(Ф 21.01 – 03)

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «КИЇВСЬКИЙ АВІАЦІЙНИЙ ІНСТИТУТ»	Силабус навчальної дисципліни **«МОДЕЛІ Й МЕТОДИ ПАРАЛЕЛЬНОЇ ТА РОЗПОДІЛЕНОЇ ОБРОБКИ ДАНИХ»** **(Models and methods of parallel and distributed data processing)** Освітньо-наукова програма: Інформаційні системи та технології Спеціальність: F6 Інформаційні системи та технології Галузь знань: F Інформаційні технології
Рівень вищої освіти	Третій (освітньо-науковий)
Статус дисципліни	Навчальна дисципліна вибіркового компонента вибору фахового переліку
Курс	1 (перший)
Семестр	2 (другий)
Обсяг дисципліни, кредити ЄКТС/години	4 кредити ЄКТС / 120 годин
Мова викладання	Українська
Що буде вивчатися (предмет вивчення)	На базі набутих знань майбутні фахівці зможуть організовувати автоматизоване проектування програмного забезпечення розподілених багатомашинних обчислювальних систем з використанням ефективних методів паралельної та розподільної обробки даних. Набуття компетенції, знань та умінь на рівні використання новітніх досягнень у паралельному та розподіленому програмуванні мультипроцесорних систем, необхідних для сучасних комп'ютерних і програмних технологій
Чому це цікаво/треба вивчати (мета)	Спрямована на оволодіння здобувачами навиків проектування високопродуктивних обчислювальних машин нових поколінь та сучасних високоефективних розподілених комп'ютерних систем з паралельною обробкою великих обсягів оперативної інформації
Чому можна навчитися (результати навчання)	**ПР01.** Мати передові концептуальні та методологічні знання з ІСТ 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 інноваційної діяльності. **ПР05.** Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження інформаційних систем і технологій з використанням сучасних методів дослідження, технічних, програмних засобів та з дотриманням норм академічної і професійної етики. **ПР06.** Розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні проекти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язувати значущі наукові та технологічні науково-прикладні задачі ІСТ з врахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів. **ПР11.** Розробляти, експлуатувати, супроводжувати, адмініструвати, удосконалювати інтелектуальні кібернетичні системи, зокрема в авіаційній галузі. **ПР12**. Глибокі знання й розуміння сучасних технологій штучного інтелекту, зокрема інженерії знань, нейронних мереж, автоматизації міркувань, машинного навчання, обробки великих масивів даних, обробки природної мови, Інтернету речей, високопродуктивних обчислень

Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	**Загальні компетентності:** **ЗК03.** Здатність розробляти проекти та управляти ними. **Спеціальні (фахові) компетентності:** **СК01.** Здатність планувати та виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у ІСТ та дотичних до них міждисциплінарних напрямах з ІТ та суміжних галузей. **СК03.** Здатність створювати і застосовувати сучасні інформаційні технології, архітектури і спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та освітній діяльності, керувати інформаційними ресурсами, інформаційними системами та цифровими сервісами. **СК05.** Здатність розвивати теоретичні засади, створювати моделі інформаційних технологій, проектувати та створювати інформаційні системи і цифрові сервіси та їх прототипи. **СК06.** Здатність застосовувати сучасні методи дослідження, синтезу, проектування інформаційних систем і технологій у науковій та науково-педагогічній діяльності
Навчальна логістика	Тема 1. Види паралельних обчислювальних систем. Класифікація обчислювальних систем. Потоки даних і потоки команд. Багатопроцесорні обчислювальні системи (БОС). Системи на основі багатоядерних процесорів. Мережі ЕОМ, розподілені обчислення, метакомп'ютинг. Оцінка продуктивності обчислювальних систем. Тема 2. Архітектурні принципи паралелізму. Конвеєрні і векторні обчислення. Ієрархія пам'яті. Багатопроцесорні обчислювальні системи із загальною і розподіленою пам'яттю. Багатоядерні архітектури, графічні обчислювачі. Проблеми синхронізації даних. Схеми комутації, їх типові топології. Тема 3. Парадигми паралельного програмування: паралелізм даних і паралелізм завдань. Особливості взаємодії в багатопоточних програмах. Взаємодія паралельних процесів за допомогою механізму передачі повідомлень. Проблеми взаємодії процесів, поняття «клінчу». Тема 4. Розробка паралельних алгоритмів і оцінка їх ефективності. Вимоги до паралельним алгоритмам. Показники ефективності паралельного алгоритму: прискорення і ефективність. Основні характеристики обчислювальної системи, що впливають на величину прискорення і ефективності. Тема 5. Оцінка комунікаційної трудомісткості паралельних алгоритмів. Алгоритми маршрутизації. Аналіз трудомісткості основних операцій передачі даних. Одиночна і множинна розсилка повідомлень. Операція циклічного зсуву. Вплив топології комунікаційного середовища. Відображення кільцевої топології і топології решітки на гіперкуб. Тема 6. Методи аналізу паралельних алгоритмів. Подання паралельного алгоритму у вигляді графа. Розклад паралельного алгоритму. Показник часової складності алгоритму. Оцінка часу виконання алгоритму для паракомпьютера (граничне розпаралелювання) і для систем з кінцевим числом процесорів. Способи отримання оптимального розкладу **Види занять:** лекція, практичне. **Форми навчання:** очна, дистанційна. **Методи навчання:** загальнонаукові та спеціальні методи: 1) методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності: словесні методи навчання: лекція, бесіда, пояснення; 2) наочні методи навчання: ілюстрування, демонстрування;

	3) практичні методи навчання: практична робота та дослідна робота; 4) методи стимулювання навчальної діяльності: методи навчальної дискусії, метод опори на життєвий досвід студентів; 5) метод контролю і самоконтролю у навчанні: метод усного, письмового, тестового контролів.
Пререквізити	Мати базові принципи паралельних та розподілених обчислень, основні класи паралельних обчислювальних систем, рівні паралелізації обчислень, особливості їх архітектури та програмування, методи оцінки продуктивності; застосування розподілених систем у різних областях. Вміти виконувати обчислення показників програм та аналізувати їх; визначати тип та характеристики наявного обладнання та обирати найбільш ефективну реалізацію залежно від вибраних характеристик; розробляти паралельні програми за допомогою засобів операційних систем та сучасних технологій; оцінювати складність та ефективність програм за допомогою сучасних засобів профілювання
Інформаційне забезпечення	**Навчальна та наукова література:** 1. Білоконь А., Борисов С., Сальніков С., Федорченко В. Аналіз функціонування розподілених систем обробки та зберігання даних// Системи управління, навігації та зв'язку. 2024. № 3. С.47-51. 2. Сучасні технології інформаційного впливу : навч. посіб. Київ : Видавництво Ліра-К, 2024. 210 с. 3. Литвиненко О. Є. Декомпозиційний метод обчислення вагових коефіцієнтів бінарної нейронної мережі / О. Є. Литвиненко, Д. П. Кучеров, М. М. Глибовець. – Кібернетика та системний аналіз, 2022. – Т. 58, № 6. С. 45–53. 4. S.O. Kashkevich, (Ed.) (2025). Decision support systems: mathematical support. Kharkiv: TECHNOLOGY CENTER PC. https://doi.org/10.15587/978-617-8360-13-9. 5.Yakymiak, S., Vdovytskyi, Y., Artabaiev, Y., Degtyareva, L., Vakulenko, Y., Nevhad, S., Andronov, V., Lazuta, R., Shapoval, P., & Artamonov, Y. (2023). Development of the solution search method using the population algorithm of global search optimization. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, Vol. 3, No. 4 (123), pp. 39–46. 6. Методи оптимізації рішень. Навчальний посібник / О.Є. Литвиненко, Супрун О.М. – КАІ. – 2025. – 148 с. 7. Семенюк В. В. Аналіз та оптимізація продуктивності баз даних у розподілених системах. Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво. 2024. Вип. № 54. 8. Коробов О. В., Ткаченко О. М. Методи паралельного та розподіленого моделювання дискретних подій складних інформаційних систем. Сучасні напрями розвитку інформаційно-комунікаційних технологій. 2026. Т. 3. С. 89–94. 9. Khan A., Al-Majeed S., Rauf A. A Comparative Study of Parallel and Distributed Big Data Programming Models: Methodologies, Challenges, and Future Directions. ResearchGate Big Data Review. 2026. Vol. 14, No. 2. P. 112–128.
Локація та матеріально-технічне забезпечення	Аудиторія теоретичного навчання. Проектор
Семестровий контроль, екзаменаційна методика	Модульна контрольна робота. Диференційований залік.
Кафедра	Кафедра інтелектуальних кібернетичних систем
Факультет	Факультет комп’ютерних наук та технологій

Викладач(і)	**НЕЧИПОРУК ОЛЕНА ПЕТРІВНА** Посада: завідувач кафедри Науковий ступінь: д.т.н. Вчене звання: професор Профайл викладача: http://ccs.nau.edu.ua/pro-kafedry/teachers E-mail: olena.nechyporuk@npp.kai.edu.ua Робоче місце: 5.214 **КАШКЕВИЧ СВІТЛАНА ОЛЕКСАНДРІВНА** Посада: доцент Науковий ступінь: PhD Профайл викладача: http://ccs.nau.edu.ua/pro-kafedry/teachers Робоче місце: 5.214
Оригінальність навчальної дисципліни	Авторський курс
Лінк на дисципліну	https://ccs.nau.edu.ua/
Максимальна кількість слухачів	30