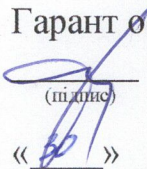


Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра інформаційних технологій проєктування (№ 105)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми

(підпис) О.Є. Федорович
(ініціали та прізвище)

«08» _____ 2024 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Сучасний стан і тенденції розвитку комп'ютерних наук
(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: «12 Інформаційні технології»
(цифр і найменування галузі знань)

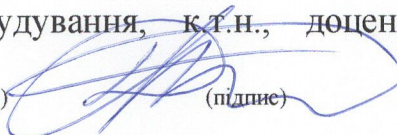
Спеціальність: 122 «Комп'ютерні науки»
(код і найменування спеціальності)

Освітня програма: інформаційні технології
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти:
третій (аспірантський)

Харків 2024 рік

Розробник: декан факультету літакобудування, к.т.н., доцент Дмитро Крицький
(посада, науковий ступінь і вчене звання, ім'я та прізвище)  (підпис)

Робочу програму навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри інформаційних технологій проєктування (105)
(назва кафедри)

Протокол № 1 від «30» серпня 2024 р.

В. о. завідувача кафедри 105 к.т.н., доцент
(науковий ступінь і вчене звання)

 Аліна АРТЬОМОВА
(підпис) (ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показника	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів – 5	Галузь знань <u>12 Інформаційні технології</u> <small>(шифр і найменування)</small> Спеціальність <u>122 Комп'ютерні науки</u> <small>(код і найменування)</small> Освітня програма <u>Інформаційні технології</u> <small>(найменування)</small> Рівень вищої освіти: третій (аспірантський) <small>/4</small>	<i>Обов'язкова</i>
Кількість модулів – 2		Навчальний рік
Кількість змістовних модулів – 2		2024/2025
Індивідуальне завдання: непередбачено навчальним планом		Семестр
Загальна кількість годин – 64 / 150;		1-й
		Лекції*
		32 годин
		Практичні, семінарські*
		32 годин
		Лабораторні*
	-	
	Самостійна робота	
	86 годин	
	Вид контролю	
	модульний контроль, іспит	
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 5,375		

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 0,74.

*Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину залежно від розкладу занять.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення: надання здобувачам ступеня доктора філософії з комп'ютерних наук знань, щодо сучасного стану, тенденцій і напрямів наукових досліджень у сфері комп'ютерних наук.

Завдання: підготовка науковців до проведення наукових досліджень за сучасними напрямами розвитку комп'ютерних наук.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких **компетентностей**:

ЗК 01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 02. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел

ЗК 03. Здатність працювати в міжнародному контексті

СК 01. 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.

СК 02. Здатність усно і письмово презентувати та обговорювати результати наукових досліджень та/або інноваційних розробок українською та іноземними мовами, глибоке розуміння іншомовних наукових текстів за напрямом досліджень.

СК 04. Здатність здійснювати науково-педагогічну діяльність у вищій освіті.

СК 05. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми дослідницького характеру у науковому пізнанні, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень.

СК 07. Здатність здійснювати науково-педагогічну діяльність у вищій освіті у сфері комп'ютерних наук.

СК 08. Здатність до формування системного наукового світогляду, професійної етики та загального культурного кругозору.

СК 09. Здатність аналізувати та оцінювати сучасний стан і тенденції розвитку комп'ютерних наук та інформаційних технологій.

Очікувані результати навчання:

ПРН 01. 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 03. 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.

ПРН 08. 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, застосувати їх у власних дослідженнях у сфері комп'ютерних наук та у викладацькій практиці.

ПРН 10. Відшуковувати, оцінювати та критично аналізувати інформацію щодо поточного стану та трендів розвитку, інструментів та методів досліджень, наукових та інноваційних проєктів з комп'ютерних наук.

ПРН 11. Організовувати і здійснювати освітній процес у сфері комп'ютерних наук, його наукове, навчально-методичне та нормативне забезпечення, застосувати ефективні методи викладання навчальних дисциплін.

ПРН 14. Знати філософсько-світоглядні засади, сучасні тенденції, напрямки і закономірності розвитку вітчизняної та світової науки в умовах глобалізації й уміння їх використовувати в науково-дослідній та професійній діяльності у різних галузях, у тому числі аерокосмічній галузі.

Кореквізити:

Управління науковими проєктами. Методологія педагогічної діяльності.

3. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1. Оброблення даних та штучний інтелект

Змістовний модуль 1.

Тема 1. **Введення у дисципліну.** Цілі та завдання курсу. Сучасний стан комп'ютерних наук як міждисциплінарної галузі. Важливість вивчення тенденцій та перспектив розвитку.

Тема 2. **Поточні досягнення в галузі комп'ютерних наук.** Проривні технології та рішення останніх років. Огляд ключових напрямків: Штучний інтелект та машинне навчання; Квантові обчислення; Високопродуктивні обчислення та суперкомп'ютери; Робототехніка та автоматизація.

Тема 3. **Тенденції та виклики в галузі штучного інтелекту.** Розвиток моделей глибокого навчання. Области застосування ШІ: охорона здоров'я, фінанси, транспорт, освіта. Етичні та соціальні аспекти використання ШІ.

Тема 4. **Розвиток технологій обробки даних.** Великі дані та методи їх аналізу. Хмарні обчислення та розподілені системи. Зберігання та обробка даних у реальному часі.

Тема 5. **Кібербезпека та захист інформації.** Нові загрози та вразливості у цифровому просторі. Методи та підходи забезпечення безпеки. Вплив квантових технологій на криптографію.

Модульний контроль.

Модуль 2. Робота в мережі та візуалізація даних.

Змістовний модуль 2.

Тема 1. **Інтернет речей (IoT) та кіберфізичні системи.** Архітектура та компоненти IoT. Проблеми інтеграції та стандартизації. Приклади застосування: розумні міста, промисловий інтернет.

Тема 2. **Розвиток інтерфейсів та взаємодії людина-машина.** Доповнена та віртуальна реальність. Нейрокомп'ютерні інтерфейси. Тренди в інтерфейсах користувача.

Тема 3. **Перспективи квантових обчислень.** Основи квантових технологій. Прогрес у галузі квантових комп'ютерів. Потенційні сфери застосування квантових обчислень.

Тема 4. **Роль комп'ютерних наук у вирішенні глобальних проблем.** Цифрова трансформація суспільства та економіки. Роль технологій у сталому розвитку. Застосування комп'ютерних наук у науці та техніці.

Тема 5. **Майбутнє комп'ютерних наук.** Мультидисциплінарні підходи та інтеграція з іншими галузями науки. Прогнози розвитку технологій. Нові професійні напрямки та навички для дослідників.

Тема 6. **Практичні аспекти та дослідження.** Аналіз актуальних наукових публікацій. Розробка проектів з урахуванням сучасних технологій. Участь у наукових конференціях та семінарах.

Модульний контроль.

4. Структура навчальної дисципліни

Назва змістовного модуля і тем	Кількість годин				
	Усього	У тому числі			
		л	п	лаб.	с. р.
1	2	3	4	5	6
Модуль 1					
Змістовний модуль 1.					
Тема 1. Введення у дисципліну.	6	2	-	-	4
Тема 2. Поточні досягнення в галузі комп'ютерних наук.	14	2	4	-	8
Тема 3. Тенденції та виклики в галузі штучного інтелекту.	20	4	4	-	12
Тема 4. Розвиток технологій обробки даних.	14	4	2	-	8
Тема 5. Кібербезпека та захист інформації.	16	4	4	-	8
Модульний контроль	2	-	2	-	-
Разом за змістовним модулем 1	72	16	16	-	40
Модуль 2					
Змістовний модуль 2.					
Тема 1. Інтернет речей (IoT) та кіберфізичні системи.	12	2	4	-	6
Тема 2. Розвиток інтерфейсів та взаємодії людина-машина.	10	2	2	-	6
Тема 3. Перспективи квантових обчислень.	6	2	-	-	4
Тема 4. Роль комп'ютерних наук у вирішенні глобальних проблем.	8	2	2	-	4
Тема 5. Майбутнє комп'ютерних наук.	8	2	2	-	4
Тема 6. Практичні аспекти та дослідження.	30	6	4	-	20
Модульний контроль	2	-	2	-	-
Разом за змістовним модулем 2	76	16	16	-	44
Усього годин	148	32	32	-	84
Контрольний захід	2	-	-	-	2
Усього годин	150	32	32	-	86

5. Теми семінарських занять

Семінарські заняття не передбачені навчальним планом.

6. Теми практичних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин

1	Аналіз проривних технологій останніх років. Вивчення конкретних кейсів запровадження інноваційних технологій (ШІ, квантові обчислення, IoT). Обговорення їхнього впливу на наукові та прикладні галузі.	2
2	Моделі машинного навчання: практика та аналіз. Побудова та тестування моделей глибокого навчання з використанням сучасних бібліотек (TensorFlow, PyTorch). Аналіз якості моделей та застосування їх у різних областях.	2
3	Робота з великими даними. Використання інструментів обробки великих даних (Apache Hadoop, Spark). Виконання завдань аналізу даних: кластеризація, візуалізація, прогнозування.	2
4	Застосування хмарних технологій. Розгортання програм у хмарі (AWS, Google Cloud, Azure). Налаштування хмарних сервісів для роботи з даними у реальному часі.	2
5	Кібербезпека: захист даних та аналіз загроз. Практична робота із системами шифрування даних. Аналіз уразливостей в інформаційних системах. Створення плану захисту інфраструктури від кіберзагроз.	2
6	Проектування та симуляція IoT-систем. Побудова моделі розумного пристрою. Симуляція роботи IoT-мережі із використанням інструментів (Cisco Packet Tracer, IoT Frameworks). Обговорення обмежень та можливих проблем інтеграції.	2
7	Розробка інтерфейсів взаємодії людина-машина. Проектування інтерфейсів UX/UI для взаємодії з доповненою реальністю (AR/VR). Робота з SDK для розробки програм доповненої реальності.	2
8	Модульний контроль 1	2
9	Квантові обчислення: основи та симуляція. Ознайомлення із платформами квантових обчислень (IBM Q Experience, Google Quantum AI). Виконання базових алгоритмів: квантовий суперпозиційний стан, алгоритм Гровера.	2
10	Етичні аспекти застосування комп'ютерних наук. Розбір кейсів етичних проблем у ШІ та аналіз можливих рішень. Групова дискусія щодо відповідальності розробників технологій.	2
11	Наукові дослідження в галузі комп'ютерних наук. Аналіз наукових публікацій з обраної теми. Підготовка огляду літератури та презентації результатів.	2
12	Практична робота з нейрокомп'ютерними інтерфейсами. Ознайомлення з основами роботи. Розробка простих програм, керованих нейросигналами.	2
13	Розробка прототипів стійких технологій. Побудова концептуальних рішень для сталого розвитку з комп'ютерних технологій. Оцінка їх ефективності та обговорення покращень.	2
14	Майбутнє технологій: створення інноваційних ідей. Генерація ідей для стартапів на основі сучасних тенденцій. Розробка бізнес-моделі та презентація проекту.	2
15	Підсумкова практична робота: Створення групового проекту, в якому поєднуються знання з кількох напрямків курсу (наприклад, розробка IoT-пристрою з елементами ШІ та	2

	забезпеченням кібербезпеки), проведення огляду, реалізація та написання публікації за результатами роботи.	
16	Модульний контроль 2	2
	Разом	32

7. Теми лабораторних занять

Практичні заняття непередбачені навчальним планом.

8. Самостійна робота

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Історія розвитку комп'ютерних наук. Етапи еволюції обчислювальних технологій. Основні віхи у створенні штучного інтелекту та квантових обчислень.	4
2	Огляд сучасних мов програмування. Порівняльний аналіз популярних мов (Python, Rust, Go, Julia). Їх застосування у вирішенні актуальних завдань комп'ютерних наук.	4
3	Методи глибокого навчання та їх застосування. Сучасні архітектури нейронних мереж: CNN, RNN, трансформери. Приклади використання у обробці зображень, тексту, промови.	4
4	Розвиток хмарних технологій та віртуалізації. Мікросервіси та контейнеризація (Docker, Kubernetes). Розробка розподілених систем та їх переваги.	4
5	Технології блокчейну та їх використання. Принципи роботи блокчейну та смарт-контрактів. Застосування у фінансах, охороні здоров'я та інших галузях.	6
6	Огляд платформ квантових обчислень. Особливості роботи з IBM Quantum, Google Quantum AI, D-Wave. Основні алгоритми та галузі застосування квантових технологій.	4
7	Цифрова трансформація у різних галузях. Роль IT у трансформації освіти, охорони здоров'я, виробництва. Приклади успішних впроваджень.	4
8	Тенденції розвитку Інтернету речей (IoT). Огляд протоколів IoT та технологій зв'язку. Приклади використання у розумних будинках, містах та промисловості.	4
9	Міждисциплінарні дослідження у комп'ютерних науках. Взаємодія з біоінформатикою, когнітивними науками, фізикою. Спільні проекти та їх результати.	4
10	Етичні та соціальні аспекти технологій. Проблеми конфіденційності та безпеки даних. Вплив технологій на ринок праці та соціальну нерівність.	4
11	Розвиток технологій доповненої та віртуальної реальності. Технічні аспекти розробки VR/AR систем. Їх застосування в освіті, медицині та розвагах.	4
12	Прогнози та перспективи комп'ютерних наук. Вплив штучного інтелекту та автоматизації на майбутнє. Потенційні напрямки досліджень та виклики.	4
13	Принципи сталого розвитку та цифрові технології.	4

	Технології для моніторингу та управління екологічними системами. Роль комп'ютерних наук у досягненні цілей сталого розвитку.	
14	Огляд сучасних підходів до кібербезпеки. Тенденції захисту від кіберзагроз. Нові методи шифрування та забезпечення анонімності.	4
15	Автоматизація та робототехніка. Сучасні підходи розробки автономних систем. Приклади робототехнічних рішень у промисловості та побуті.	4
16	Великі дані та штучний інтелект у науці. Аналіз даних в астрономії, біології, фізиці. Автоматизація наукових досліджень за допомогою ШІ.	6
17	Роль відкритого програмного забезпечення у розвитку технологій. Популярні open-source проекти та їх внесок у науку та практику. Переваги та недоліки відкритих рішень.	4
18	Нейронні інтерфейси та біоелектронні технології. Сучасні розробки в галузі взаємодії мозку та комп'ютера. Перспективи використання в медицині та реабілітації.	4
19	Економічні аспекти комп'ютерних технологій. Вплив технологій на світову економіку. Розвиток стартапів та венчурного фінансування у сфері ІТ.	4
20	Тренди в автоматизованій обробці природної мови (NLP). Сучасні мовні моделі: GPT, BERT, LLaMA. Їхні можливості та обмеження.	4
21	Проведення контрольного заходу	2
	Разом	86

9. Індивідуальне завдання

Не передбачено навчальним планом.

10. Методи навчання

При проведенні лекцій, практичних робіт та самостійної роботи використовуються такі методи навчання як словесні (пояснення, розповідь, бесіда, навчальна дискусія та ін.); наочні (ілюстрування, демонстрування, самостійне спостереження) та практичні (лабораторні роботи), а саме лекції проводяться з використанням основних розділів конспекту лекцій в електронній формі, елементів мультимедійної підтримки курсу (відеофрагментів), демонстрацій окремих прийомів роботи з інструментальним середовищем та/або роздаточного матеріалу у вигляді схем та діаграм.

Практичні роботи виконуються з використанням навчальних (демонстраційних) та ліцензованих програмних засобів.

Самостійна робота включає підготовку до лабораторних робіт, модульного контролю та іспиту, виконання поза аудиторної частини індивідуального завдання і вивчення вказаних вище тем за конспектом, літературними джерелами та програмною документацією.

11. Методи контролю

Контроль здійснюється згідно з "Положення про рейтингове оцінювання досягнень студентів".

Поточний контроль – відповідно до повноти, якості та своєчасності виконання лабораторних робіт та розділів домашнього завдання; проміжний (модульний) контроль – письмові контрольні роботи на 8-му та 16-му тижнях; підсумковий контроль – письмовий залік.

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

12.1. Розподіл балів, які отримують здобувачі (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Виконання і захист практичних робіт	0...3	7	0...21
Модульний контроль	0...25	1	0...29
Змістовний модуль 2			
Виконання і захист лабораторних робіт	0...3	7	0...21
Модульний контроль	0...25	1	0...29
Усього за семестр			0...100

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови здобувача від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту. Під час складання семестрового іспиту студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту складається з 4 питань кожне питання оцінюється в 25 балів, 2 питання теоретичні, 2 питання практичні – сума 100 балів.

12.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

- основні поняття, визначення та проблеми використання комп'ютерного зору;
- використання нейронних мереж для класифікації зображень.

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

вміти використовувати методи для класифікації та детектування зображень.

12.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Показати мінімум знань та умінь. Захистити всі індивідуальні завдання та здати тестування. Вміти проводити аналіз стану та тенденцій розвитку комп'ютерних наук.

Добре (75-89). Твердо знати мінімум, захистити всі індивідуальні завдання, виконати всі практичні роботи, здати тестування та поза аудиторну самостійну роботу. Вміти все що вказано у попередньому пункті та вміти використовувати методи ШІ та IoT.

Відмінно (90-100). Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми та вміти застосовувати їх. Вміти все що вказано у попередніх пунктах та написати публікацію за проведеною роботою.

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

13. Методичне забезпечення

Увесь науково методичний комплект з дисципліни розміщено на офіційному освітньому порталі Національного аерокосмічного університета ім. М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут».

1. Крицький Д.М. Комп'ютерний зір. Конспект лекцій (в електронній формі). - ХАІ, 2020.
(https://drive.google.com/file/d/126xPl2Bw4_OAzmrG4t5EqO1fIqU0ufKW/view?usp=sharing)

2. Крицький Д.М. Технології захисту інформації. Конспект лекцій (в електронній формі). ХАІ 2021.

14. Рекомендована література

Базова

1. Бржевська, З. М. (2021). *Методика оцінки достовірності інформації в умовах інформаційного протиборства*. Національний університет телекомунікацій.

2. Бутенко, Т. А., Сирий, В. М. (2020) *Інформаційні системи та технології*. ХНАУ ім. В.В. Докучаєва.

3. Бхаттачарджи, А., Ситник, Н. (2022). *Методологія та організація наукових досліджень: дослідження в соціально-економічних науках*. НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського».

4. Вдовиченко, І. Н., Хоцькіна, В. Б. (2023). *Інтелектуальні системи*.

5. Кузьма, К. Т., Мельник, О. В. (2020). *Паралельні та розподілені обчислення*. ФОП Швець В.М.

6. Литвин, В. В., Пасічник, В. В., Яцишин Ю.В. (2020). *Інтелектуальні системи*. Новий Світ - 2000.

7. Ушенко, Ю. О., Ковальчук, М. Л., Гавриляк, М. С., Негрич, А. Л. (2021). *Методологія інформаційних систем та баз даних: теоретичний і практичний підходи*.

8.

Допоміжна

1. Історія розвитку комп'ютерних наук: курс лекцій / уклад.: Дмитрій Вербівський, Вікторія Алексеєнко, Тетяна Ярмоленко. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. Івана Франка, 2023. 73 с.

2. Величко, О. М., Гордієнко, Т. Б. (2022). *Інтелектуальні інформаційні системи: структура і застосування*.

3. Донченко, М. В. (2021). *Технології комп'ютерного проектування*. Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили.
4. Рашкевич, Н. В., Отрош, Ю. А. (2022). *Методологія та організація наукових досліджень*.
5. Стефурак, О. Р., Тихонов, Ю. О., Лаптев, О. А., Зозуля, С. А. (2020). Удосконалення стохастичної моделі з метою визначення загроз пошкодження або несанкціонованого витоку інформації. *Сучасний захист інформації*, 2 (42), 19-26.