комп'ютерних систем* *Короткий зміст теми:* *Життєвий цикл інформаційних систем. Системний та архітектурний підходи. Agile, DevOps, DevSecOps. Моделювання, прототипування, тестування та верифікація інформаційних технологій. Тенденції автоматизації процесів розроблення.*	2	2	4	2-й тиждень
Т3	*Сучасні архітектури інформаційних та комп'ютерних систем* *Короткий зміст теми:* *Монолітні, багаторівневі, сервісно-орієнтовані та мікросервісні архітектури. Подієво-орієнтовані системи. Контейнеризація та оркестрація. Масштабованість, відмовостійкість, продуктивність та інтероперабельність сучасних комп'ютерних систем.*	2		6	3-й тиждень
Т4	*Розподілені інформаційні системи та технології розподілених обчислень* *Короткий зміст теми:* *Принципи організації розподілених систем. Моделі взаємодії компонентів. Розподілене зберігання та оброблення даних. Забезпечення узгодженості, доступності та стійкості систем. Перспективи децентралізованих технологій.*	2	2	6	4-й тиждень
Т5	*Розподілені інформаційні системи та технології розподілених обчислень* *Короткий зміст теми:*	2		6	5-й тиждень

	Принципи організації розподілених систем. Моделі взаємодії компонентів. Розподілене зберігання та оброблення даних. Забезпечення узгодженості, доступності та стійкості систем. Перспективи децентралізованих технологій.				
Т6	*Сучасні технології баз даних та управління інформаційними ресурсами* *Короткий зміст теми:* *Реляційні та нереляційні бази даних. NoSQL, NewSQL, графові та розподілені бази даних. Сховища й озера даних. Інтеграція різнорідних інформаційних ресурсів. Управління якістю, доступністю та життєвим циклом даних.*	2	2	66	6-й тиждень
Т7	*. Технології Big Data та високопродуктивного оброблення даних* *Короткий зміст теми:* *Архітектури систем великих даних. Потокове та пакетне оброблення. Паралельні й високопродуктивні обчислення. Розподілене оброблення великих масивів інформації. Сучасні програмні платформи та перспективи розвитку технологій Big Data.*	2		6	7-й тиждень
Т8	*Штучний інтелект і машинне навчання як складова сучасних інформаційних технологій* *Короткий зміст теми:* *Сучасний стан технологій штучного інтелекту. Машинне та глибоке навчання. Нейромережеві технології. Інтеграція моделей ШІ в інформаційні та комп'ютерні системи. MLOps. Надійність, пояснюваність та перспективи розвитку інтелектуальних систем.*	2	2	6	8-й тиждень
Т9	*Генеративний штучний інтелект та великі мовні моделі в інформаційних і комп'ютерних системах* *Короткий зміст теми:* *Архітектурні принципи великих мовних моделей. Генеративні моделі та мультимодальні системи. RAG-технології, AI-агенти та інтелектуальні асистенти. Застосування GenAI у розробленні програмного забезпечення та наукових дослідженнях. Обмеження, ризики та перспективи розвитку.*	2		6	9-й тиждень
Т10	*Інтернет речей та кіберфізичні системи* *Короткий зміст теми:* *Архітектура IoT. Сенсорні мережі та інтелектуальні пристрої. Технології міжмашинної взаємодії. Кіберфізичні системи. Інтеграція IoT, Edge Computing, хмарних технологій та ШІ. Перспективи розвитку автономних і розподілених систем.*	2	2	6	10-й тиждень

Т11	*Цифрові двійники, моделювання та інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень* *Короткий зміст теми:* *Концепція Digital Twin. Комп'ютерне та імітаційне моделювання складних систем. Інтеграція моделей із потоками даних реального часу. Інформаційно-аналітичні системи та системи підтримки прийняття рішень. Перспективи розвитку цифрових двійників.*			6	11-й тиждень
Т12	*Інформаційна та кібербезпека сучасних комп'ютерних систем* *Короткий зміст теми:* *Сучасні загрози інформаційним системам. Принципи Security by Design і Zero Trust. Захист розподілених, хмарних, IoT- та AI-систем. Захист даних і забезпечення конфіденційності. Вплив вимог кібербезпеки на архітектуру та розвиток інформаційних технологій.*	2		6	12-й тиждень
Т13	*Новітні та перспективні напрями розвитку обчислювальних технологій* *Короткий зміст теми:* *Гетерогенні обчислювальні системи. GPU- та спеціалізовані AI-обчислення. Нейроморфні та квантові обчислення. Автономні інтелектуальні системи. Енергоефективні та «зелені» інформаційні технології. Оцінювання технологічної зрілості перспективних рішень.*	2		6	13-й тиждень
Т14	*Прогнозування розвитку інформаційних технологій і комп'ютерних систем та формування перспективних напрямів наукових досліджень.* *Короткий зміст теми:* *Методи технологічного прогнозування та форсайт-досліджень. Аналіз світових наукових і технологічних трендів. Виявлення наукових прогалин і невирішених проблем. Оцінювання перспективності нових технологій. Формування наукової проблематики та напрямів власного дисертаційного дослідження.*	2	2	6	14-й тиждень
МКР	*Модульна контрольна робота*				15-й тиждень
	Всього модуль	**28**	**12**	**80**	

6. Практичні/Лабораторні заняття

Практична робота №1.

Аналіз сучасного стану та тенденцій розвитку інформаційних технологій і комп'ютерних систем.

Проведення порівняльного аналізу сучасних інформаційних технологій та комп'ютерних систем за матеріалами наукових публікацій, аналітичних оглядів і технологічних платформ. Визначення основних етапів їх еволюції, актуальних технологічних трендів та факторів, що визначають

подальший розвиток. Формування критеріїв оцінювання технологічної зрілості, ефективності та перспективності ІТ-рішень.

Очікуваний результат: Звіт з порівняльним аналізом сучасних інформаційних технологій і комп'ютерних систем, визначенням основних тенденцій та перспектив їх розвитку (5–7 сторінок).

Практична робота №2. Порівняльний аналіз сучасних архітектур інформаційних і комп'ютерних систем.

Дослідження монолітної, багаторівневої, сервісно-орієнтованої, мікросервісної та подієво-орієнтованої архітектур. Аналіз принципів побудови розподілених комп'ютерних систем. Порівняння архітектурних рішень за критеріями продуктивності, масштабованості, надійності, відмовостійкості, інтероперабельності та складності реалізації.

Очікуваний результат: Звіт з порівняльним аналізом сучасних архітектур інформаційних і комп'ютерних систем та обґрунтуванням вибору архітектурного рішення для визначеного класу задач (5–7 сторінок).

Практична робота №3. Дослідження хмарних, розподілених та периферійних технологій оброблення даних.

Аналіз сучасних моделей хмарних обчислень, розподілених обчислювальних середовищ, Edge та Fog Computing. Дослідження технологій зберігання й оброблення великих масивів даних. Порівняння підходів до організації обчислювальної інфраструктури за показниками продуктивності, масштабованості, доступності ресурсів, затримки оброблення даних та надійності.

Очікуваний результат: Звіт з аналізом та порівнянням хмарних, розподілених і периферійних технологій, визначенням їх переваг, обмежень та перспектив застосування у сучасних комп'ютерних системах (5–7 сторінок).

Практична робота №4. Дослідження технологій штучного інтелекту та машинного навчання в сучасних інформаційних системах.

Аналіз сучасних методів машинного та глибокого навчання, генеративного штучного інтелекту, великих мовних і мультимодальних моделей. Дослідження підходів до інтеграції ШІ в інформаційні системи, використання AI-агентів, RAG та MLOps. Порівняння можливостей сучасних інтелектуальних технологій, визначення їх обмежень і перспектив подальшого розвитку.

Очікуваний результат: Звіт з порівняльним аналізом сучасних технологій та інструментів штучного інтелекту, оцінюванням їх функціональних можливостей, обмежень і перспектив інтеграції в інформаційні та комп'ютерні системи (5–7 сторінок).

Практична робота №5. Проєктування перспективної інформаційної технології або комп'ютерної системи.

Формування вимог до перспективної інформаційної технології або комп'ютерної системи. Визначення її призначення, структури, функціональних модулів, інформаційних потоків, програмних та апаратних компонентів. Обґрунтування вибору архітектури, технологій оброблення даних, обчислювальних ресурсів та засобів інтелектуалізації. Розроблення концептуальної архітектури системи.

Очікуваний результат: Звіт із концептуальним проєктом перспективної інформаційної технології або комп'ютерної системи, що містить структурно-функціональну схему, опис основних компонентів, технологічних рішень та обґрунтування їх вибору (5–7 сторінок).

Практична робота №6. Форсайт-аналіз перспектив розвитку інформаційних технологій і комп'ютерних систем та формування напряму власного наукового дослідження.

Аналіз сучасних наукових публікацій, технологічних трендів та перспективних напрямів розвитку комп'ютерних наук. Виявлення наукових прогалин, невирішених проблем і технологічних обмежень. Оцінювання перспектив розвитку штучного інтелекту, розподілених і хмарних систем, IoT, цифрових двійників, високопродуктивних, квантових та інших перспективних обчислювальних технологій. Формування пропозицій щодо застосування перспективних ІТ у власному дисертаційному дослідженні.

Очікуваний результат: Звіт з форсайт-аналізом обраного напряму інформаційних технологій або комп'ютерних систем, визначенням наукових проблем, перспектив розвитку та обґрунтуванням можливого напряму власного дисертаційного дослідження (5–7 сторінок).

Самостійна робота студента/аспіранта

№	Вид самостійної роботи	Кількість годин (орієнтовно)
1.	Підготовка до аудиторних занять (опрацювання конспектів лекцій та рекомендованої літератури)	10
2.	Написання реферату (індивідуальне завдання) за обраною темою з дисертаційного дослідження	10
3.	Підготовка до практичних робіт та оформлення звітів	10
4.	Самостійне дослідження сучасної інформаційної технології, програмної платформи або комп'ютерної системи (ГІС, ДЗЗ, Web-GIS, AI, Big Data, IoT, хмарні сервіси тощо) для використання у власному дисертаційному дослідженні.	20
5.	Виконання аналізу сучасних наукових публікацій, міжнародних стандартів та відкритих інформаційних ресурсів у сфері інформаційних технологій, екологічного моніторингу та природокористування.	10
6	Формування інформаційної бази дисертаційного дослідження з використанням міжнародних наукометричних баз даних (Scopus, Web of Science, IEEE Xplore, ACM Digital Library, SpringerLink, ScienceDirect) та відкритих геопросторових ресурсів.	10
7	Підготовка презентації та наукової доповіді за результатами самостійного дослідження із демонстрацією можливостей застосування сучасних інформаційних технологій і комп'ютерних систем для розв'язання задач екологічної безпеки та природокористування.	10
	Всього	**80**

Самостійна робота аспіранта

Розподіл годин самостійної роботи для аспірантів:

1.Підготовка до іспиту – 2 год.

2.Опрацювання питань, які не розглядаються на аудиторних заняттях – 78 год., з них на виконання індивідуальних дослідницьких завдань – 20 год.

Усього 80 год.

Передбачено три індивідуально-дослідницькі завдання у межах самостійної роботи, що спрямовані на формування і розвиток практичних умінь підготовки публікацій, доповідей та проєктів з актуальних проблем

Індивідуально-дослідницьке завдання 1

Тема: Аналіз сучасного стану та тенденцій розвитку інформаційних технологій і комп'ютерних систем.

Мета: дослідження сучасного стану обраного напряму інформаційних технологій або комп'ютерних систем, визначення основних технологічних трендів, наукових проблем, обмежень і перспектив подальшого розвитку.

Послідовність виконання завдання:

Обрати напрям інформаційних технологій або клас комп'ютерних систем для дослідження.

Сформулювати мету, завдання та критерії аналізу.

Провести пошук сучасних наукових публікацій у міжнародних наукометричних та бібліографічних базах.

Проаналізувати еволюцію обраного напряму за останні роки.

Визначити основні технології, методи та програмно-апаратні рішення.

Провести порівняльний аналіз існуючих підходів за визначеними критеріями.

Виявити основні наукові та технологічні проблеми й обмеження.

Визначити актуальні світові тенденції розвитку обраного напряму.

Сформувати прогноз можливих напрямів подальшого розвитку.

Сформулювати науково обґрунтовані висновки.

Це індивідуально-дослідницьке завдання пов'язане із темами 1–2.

Індивідуально-дослідницьке завдання 2

Тема: Дослідження та порівняльний аналіз сучасних архітектур інформаційних і комп'ютерних систем.

Мета: дослідження принципів побудови сучасних інформаційних і комп'ютерних систем та експериментальне або аналітичне порівняння архітектурних підходів за показниками продуктивності, масштабованості, надійності та складності реалізації.

Послідовність виконання завдання:

Визначити клас інформаційних або комп'ютерних систем для дослідження.

Сформувати функціональні та нефункціональні вимоги до системи.

Проаналізувати сучасні архітектурні підходи до її побудови.

Обрати для порівняння не менше трьох архітектурних рішень.

Визначити критерії та показники їх оцінювання.

Розробити структурні або функціональні моделі досліджуваних архітектур.

Проаналізувати взаємодію програмних, інформаційних та обчислювальних компонентів.

Оцінити масштабованість, продуктивність, відмовостійкість та інтероперабельність рішень.

Провести порівняльний аналіз отриманих результатів.

Обґрунтувати вибір архітектури для визначеного класу задач.

Сформулювати висновки та рекомендації.

Це індивідуально-дослідницьке завдання пов'язане із темами 2–4.

Індивідуально-дослідницьке завдання 3

Тема: Дослідження хмарних, розподілених та периферійних технологій побудови комп'ютерних систем.

Мета: дослідження сучасних технологій організації розподілених обчислень та визначення умов ефективного використання Cloud, Edge і Fog Computing для побудови масштабованих інформаційних і комп'ютерних систем.

Послідовність виконання завдання:

Визначити прикладну або дослідницьку задачу.

Сформувати вимоги до обчислювальної інфраструктури.

Проаналізувати сучасні підходи до організації розподілених обчислень.

Дослідити моделі та сервіси хмарних обчислень.

Проаналізувати можливості Edge та Fog Computing.

Визначити критерії порівняння досліджуваних технологій.

Розробити варіанти архітектури системи із застосуванням різних обчислювальних моделей.

Оцінити продуктивність, затримку, масштабованість, надійність та ресурсні витрати.

Провести порівняльний аналіз отриманих результатів.

Визначити можливості побудови гібридної архітектури.

Сформулювати рекомендації щодо вибору обчислювальної технології.

Це індивідуально-дослідницьке завдання пов'язане із темами 4–7.

Індивідуально-дослідницьке завдання 4

Тема: Дослідження технологій штучного інтелекту та їх інтеграції в сучасні інформаційні системи.

Мета: дослідження сучасних технологій штучного інтелекту, машинного та глибокого навчання, генеративних моделей і підходів до їх інтеграції в інформаційні та комп'ютерні системи.

Послідовність виконання завдання:

Визначити клас задач, для розв'язання яких застосовуватимуться технології ШІ.

Проаналізувати сучасні методи машинного та глибокого навчання для обраної задачі.

Визначити можливості використання генеративного та мультимодального ШІ.

Обрати декілька моделей, алгоритмів або технологічних платформ для порівняння.

Сформувати критерії оцінювання їх ефективності.

Реалізувати або апробувати обрані технологічні рішення.

Провести експериментальне порівняння отриманих результатів.

Дослідити можливості інтеграції ШІ з інформаційною або комп'ютерною системою.

Проаналізувати питання надійності, пояснюваності та обмежень використання ШІ.

Визначити перспективи розвитку та застосування досліджуваної технології.

Сформулювати висновки та практичні рекомендації.

Це індивідуально-дослідницьке завдання пов'язане із темами 7–9.

Індивідуально-дослідницьке завдання 5

Тема: Дослідження перспективних інтелектуальних, кіберфізичних та обчислювальних систем.

Мета: дослідження сучасних і перспективних підходів до побудови IoT, кіберфізичних систем, цифрових двійників та новітніх обчислювальних платформ із визначенням можливостей їх інтеграції в інформаційні технології нового покоління.

Послідовність виконання завдання:

Обрати перспективний клас комп'ютерних або кіберфізичних систем.

Проаналізувати сучасний стан досліджень у вибраному напрямі.

Визначити основні структурні та функціональні компоненти системи.

Дослідити принципи інтеграції сенсорних, обчислювальних, мережевих та інтелектуальних компонентів.

Проаналізувати можливості застосування IoT, цифрових двійників та технологій ШІ.

Дослідити сучасні високопродуктивні та гетерогенні обчислювальні платформи.

Визначити вимоги до продуктивності, надійності, безпеки та масштабованості системи.

Розробити концептуальну модель перспективної системи.

Визначити технологічні обмеження запропонованого рішення.

Обґрунтувати напрями подальшого вдосконалення системи.

Сформулювати висновки щодо перспектив практичного застосування.

Це індивідуально-дослідницьке завдання пов'язане із темами 10–13.

Індивідуально-дослідницьке завдання 6

Тема: Форсайт-дослідження перспектив розвитку інформаційних технологій і комп'ютерних систем у контексті дисертаційної роботи здобувача.

Мета: формування здатності здійснювати системний аналіз науково-технологічних трендів, виявляти наукові прогалини та обґрунтовувати перспективні напрями розроблення інформаційних технологій і комп'ютерних систем відповідно до тематики власного дисертаційного дослідження.

Послідовність виконання завдання:

Визначити напрям дослідження, пов'язаний із тематикою дисертаційної роботи.

Сформулювати наукову проблему та межі проведення форсайт-аналізу.

Сформувати вибірку актуальних наукових публікацій та технологічних розробок.

Проаналізувати динаміку розвитку досліджуваного напряму.

Визначити провідні технології, методи, наукові школи та напрями досліджень.

Виявити існуючі наукові прогалини, технологічні обмеження та невирішені проблеми.

Сформувати систему критеріїв оцінювання перспективності технологічних рішень.

Визначити коротко- та середньострокові тенденції розвитку досліджуваного напряму.

Запропонувати перспективний підхід, модель, метод, технологію або архітектурне рішення.

Обґрунтувати можливість використання запропонованого рішення у власному дисертаційному дослідженні.

Визначити потенційну наукову новизну та практичну значущість запропонованого напряму.

Сформулювати підсумкові висновки та рекомендації щодо подальших досліджень.

Це індивідуально-дослідницьке завдання пов'язане із темами 1–14 та тематикою дисертаційного дослідження здобувача.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Вимоги, яких має дотримуватися аспірант в рамках даної дисципліни:

- *правила Вимоги, яких має дотримуватися аспірант в рамках даної дисципліни:*
- *правила відвідування занять: відвідування лекцій та практичних занять не оцінюється, однак є обов'язковою умовою отримання знань, необхідних для виконання практичних робіт та реферату; контрольні заходи проводяться лише під час відповідних занять;*
- *правила поведінки на заняттях: аспірант має брати активну участь у дискусіях, виконувати завдання та представляти результати власних досліджень;*
- *захист практичних (лабораторних) робіт – захист відбувається у визначені терміни під час аудиторних занять;*
- *використання AI-інструментів: застосування GenAI-платформ та LLM є невід'ємною частиною дисципліни, проте лише як допоміжного інструменту; аспірант зобов'язаний зазначати факт і спосіб використання AI в роботах; частка AI-тексту у рефераті – не більше 15%;*
- *політика щодо академічної доброчесності – визначена Етичним кодексом вченого ІТГІП НАН України та Законом України «Про освіту» (ст. 42): заборонено плагіат, фабрикацію даних, списування та несамостійне виконання індивідуальних завдань..*

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (РСО)

Семестровий контроль - іспит. Рейтингова система оцінювання результатів навчання передбачає оцінювання заходів поточного контролю з дисципліни впродовж семестру. Рейтингова оцінка здобувача складається з балів, отриманих здобувачем за результатами заходів поточного контролю. Рейтингова оцінка доводиться до здобувачів на передостанньому занятті з дисципліни в семестрі. Здобувачі, які виконали всі умови допуску до іспиту та мають рейтингову оцінку 60 і більше балів, отримують відповідну до набраного рейтингу оцінку без додаткових випробувань

Зі здобувачами, які виконали всі умови допуску до іспиту та мають рейтингову оцінку менше 60 балів, а також з тими здобувачами, хто бажає підвищити свою рейтингову оцінку, на останньому за розкладом занятті з дисципліни в семестрі викладач проводить семестровий контроль у вигляді контрольної роботи.

Для посилення зацікавленості здобувачів у якісному виконанні індивідуальних семестрових завдань, передбачених індивідуальним навчальним планом здобувача, рейтингову оцінку, у разі виконання контрольної роботи, можна визначати як суму балів за контрольну роботу та балів за індивідуальне семестрове завдання. У цьому випадку розмір шкали оцінювання контрольної роботи зменшується на максимальне значення балів, передбачених за виконання відповідного індивідуального семестрового завдання.

Після виконання контрольної роботи, якщо оцінка за контрольну роботу більша ніж за рейтингом, здобувач отримує оцінку за результатами контрольної роботи. Якщо оцінка за контрольну роботу менша ніж за рейтингом, то здобувач отримує більшу з оцінок, що отримані за результатами контрольної роботи або за рейтингом.

До відомості семестрового контролю викладач заносить рейтингові бали, отримані здобувачем у семестрі або за результатами виконання контрольної роботи, та оцінку відповідно до цих балів

Критерії нарахування балів:

1. Комп'ютерні практикуми оцінюються виходячи з максимальної кількості балів - 10 балів кожне:

«відмінно» –95 відсотків максимального балу;

«добре» –75-95 відсотків максимального балу;

«задовільно» –60-75 відсотків максимального балу;
«достатньо» – 50 відсотків максимального балу – робота виконана, але не захищена.
Умови допуску до підсумкового контролю є зарахування усіх практичних робіт Рейтинг аспіранта з дисципліни складається з балів, що він отримує за:
– виконання ПРАКТИЧНИХ (лабораторних) робіт;
– виконання самостійної роботи.
За період вивчення дисципліни аспірант може набрати 100 балів. Їх розподіл між видами робіт наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Бали за виконання			Разом				
	1	2	3	4	5	6	
Практичної роботи	10	10	10	10	10	10	100
Самостійної роботи	5	5	5	5	10	10	

2. Контрольна робота оцінюється за такими критеріями:

«відмінно » – повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації), надані відповідні обґрунтування та особистий погляд;

«добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь», або незначні неточності);

«задовільно» – неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації. що виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та деякі помилки);

«незадовільно» – незадовільна відповідь–0 балів.

Кількість правильних відповідей	*Відсоток правильних відповідей*	*Оцінка за національною шкалою*	*Оцінка за шкалою ECTS*
48-50	*95-100*	*Відмінно*	*A*
41-47	*82-94*	*Дуже добре*	*B*
37-40	*75-81*	*Добре*	*C*
34-36	*69-74*	*Задовільно*	*D*
30-33	*60-68*	*Достатньо*	*E*
5-29	*10-13*	*Не задовільно*	*FX*

Відповідність рейтингових балів оцінкам за шкалою Інституту та *шкалою ECTS*

Рейтингова оцінка	*Оцінка за національною шкалою*	*Оцінка за шкалою ECTS*
90-100	*Відмінно*	*A*
82-89	*Дуже добре*	*B*
75-81	*Добре*	*C*
69-74	*Задовільно*	*D*
60-68	*Достатньо*	*E*
45-59	*Не задовільно*	*FX*
Невиконання умов допуску до семестрового контролю	*Не допущено*	

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

— *перелік питань, які виносяться на семестровий контрольнаведені в додатку А.:*

- є можливість зарахування сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн курсів Coursera за відповідною тематикою – зараховується додатково до 10 балів до загального рейтингу студента, якщо студент набрав не менше 75 балів за період вивчення курсу та отримав відповідний сертифікат.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Склав: д.т.н., професор Триснюк Василь Миколайович

Затверджено:

Вченою радою Інституту телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України Протокол № 10 від 13.08.2026

Введено в дію:

Наказом директора Наказ від 14.08.2026 № 12

Додаток А

Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль

1. Сучасний стан розвитку інформаційних технологій та комп'ютерних систем.
2. Основні етапи еволюції інформаційних технологій і фактори, що визначають їх сучасний розвиток.
3. Основні світові тенденції та перспективні напрями розвитку інформаційних технологій і комп'ютерних систем.
4. Методологічні засади розроблення сучасних інформаційних технологій та комп'ютерних систем.
5. Життєвий цикл інформаційних і програмних систем та сучасні підходи до організації їх розроблення.
6. Agile, DevOps і DevSecOps: принципи, особливості та перспективи застосування.
7. Сучасні архітектури інформаційних і комп'ютерних систем та критерії їх вибору.
8. Монолітна, сервісно-орієнтована та мікросервісна архітектури: порівняльний аналіз.
9. Масштабованість, продуктивність, надійність та відмовостійкість сучасних комп'ютерних систем.
10. Принципи побудови та функціонування розподілених інформаційних і комп'ютерних систем. Технології розподіленого зберігання та оброблення даних.
11. Проблеми узгодженості, доступності та відмовостійкості розподілених систем.
12. Хмарні обчислення: основні принципи, архітектура та моделі надання сервісів.
13. Периферійні (Edge Computing) та туманні (Fog Computing) обчислення: особливості та напрями застосування.
14. Перспективи інтеграції хмарних, периферійних і розподілених обчислювальних середовищ.
15. Сучасні технології баз даних та управління інформаційними ресурсами.
16. Реляційні, NoSQL, NewSQL і графові бази даних: особливості та критерії вибору.
17. Сховища даних, озера даних та сучасні підходи до інтеграції різнорідних інформаційних ресурсів.
18. Технології Big Data: принципи, архітектури та сучасні засоби оброблення великих масивів даних.
19. Паралельні, розподілені та високопродуктивні обчислення в сучасних інформаційних технологіях.
20. Сучасний стан і тенденції розвитку технологій штучного інтелекту та машинного навчання.
21. Машинне та глибоке навчання як технологічна основа сучасних інтелектуальних інформаційних систем.

22. Інтеграція технологій штучного інтелекту в сучасні інформаційні та комп’ютерні системи.
23. Генеративний штучний інтелект, великі мовні та мультимодальні моделі: сучасний стан і перспективи розвитку.
24. RAG-технології, інтелектуальні агенти та перспективи розвитку агентних інформаційних систем.
25. Інтернет речей (IoT): архітектура, технології та інтеграція з сучасними комп’ютерними системами.
26. Кіберфізичні системи: принципи побудови, функціонування та перспективні напрями розвитку.
27. Цифрові двійники: концепція, архітектура та використання для моделювання і управління складними системами.
28. Інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень: сучасний стан і напрями розвитку.
29. Основні принципи забезпечення інформаційної та кібербезпеки сучасних комп’ютерних систем.
30. Концепції Security by Design, Privacy by Design та Zero Trust у розробленні сучасних інформаційних систем.
31. Гетерогенні, GPU-орієнтовані та спеціалізовані обчислювальні системи для задач штучного інтелекту.
32. Квантові та нейроморфні обчислення: сучасний стан, технологічні обмеження та перспективи практичного застосування.
33. Методи аналізу технологічних трендів, форсайту та прогнозування розвитку інформаційних технологій і комп’ютерних систем.
34. Виявлення наукових прогалин і формування перспективних напрямів досліджень у галузі комп’ютерних наук та інформаційних технологій.