

ТЕХНОЛОГІЇ РОЗПОДІЛЕНИХ СИСТЕМ ТА ПАРАЛЕЛЬНИХ ОБЧИСЛЕНЬ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>12 Інформаційні технології</i>
Спеціальність	<i>122 Комп'ютерні науки</i>
Освітня програма	<i>Системи і методи штучного інтелекту</i>
Статус дисципліни (код)	<i>Обов'язкова</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)/дистанційна/змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>3 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредити ЄКТС</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен</i>
Розклад занять	https://schedule.kpi.ua/
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Кот Анатолій Тарасович</i>
Розміщення курсу	<i>Googleclassroom код pdpptrs</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Дана дисципліна є однією з фундаментальних в освітній програмі. Вивчення навчальної дисципліни націлено на формування, розвиток та закріплення у здобувачів таких загальних та фахових **компетентностей**: ЗК 1 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу; ЗК 6 Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями, ЗК 11 Здатність приймати обґрунтовані рішення, ФК 1 Здатність до математичного формулювання та дослідження моделей на алгоритмів паралельних обчислень, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування.

Внаслідок вивчення курсу студент повинен бути здатний продемонструвати такий **програмний результат навчання** ОПП: ПР2 Використовувати сучасні засоби та підходи до проектування алгоритмів паралельних та розподілених обчислень для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації в професійній діяльності.

У кінці вивчення курсу студент повинен **знати**: теоретичні знання і придбані практичні уміння і навички з питань використання технологій паралельних і розподілених обчислень, встановлення та налаштування відповідного програмного забезпечення запуску та виконання завдань;

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

Дисципліни, які передують даній – Мова програмування Python. Мова програмування Java. Лінійна алгебра. Системи управління базами даних. Комп'ютерна схемотехніка та комп'ютерна архітектура. Операційні системи. Проектування та аналіз обчислювальних алгоритмів. Чисельні методи обчислення. Дисципліни, які базуються на результатах навчання з даної дисципліни: Нейронні мережі.

3. Зміст навчальної дисципліни

Частина 1. Паралельні обчислення

Тема 1. Введення в технології розподілених систем та паралельних обчислень. Паралелізм. Розподілені обчислення. Области застосування і задачі паралельної обробки. Засоби для проведення паралельних обчислень.

Тема 2. Рівні розпаралелення. Паралельні операції. Основні поняття паралелізму. Класифікація структур паралельної обробки. Потоки, примітиви синхронізації.

Тема 3. Характеристики архітектури мультипроцесорних систем.

Тема 4. Побудова паралельних обчислювальних систем, аналіз і моделювання паралельних обчислень. Шляхи досягнення паралелізму. Приклади паралельних обчислювальних систем. Принципи розробки паралельних методів. Розділення обчислень на незалежні частини.

Тема 5. Закон Амдала та принцип Брента.

Тема 6. Засоби синхронізації процесів. Критичні секції. Монітори. Семафори. Синтетичний цукор: Lock, Join, ThreadPool.

Тема 8. Обробка виключень.

Тема 11. Засоби програмування обмінів повідомленнями. Сокети.

Тема 12. Docker

Частина 2. Розподілені обчислення

Тема 13. Огляд мікросервісної архітектури. Основні принципи, переваги, комунікації, управління даними, інструменти.

Тема 14. Kafka. Основи, архітектура, налаштування, адміністрування, реплікація, інтеграція.

Тема 15. Kafka. Практичні приклади використання, розгортання, конфігурації.

Тема 16. Kubernetes. Основи оркестрації контейнерів, архітектура, налаштування, управління кластерами.

Тема 17. Kubernetes. Практичні приклади розгортання, масштабування, моніторинг і управління додатками.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова:

1. Луцків, Андрій Мирославович. Паралельні та розподілені обчислення : підручник для студентів вищих навчальних закладів / А. Луцків, С. Лупенко, В. Пасічник. - Львів : Видавництво «Магнолія 2006», 2021. - 565 с.
https://opac.kpi.ua/F/?func=direct&doc_number=000636469&local_base=KPI01
2. Малашонок, Геннадій Іванович. Паралельні обчислення на розподіленій пам'яті: OpenMPI, Java, Math Partner : підручник / Г.І. Малашонок, А.А. Сідько ; Національний університет «Кієво-Могилянська академія». - Київ : НаУКМА, 2020. - 265.
https://opac.kpi.ua/F/?func=direct&doc_number=000629424&local_base=KPI01
3. Жуков, Ігор Анатолійович. Паралельні та розподілені обчислення : навчальний посібник / І.А. Жуков, О.В. Корочкін ; Міністерство освіти і науки України, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут». - Київ : Корнійчук, 2014. - 284 с.
https://opac.kpi.ua/F/?func=direct&doc_number=000436255&local_base=KPI01

- Паралельні та розподілені обчислення. Вибрані розділи [Електронний ресурс] : навч. посіб. до кредитного модуля «Паралельні та розподілені обчислення» для студентів освітньої програми «Комп'ютерні системи та мережі», за спеціальністю 123 – «Комп'ютерна інженерія» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: О. В. Корочкін, О. В. Русанова. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,41 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 123 с.
<https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/48224/1/Paralelni%20.pdf>
- Algorithms and Architectures for Parallel Processing [electronic resource] : 17th International Conference, ICA3PP 2017, Helsinki, Finland, August 21-23, 2017, Proceedings / edited by Shadi Ibrahim, Kim-Kwang Raymond Choo, Zheng Yan, Witold Pedrycz. // Springer eBooks - Cham : Springer International Publishing : Imprint: Springer, 2017. - XXIII, 829 p.
https://opac.kpi.ua/F/?func=direct&doc_number=000621606&local_base=KPI01
Доступно через SpringerLink лише в локальній мережі НТБ КПІ ім. Ігоря Сікорського
<https://doi.org/10.1007/978-3-319-65482-9>

Допоміжна:

- . Чернишенко, Сергій Вікторович. Паралельні та розподілені обчислення : навч. посіб. для студ. вищих навч. закл. / С.В. Чернишенко, М.М. Ясько, В.С. Чернишенко. - Хмельницький : ХНУ, 2013. - 111 с.
https://opac.kpi.ua/F/?func=direct&doc_number=000357448&local_base=KPI01
- OpenMP Architecture Review Board (<http://www.openmp.org/>)
- <http://www.gridforum.org>
- <http://www.mpiforum.org>
- http://parallel.ru/tech/tech_dev/OpenMP/examples/

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

У гугл-класі будуть щотижневі завдання з детальними інструкціями та необхідним матеріалом, які необхідно вчасно виконувати.

Політика та контроль

6. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

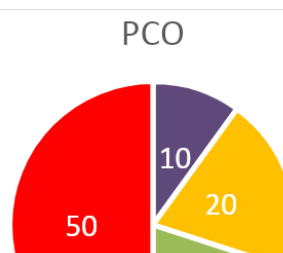
Усі роботи студенти мають за допомогою GitHub. Дедлайни кожного завдання позначені в щотижневих завданнях у гугл-класі. Роботи мають бути виконані з дотриманням академічної доброчесності. Політика та принципи академічної доброчесності, етична поведінка студентів визначені у Кодексі честі <https://kpi.ua/code>. Лектор може запропонувати студентам пройти запропоновані ним онлайн-курси на платформі Coursera. Також сертифікати цих курсів можуть бути частково зараховані згідно до [Положення](#).

7. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Семестровий контроль: **екзамен**

Рейтинг студента з дисципліни за семестр складається з балів, що він отримує за:

Домашні роботи (кількість 5)	10 балів
Модульна контрольна робота, розбивається на дві контрольні: КР-1 по паралельним обчисленням	20 балів
КР-2 по MPI	20 балів



Екзаменаційна робота	50 балів
----------------------	----------

Після оцінювання відповідей здобувача на екзамені викладач підсумовує стартові бали та бали за екзамен, зводить до рейтингової оцінки (оцінювання результатів навчання здійснюється за 100-бальною шкалою) та переводить до оцінок за університетською шкалою (Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою).

Умовою атестації є поточний рейтинг не менше 50% запланованих балів.

Умовою допуску до екзамену є стартовий рейтинг не менше 30 балів.

МКР може бути замінена сертифікатами запропонованих лектором онлайн-курсів. Лектор може зарахувати не більше 10 додаткових балів студентам за активну роботу на заняттях, призове місце на студентській олімпіаді з математики тощо.

Критерії нарахування балів за контрольні заходи:

~ "відмінно": 95 -100% - здобувач виявив всебічні, систематичні та глибокі знання навчального матеріалу з дисципліни; продемонстрував вміння вільно виконувати всі завдання, передбачені програмою; засвоїв основну та додаткову літературу; проявив творчі здібності в розумінні, в логічному, чіткому, стислому та ясному трактуванні навчального матеріалу; засвоїв взаємозв'язок основних понять дисципліни, їх значення для подальшої професійної діяльності

~ "дуже добре": 85-94% - здобувач виявив систематичні знання навчального матеріалу з дисципліни вище середнього рівня; продемонстрував вміння добре виконувати всі завдання, передбачені програмою, допустивши незначні помилки; засвоїв основну та додаткову літературу; засвоїв взаємозв'язок основних понять дисципліни, їх значення для подальшої професійної діяльності

~ "добре": 75-84% - здобувач виявив загалом добрі знання навчального матеріалу при виконанні передбачених програмою завдань, але припустив ряд помітних помилок; засвоїв основну літературу; показав систематичний характер знань з дисципліни; здатний до їх самостійного використання та поповнення в процесі подальшої навчальної роботи і професійної діяльності

~ "задовільно": 65-74% - здобувач виявив знання основного навчального матеріалу з дисципліни в обсязі, необхідному для подальшого навчання та майбутньої професійної діяльності; ознайомився з основною літературою; впорався з виконанням завдань, передбачених програмою, але припустив значну кількість помилок і недоліків на запитання при співбесіді, тестуванні та при виконанні завдань тощо, принципів з яких може усунути самостійно

~ "достатньо": 60-64% - здобувач виявив знання основного навчального матеріалу з дисципліни в мінімальному обсязі, необхідному для подальшого навчання та майбутньої професійної діяльності; ; ознайомився з основною літературою; в основному виконав завдання, передбачені програмою, але припустив помилки у відповіді на питання при співбесідах, тестуванні та при виконанні завдань тощо, які він може усунути лише під керівництвом та за допомогою викладача

~ "незадовільно": 30-59% - здобувач мав значні прогалини в знаннях основного навчального матеріалу; допускав принципові помилки при виконанні передбачених програмою завдань, але спроможний самостійно опрацювати програмний матеріал і підготуватися для перездачі дисципліни

~ "незадовільно": 0-29% - здобувач не мав знань зі значної частини навчального матеріалу з дисципліни; допускав принципові помилки при виконанні більшості передбачених програмою завдань або не виконував ці завдання

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Бали: практичні заняття + МКР + екзаменаційна робота	Оцінка
100...95	<i>Відмінно</i>
94...85	<i>Дуже добре</i>
84...75	<i>Добре</i>
74...65	<i>Задовільно</i>
64...60	<i>Достатньо</i>
Менше 60	<i>Незадовільно</i>
стартовий рейтинг менше 30 балів	<i>Не допущено</i>

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено: асистентом кафедри [Котом А.Т.](#)

Ухвалено кафедрою штучного інтелекту (протокол № 14 від "11" червня 2024 р.)

Погоджено Методичною комісією ННІПСА (протокол № 10 від "24" червня 2024 р.)