



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ТЕХНОЛОГІЇ РОЗПОДІЛЕНИХ СИСТЕМ ТА ПАРАЛЕЛЬНИХ ОБЧИСЛЕНЬ

Галузь знань	12 Інформаційні технології
Шифр та назва спеціальності	122 Комп'ютерні науки
Назва освітньо-професійної програми	Комп'ютерні науки
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Факультет	Інформаційних технологій та кібербезпеки
Кафедра	Комп'ютерних наук
Статус навчальної дисципліни	ОК-24 ОПП «Комп'ютерні науки»
Форма навчання	Денна

Викладачі

Заврак Микола Васильович
zavraknv@gmail.com



Доцент кафедри Комп'ютерні науки,
Кандидат технічних наук, доцент

Гуркліс Ірина Володимирівна
i.v_hurklis@suitt.edu.ua



Старший викладач кафедри Комп'ютерні науки

Загальна інформація про дисципліну

Анотація до дисципліни	Дисципліна “Технології розподілених систем та паралельних обчислень” призначена для формування компетентностей випускників спеціальності 122 - Комп'ютерні науки в галузі прикладного застосування комп'ютерної техніки в наукових дослідженнях та виробництві. Його введення в навчальний план дозволяє розширити цикл дисциплін з програмування для підготовки бакалаврів, а також надати їм додаткові знання і практичні навички при виконанні випускних кваліфікаційних робіт, та в майбутній професійній діяльності.
------------------------	---

Мета дисципліни	Метою вивчення навчальної дисципліни «Технології розподілених систем та паралельних обчислень» є формування необхідного рівня теоретичної і практичної підготовки студентів для грамотного використання ними знань основ паралельних та розподілених обчислень при освоєнні суміжних дисциплін та у майбутній професійній діяльності, а також формування знань для організації ефективного розв'язку великих задач на комп'ютерах з паралельною архітектурою.
Компетентності, формуванню яких сприяє дисципліна	<p>ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.</p> <p>ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p>ЗК3. Знання та розуміння предметної сфери та розуміння професійної діяльності.</p> <p>ЗК6. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.</p> <p>ЗК7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p>ЗК8. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).</p> <p>ЗК9. Здатність працювати в команді.</p> <p>ЗК11. Здатність приймати обґрунтовані рішення.</p> <p>ЗК12. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.</p> <p>СК1. Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування.</p> <p>СК3. Здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення й аналізу алгоритмів, оцінювання їхньої ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних сфер і створення програмних та інформаційних систем.</p> <p>СК6. Здатність до системного мислення, застосування методології системного аналізу для дослідження складних проблем різної природи, методів формалізації та розв'язування системних задач, що мають суперечливі цілі, невизначеності та ризику.</p> <p>СК7. Здатність застосовувати теоретичні та практичні основи методології та технології моделювання для дослідження характеристик і поведінки складних об'єктів і систем, проводити обчислювальні експерименти з обробкою й аналізом результатів.</p> <p>СК8. Здатність проектувати та розробляти програмне забезпечення із застосуванням різних парадигм програмування: узагальненого, об'єктно-орієнтованого, функціонального, логічного, з відповідними моделями, методами й алгоритмами обчислень, структурами даних і механізмами управління.</p> <p>СК9. Здатність реалізувати багаторівневу обчислювальну модель на основі архітектури клієнт-серверу, враховуючи бази даних, знань і сховища даних, виконувати розподілену обробку великих наборів даних на кластерах стандартних серверів для забезпечення обчислювальних потреб користувачів, зокрема на хмарних сервісах.</p> <p>СК12. Здатність забезпечити організацію обчислювальних процесів в інформаційних системах різного призначення</p>

з урахуванням архітектури, конфігурування, показників результативності функціонування операційних систем і системного програмного забезпечення.

СК16. Здатність реалізовувати високопродуктивні обчислення на основі хмарних сервісів і технологій, паралельних і розподілених обчислень при розробці й експлуатації розподілених систем паралельної обробки інформації.

СК18. Здатність використовувати технології та патерни програмування для вирішення найбільш поширених завдань; модифікувати наявні патерни для вирішення конкретного завдання при створенні програмної системи.

СК19. здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями та оцінювати їхні показники якості з використанням відповідних моделей та засобів на всіх етапах розробки.

СК24. Здатність проектувати та реалізовувати програмне забезпечення інформаційних комплексів для різноманітних операційних систем та програмних фреймворків із застосуванням сучасних бібліотек крос-платформного програмування, проводити тестування на декількох апаратних платформах, упроваджувати й підтримувати роботу інформаційних систем на сучасних платформах.

СК25. Здатність здійснювати моніторинг та адміністрування загальними системними ресурсами з використанням методів та програмних засобів контролю та керування.

Результати навчання

ПР1. Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній галузі комп'ютерних наук.

ПР2. Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації.

ПР5. Проектувати, розробляти та аналізувати алгоритми розв'язання обчислювальних та логічних задач, оцінювати ефективність та складність алгоритмів на основі застосування формальних моделей алгоритмів та обчислюваних функцій.

ПР6. Використовувати методи чисельного диференціювання та інтегрування функцій, розв'язання звичайних диференціальних та інтегральних рівнянь, особливостей чисельних методів та можливостей їхньої адаптації до інженерних задач, мати навички програмної реалізації чисельних методів.

ПР8. Використовувати методологію системного аналізу об'єктів, процесів і систем для задач аналізу, прогнозування, управління та проектування динамічних процесів у макроекономічних, технічних, технологічних і фінансових об'єктах.

ПР9. Розробляти програмні моделі предметних середовищ, вибирати парадигму програмування з позицій зручності та якості застосування для реалізації методів та алгоритмів розв'язання задач у галузі комп'ютерних наук.

ПР10. Використовувати інструментальні засоби розробки клієнт-серверних застосувань, проектувати концептуальні, логічні та фізичні моделі баз даних, розробляти та оптимізувати запити до них, створювати розподілені бази даних, сховища та вітрини даних, бази знань, зокрема на хмарних сервісах, із застосуванням мов веб-програмування.

ПР16. Виконувати паралельні та розподілені обчислення, застосовувати чисельні методи та алгоритми для паралельних структур, мови паралельного програмування при розробці та експлуатації паралельного та

	розподіленого програмного забезпечення. ПР19. Використовувати моделі систем масового обслуговування; методології ймовірнісного та імітаційного моделювання об'єктів, процесів і систем; планування та проведення експериментів з моделями, прийняття рішень для досягнення мети за результатами моделювання. ПР21. Застосовувати знання мережних технологій, архітектури комп'ютерних мереж, технології адміністрування комп'ютерних мереж та їхнього програмного забезпечення в процесі виконання розподілених обчислень.
Обсяг дисципліни	Загальний обсяг дисципліни: 5 кредитів ЄКТС 120 годин. Для денної форми навчання: лекції – 28 годин, практичні заняття – 28 години, самостійна робота – 64 годин.
Форма підсумкового контролю	Екзамен
Терміни викладання дисципліни	Дисципліна викладається на 4 курсі у 1 семестрі навчального року (1–18 тижні)

Програма дисципліни

Тема 1.	Введення до предмету. Парадигми організації обчислень. Проблеми використання паралелізму.
Тема 2.	Моделювання та аналіз паралельних обчислень. Рівні та метрики паралелізму. Оцінка максимально досяжного паралелізму: закон Амдаля, ефект Амдаля, закон Густавсона – Барсіса.
Тема 3.	Моделі паралельних обчислень. Граф «операнди - операції».
Тема 4.	Технологія та засоби передачі повідомлень. Стандарт та призначення MPI. Модель MPI-додатка. Комунікатори.
Тема 5.	Організація колективних комунікаційних операцій. Огляд колективних операцій.
Тема 6.	Топології процесів. Групи і комунікатори. Топології процесів. Створення декартової топології процесів в MPI-додатках.
Тема 7.	Загальні відомості про стандарт OpenMP. Стандарт та Призначення OpenMP. Переваги технології OpenMP. Модель паралелізму OpenMP.
Тема 8.	Директиви OpenMP. Директива паралельної обробки parallel. Директива розподілення роботи for. Директиви розподілення роботи sections та section. Директиви single та master. Директиви tasks та taskwait. Директиви синхронізації barrier, ordered, critical, atomic.
Тема 9.	Засоби керування виконанням паралельної програми. Спільні та приватні змінні. Функції середовища виконання. Функції блокування та синхронізації. Змінні оточення. Алгоритми планування паралельного виконання циклів (static, dynamic, guided, runtime scheduling).
Тема 10.	Принципи та етапи розробки паралельних алгоритмів та програм.
Тема 11.	Паралельні алгоритми для вирішення СЛАУ.
Тема 12.	Технології, що підтримують концепцію розподілених об'єктних систем. Поняття розподілених обчислень та розподіленої системи. Цілі побудови розподілених систем.
Тема 13.	Взаємодія у розподілених системах. Модель розподіленого обчислення. Модель розподіленої системи. Причинно-наслідковий порядок подій. Еквівалентні виконання. Властивість каналів.

Список рекомендованих джерел

1. Кузьменко Б.В., Чайковська О.А. Технологія розподілених систем та паралельних обчислень. (конспект лекцій, частина 1. Розподілені об'єктні системи, паралельні обчислювальні системи та паралельні обчислення, паралельне програмування на основі MPI) : навч. посіб. Київ.: Видавничий центр КНУКІМ, 2011. 126 с.
2. Семеренко, В. П. Технології паралельних обчислень : навч. посіб. / Вінниця : ВНТУ, 2018. 104 с.
3. Жуков І.А., Корочкін О.В. Паралельні та розподілені обчислення : навч. посіб. Київ : Корнійчук , 2005. 226 с.
4. Parallel and Distributed Computing Handbook / Albert Y. Zomaya, Editor. – McGraw-Hill, 2018. 1179 p.
5. Handbook of Parallel Computing. Models, Algorithms and Applications / Edited By Sanguthevar Rajasekaran, John Reif, 1st Edition. – New York: Chapman and Hall/CRC, 2007. 1224 p. DOI: <https://doi.org/10.1201/9781420011296>

Інформація про консультації

Згідно графіку консультацій кафедри КН ДУІТЗ

Загальна схема оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Шкала ЄКТС	Оцінка за національною шкалою		Нарахування балів	Бали нараховуються таким чином: <i>Оцінювання знань здобувачів вищої освіти здійснюється за 100-бальною шкалою і становить: за поточну успішність (участь у практичних заняттях, виконання практичних завдань та контрольних робіт) – до 60 балів, за результати екзамену – до 40 балів.</i>
		для іспиту	для заліку		
90-100	A	Відмінно	зараховано		
82-89	B	Добре			
74-81	C				
64-73	D				
60-63	E	Задовільно			
35-59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання	Не зараховано з можливістю повторного складання		

0-34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	Не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни		
------	---	--	---	--	--

Політика опанування дисципліни

Відвідування: Здобувачі вищої освіти самостійно планують відвідування лекційних занять, що проводяться в межах дисципліни. Присутність на практичних заняттях та контрольних заходах (екзамен/залік) є обов'язковою. При проведенні занять в онлайн режимі, присутність здобувача враховується у разі відкритого вікна.

Дотримання принципів академічної доброчесності: Підготовка усіх завдань, графічних робіт і т. ін., що виконуються в межах дисципліни, здійснюється здобувачем вищої освіти самостійно, на засадах академічної доброчесності. Викладач має право перевірки робіт на плагіат.

Умови зарахування пропущених занять: здобувачам освіти необхідно шляхом відвідування консультацій відпрацювати пропущені заняття та здати всі передбачені завдання

Інші умови: Навчально-методичні матеріали дисципліни розміщені на платформі Moodle.