

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

Кафедра математичного моделювання та штучного інтелекту (№ 304)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми

Kaf Олексій КАРТАШОВ
(підпис) (ім'я та прізвище)

« 30 » 08 2024 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Розподілені інформаційно-аналітичні системи
(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 11 «Математика та статистика»
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 113 «Прикладна математика»
(код та найменування напрямку підготовки)

Освітня програма: «Обчислювальний інтелект»
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2024 рік

Розробник: проф. каф. 304, д. т. н., проф. Юрій СКОБ
(посада, науковий ступінь і вчене звання, ім'я та прізвище)




(підпис)

Робочу програму навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри
(№ 304) Математичного моделювання та штучного інтелекту
(назва кафедри)

Протокол № 1 від «30» серпня 2024 р.

В. о. завідувача кафедри к.ф.-м.н., доцент
(науковий ступінь і вчене звання)



(підпис)

Олексій КАРТАШОВ
(ім'я та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів – 5,0	<p>Галузь знань 11 «Математика та статистика» (шифр та найменування)</p> <p>Спеціальність 113 «Прикладна математика» (код та найменування)</p> <p>Освітня програма «Обчислювальний інтелект» (найменування)</p> <p>Рівень вищої освіти: <u>перший</u> (бакалаврський)</p>	Обов'язкова
Кількість модулів – 1		Рік підготовки:
Кількість змістових модулів – 5		2024/2025
Індивідуальне завдання _____ (назва)		Семестр
Загальна кількість денна – 48/150		8-й
		Лекції
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3,0 самостійної роботи здобувача – 6,4		24 год.
		Практичні
	–	
	Лабораторні	
	24 год.	
	Самостійна робота	
	102 год.	
	Індивідуальна робота	
	–	
	Вид контролю	
	модульний контроль, іспит	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 48/102.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: здобуття теоретичних знань та практичних навичок програмування складних, розподілених та навантажених систем за допомогою сучасних технологій та паралельних обчислень

Завдання: отримання навичок розробки алгоритмів паралельних обчислень, програмування паралельних методів розв'язань рівнянь та перетворення арифметичних виразів за допомогою сучасних технологій, виконання віддалених викликів процедур та застосування методів.

Компетентності, які набуваються:

- Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК1).
- Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності (ЗК3).
- Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово (ЗК4).
- Здатність спілкуватися іноземною мовою (ЗК5).
- 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 (СК1).
- Здатність до виявлення статистичних закономірностей недетермінованих явищ, застосування методів обчислювального інтелекту, зокрема статистичної, нейромережевої та нечіткої обробки даних, методів машинного навчання та генетичного програмування тощо (СК2).
- Здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення й аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем (СК3).
- Здатність використовувати сучасні методи математичного моделювання об'єктів, процесів і явищ, розробляти моделі й алгоритми чисельного розв'язування задач математичного моделювання, враховувати похибки наближеного чисельного розв'язування професійних задач (СК4).
- 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 (СК6).
- 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 (СК7).
- Здатність реалізувати багаторівневу обчислювальну модель на основі архітектури клієнт-сервер, включаючи бази даних, знань і сховища даних, виконувати розподілену обробку великих наборів даних на кластерах стандартних серверів для забезпечення обчислювальних потреб користувачів, у тому числі на хмарних сервісах (СК9).
- здатність до інтелектуального аналізу даних на основі методів обчислювального інтелекту включно з великими та погано структурованими даними, їхньої оперативної обробки та візуалізації результатів аналізу в процесі розв'язування прикладних задач (СК11).
- Здатність забезпечити організацію обчислювальних процесів в інформаційних системах різного призначення з урахуванням архітектури, конфігурування, показників результативності функціонування операційних систем і системного програмного забезпечення (СК12).

- Здатність реалізовувати високопродуктивні обчислення на основі хмарних сервісів і технологій, паралельних і розподілених обчислень при розробці й експлуатації розподілених систем паралельної обробки інформації (СК16).
- Здатність розробляти інтелектуальне програмне забезпечення, використовувати сучасні методи штучного інтелекту (СК17).

Очікувані результати навчання:

- Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук (ПРН1).
- 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 проєктування та реалізації об'єктів інформатизації (ПРН2).
- Використовувати знання закономірностей випадкових явищ, їх властивостей та операцій над ними, моделей випадкових процесів та сучасних програмних середовищ для розв'язування задач статистичної обробки даних і побудови прогнозних моделей (ПРН3).
- Використовувати методи обчислювального інтелекту, машинного навчання, нейромережевої та нечіткої обробки даних, генетичного та еволюційного програмування для розв'язання задач розпізнавання, прогнозування, класифікації, ідентифікації об'єктів керування тощо (ПРН4).
- Використовувати методи чисельного диференціювання та інтегрування функцій, розв'язання звичайних диференціальних та інтегральних рівнянь, особливостей чисельних методів та можливостей їх адаптації до інженерних задач, мати навички програмної реалізації чисельних методів. (ПРН6).
- Розуміти принципи моделювання організаційно-технічних систем і операцій, використовувати методи дослідження операцій, розв'язання одно- та багато критеріальних оптимізаційних задач лінійного, цілочисельного, нелінійного, стохастичного програмування (ПРН7).
- Розробляти моделі предметних середовищ, вибирати парадигму програмування з позицій зручності та якості застосування для реалізації методів та алгоритмів розв'язання задач в галузі комп'ютерних наук (ПРН9).
- Володіти навичками управління життєвим циклом програмного забезпечення, продуктів і сервісів інформаційних технологій відповідно до вимог і обмежень замовника, вміти розробляти проєктну документацію (техніко-економічне обґрунтування, технічне завдання, бізнес-план, угоду, договір, контракт). (ПРН11).
- Застосовувати методи та алгоритми обчислювального інтелекту та інтелектуального аналізу даних в задачах класифікації, прогнозування, кластерного аналізу, пошуку асоціативних правил з використанням програмних інструментів підтримки багатовимірного аналізу даних на основі технології Data Mining, Text Mining, Web Mining (ПРН12).
- 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 (ПРН16).
- Використовувати сучасні підходи та методи штучного інтелекту (ПРН17).

Пререквізити:

- «Організація та обробка електронної інформації»;
- «Основи програмування (мова C++)»;
- «Теорія алгоритмів»;
- «Методи обчислень (мова Python)»;

- «Об'єктно-орієнтоване програмування (мова C#)»;
- «Операційні системи»;
- «Web-програмування (.Net Framework)»;
- «Математична статистика»;
- «Епієргізе додатки (мова Java)»;
- «Інтелектуальний аналіз даних»;
- «Бази даних та інформаційні системи»;
- «Проектування програмного забезпечення»;
- «Системне програмування»;
- «Безпека інформаційних систем».

Кореквізити:

- «Інтелектуальні системи»;
- «Системи та методи прийняття рішень»;
- «Теорія програмування»;
- «Методи оптимізації та дослідження операцій (КР)»;
- «Паралельні та розподілені обчислювання»;
- «Обчислювальна геометрія та комп'ютерна графіка»
- «Основи наукових досліджень (КР)».

Постреквізити:

- «Інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень»;
- «Теорія та методи оптимізації складних систем»;
- «Теорія та методи обчислювального інтелекту»;
- «Кваліфікаційна робота бакалавра».

3. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль 1. *Загальні аспекти проектування розподілених систем.*

Тема 1. *Предмет вивчення і задачі дисципліни.*

Предмет вивчення і задачі дисципліни «Розподілені інформаційно-аналітичні системи», обґрунтування потреби її вивчення. Традиційний і системний підходи до навчання комп'ютерній науці. Значення мережевих та розподілених систем у сучасній обчислювальній техніці – коротка історична перспектива. Вступ у розподілені системи. Переваги та проблеми розподілених систем. Природа розподілення. Види архітектури програмного забезпечення для розподілених програм. Показники для вимірювання якості розподілених систем та програм. Ознайомлення з прозорістю доступу, розташування, тиражування, паралелізму, міграції, відмови, масштабування, продуктивності, розподілення, реалізації.

Модульний контроль

Змістовний модуль 2. *Процесні та комунікаційні аспекти розподілення.*

Тема 2. *Розподілення з точки зору процесів.*

Базові концепції процесів. Створення процесу. Планування процесів. Планування для систем реального часу. Специфічні алгоритми та варіанти планування, що використовуються в сучасних операційних системах. Міжпроцесна комунікація. Потoki: вступ. Інші ролі операційної системи. Використання таймерів у програмах. Прозорість з точки зору процесу. Приклад з точки зору процесу.

Тема 3. *Розподілення з точки зору комунікації.*

Основи комунікації. Комунікаційні технології. Односторонній зв'язок. Комунікація запит-відповідь. Двостороння передача даних. Методології адресації. Віддалений виклик процедури. Віддалений виклик методу. Інтерфейси Java. Багаторівневі моделі комунікації. Модель OSI. Модель TCP/IP. Пакет TCP/IP. Поняття IP, TCP, UDP. Адреси. Плоска проти ієрархічної адресації. Адреси на рівні посилань. Адреси на мережевому рівні. Адреси на транспортному рівні (порти). Відомі порти. Сокети. API сокета: огляд. API сокета: послідовність примітивів UDP. API сокета: послідовність примітивів TCP. Прив'язка (процесу до порту). Блокуюча та неблокуюча поведінка сокетів. Обробка неблокуючої поведінки сокета. Комунікаційний тупик. Виявлення та виправлення помилок. Специфічні протоколи програми. Інтеграція зв'язку з бізнес-логікою. Техніки, що полегшують визначення місцезнаходження компонентів один одного. Вимоги до прозорості з точки зору комунікації. Логічний і фізичний вигляди систем. Приклад із комунікаційної точки зору.

Модульний контроль

Змістовний модуль 3. Ресурсні й архітектурні, аспекти розподілення.

Тема 4. Розподілення з точки зору ресурсів.

Центральний процесор як ресурс. Пам'ять як ресурс для комунікації. Ієрархія пам'яті. Управління пам'яттю. Віртуальна пам'ять. Управління ресурсами. Статичне і динамічне виділення приватних ресурсів пам'яті. Спільні ресурси. Транзакції. Замки. Тупикова ситуація. Тиражування ресурсів. Мережа як ресурс. Пропускна здатність мережі. Методи стиснення даних. Формат повідомлення. Серіалізація. Мережа як низка посилань. Маршрутизатори та маршрутизація. Накладні витрати на зв'язок. Механізми відновлення та їх взаємодія з перевантаженням мережі. Віртуальні ресурси. Сокети. Порти. Адреси мережі. Імена ресурсів. Дизайн розподіленої програми впливає на ефективність мережі. Прозорість з точки зору ресурсу (прозорість доступу, локації, реплікації, паралелізму, масштабування та продуктивності). Практичний приклад з точки зору ресурсів.

Тема 5. Розподілення з точки зору архітектури.

Обґрунтування та огляд. Мережа та розподілення. Складність у розподілених системах. Багаторівневі архітектури. Ієрархічні архітектури. Неоднорідність: визначення та джерела. Неоднорідність продуктивності. Платформна неоднорідність. Неоднорідність операційних систем. Вплив різнорідності. Портування програмного забезпечення. Архітектури апаратного та системного рівня. Тісно пов'язані (апаратні) системи. Слабозв'язані (апаратні) системи. Паралельна обробка. Архітектури програмного забезпечення. Зв'язок між програмними компонентами. Таксономія класів архітектури програмного забезпечення. Однорівневі програми. Дворівневі програми. Трирівневі програми. Багаторівневі програми. Клієнт-Сервер. Тривалість життя клієнта та сервера. Активна і пасивна сторони зв'язку. Архітектурна модель CS. Варіанти моделі CS. Сервіси зі збереженням стану та без збереження стану. Модульні та ієрархічні системи CS. Трирівнева та багаторівнева архітектури. Однорангові (рівний-дорівного) програми. Характеристики однорангових додатків. Складність однорангового підключення. Вивчення поведінки однорангових додатків. Розподілені об'єкти. Проміжне програмне забезпечення: підтримка програмних архітектур. Робота проміжного ПЗ, огляд. Системні моделі колективних ресурсів і забезпечення обчислювальними ресурсами. Кластери. Решітки. Центри обробки даних. Хмари. Бібліотеки програмного забезпечення. Приклад бібліотеки програмного забезпечення. Статичне зв'язування та динамічне зв'язування. Ознака, що залежить від мови: файл заголовка C/C++. Апаратна віртуалізація. Віртуальні машини. Віртуальна машина Java. Статичні та динамічні конфігурації. Усвідомлення контексту. Нефункціональні вимоги до розподілених програм. Тиражування. Семантика реплікації. Реалізація реплікації. Відносини між розподіленими програмами та мережами. Прозорість з точки зору архітектури. Приклад з архітектурної точки зору. Дизайн сервера з підтримкою стану. Відокремлення завдань щодо компонентів гри. Фізична та логічна архітектури ігрового додатку. Аспекти прозорості гри.

Модульний контроль**Змістовний модуль 4.** *Сервісне обслуговування розподілених систем.***Тема 6.** *Розподілені системи та сервіси.*

Розподілені системи: обґрунтування та огляд. Прозорість доступу, місцезнаходження, реплікації, паралельності, міграції, відмови, масштабування, продуктивності, дистрибуції, імплементації. Спільні сервіси. Служби імен. Робота служби імен. Служба довідників. Проблеми розробки та впровадження служби імен. Система доменних імен (DNS). Простір імен домену. Реалізація DNS. Сервери імен DNS: повноваження та делегування. Реплікація. Докладніше про розв'язання імен. Кешування в DNS. Вивчення розпізнавання адрес. Зворотний пошук DNS. Сервіси часу. Протокол TIME. Протокол DAYTIME. Протокол мережевого часу (NTP). Синхронізація фізичного годинника. Логічні годинники та синхронізація. Алгоритми виборів. Огляд роботи. Алгоритм виборів Bully. Кільцевий алгоритм виборів. Передвибори лідера. Дослідження за допомогою алгоритму вибору. Групові комунікації. Аспекти прозорості в груповій комунікації. Служби сповіщень. Сервіси публікації та підписки. Проміжне програмне забезпечення: механізм і робота. Приклади проміжного ПЗ і технології підтримки. Загальна архітектура посередника запитів об'єктів (CORBA) Мова визначення інтерфейсу (IDL). Розширювана мова розмітки. Нотація об'єктів JavaScript (JSON). Веб-сервіси та REST (Representational State Transfer – представницька передача стану). Простий протокол доступу до об'єктів (SOAP). Детерміновані та недетерміновані аспекти розподілених систем.

Модульний контроль**Змістовний модуль 5.** *Узагальнений погляд на сучасні розподілені системи.***Тема 7.** *Практичні дослідження розподілення.*

Обґрунтування та огляд. Знайомство з прикладами використання. Приклад №1: Клієнт служби часу (з бібліотекою). Результати навчання, пов'язані з прикладом. Аналіз вимог. Архітектура та структура коду. Відокремлення занепокоєнь. Сполучення та зв'язування між компонентами. Комунікаційні аспекти дизайну. Реалізація. Тестування. Аспекти прозорості прикладу використання. Ресурси прикладу. Приклад №2: Служба сповіщень про події. Аналіз вимог. Архітектура та структура коду. Відокремлення занепокоєнь. Сполучення та зв'язування між компонентами. Комунікаційні аспекти дизайну. Сценарій використання програми для ілюстрації використання ENS. Тестування. Аспекти прозорості прикладу використання. Ресурси прикладу. Належна практика проектування для розподілених програм. Аналіз вимог. Архітектурні аспекти. Комунікаційні аспекти. Повторне використання коду, коли з'являться можливості. Створюйте бібліотеки перевіреного та надійного коду. Аспекти тестування.

Модульний контроль**4. Структура навчальної дисципліни**

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
л		п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7
Модуль 1.						
Змістовний модуль 1. <i>Загальні аспекти проектування розподілених систем</i>						
Тема 1. Предмет вивчення і задачі дисципліни	14	2				12
Модульний контроль.	1	1				
Разом за змістовим модулем 1	15	3				12
Змістовний модуль 2. <i>Процесні та комунікаційні аспекти розподілення</i>						
Тема 2. Розподілення з точки зору процесів	21	2		4		15

Тема 3. Розподілення з точки зору комунікації	22	3		4		15
Модульний контроль	1	1				
Разом за змістовим модулем 2	44	6		8		30

Змістовний модуль 3. Ресурсні й архітектурні, аспекти розподілення						
Тема 4. Розподілення з точки зору ресурсів	22	3		4		15
Тема 5. Розподілення з точки зору архітектури	22	3		4		15
Модульний контроль.	1	1				
Разом за змістовим модулем 3	45	7		8		30
Змістовний модуль 4. Сервісне обслуговування розподілених систем						
Тема 6. Розподілені системи та сервіси	22	3		4		15
Модульний контроль	1	1				
Разом за змістовим модулем 4	23	4		4		15
Змістовний модуль 5. Узагальнений погляд на сучасні розподілені системи						
Тема 7. Практичні дослідження розподілення	22	3		4		15
Модульний контроль	1	1				
Разом за змістовим модулем 5	23	4		4		15
Разом за модулем 1	150	24		24		102
Контрольний захід – іспит						
Усього годин навчальної дисципліни	150	24		24		102

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
...		

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
...		

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Розподілення з точки зору процесів	4
2.	Розподілення з точки зору комунікації	4
3.	Розподілення з точки зору ресурсів	4
4.	Розподілення з точки зору архітектури	4
5.	Розподілені системи та сервіси	4
6.	Практичні дослідження розподілення	4
	Разом	24

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Предмет вивчення і задачі дисципліни	12
2.	Розподілення з точки зору процесів	15
3.	Розподілення з точки зору комунікації	15
4.	Розподілення з точки зору ресурсів	15
5.	Розподілення з точки зору архітектури	15

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
6.	Розподілені системи та сервіси	15
7.	Практичні дослідження розподілення	15
	Разом	102

9. Індивідуальні завдання – немає

10. Методи навчання

1. Пояснювально-ілюстративний (інформаційно-рецептивний) метод та метод проблемного виконання (лекційні заняття).
2. Репродуктивний (лабораторні роботи).
3. Частково-пошуковий (евристичний) та дослідницький (самостійна робота та виконання розрахункової та розрахунково-графічної робіт).
4. Дисципліна «Розподілені інформаційно-аналітичні системи» передбачає лекційні (в т. ч. з використанням мультимедійного обладнання) і лабораторні заняття під керівництвом викладача та самостійну роботу студента за підручниками і матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники і мережеві ресурси), що забезпечує закріплення теоретичних знань, сприяє набуттю практичних навичок і розвитку самостійного наукового мислення. Передбачено регулярні індивідуальні консультації.

11. Методи контролю

Визначення рівня засвоєння студентом навчального матеріалу дисципліни здійснюється шляхом проведення поточних (захист лаб. робіт, поточні контрольні з теоретичного матеріалу) і підсумкових контролів (захист змістовного модуля, залік).

У завдання поточного контролю входить систематична перевірка розуміння й засвоєння студентом програмного матеріалу, виконання лабораторних робіт, умінь самостійно проробляти тексти складання конспектів, написання звітів, здатності усно або письмово представляти певний матеріал.

Перед підсумковим контролем ставиться завдання перевірки глибини засвоєння студентом програмного матеріалу дисципліни, логіки й взаємозв'язки між її окремими розділами, здатності творчо використати придбані знання, умінь сформулювати своє відношення до проблеми, що впливає зі змісту дисципліни.

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

Складові навчальної роботи	Бали за одне завдання	Кількість завдань	Сумарна кількість балів
Модуль 1			
Виконання і захист лабораторних робіт (змістовний модуль 1)	–	–	–
Модульний контроль	4...8	1	4...8
Виконання і захист лабораторних робіт(змістовний модуль 2)	6...10	2	12...20
Модульний контроль	5...8	1	5...8

Складові навчальної роботи	Бали за одне завдання	Кількість завдань	Сумарна кількість балів
Виконання і захист лабораторних робіт(змістовний модуль 3)	6...10	2	12...20
Модульний контроль	5...8	1	5...8
Виконання і захист лабораторних робіт(змістовний модуль 4)	6...10	1	6...10
Модульний контроль	5...8	1	5...8
Виконання і захист лабораторних робіт(змістовний модуль 5)	6...10	1	6...10
Модульний контроль	5...8	1	5...8
Усього за семестр			60...100

Білет для іспиту складається з одного теоретичного і двох практичних питань. В першому питанні студент повинен продемонструвати теоретичні знання. У другому питанні – показати навички складання і виконання розподілені програми, компоненти якої розташовані на локальному комп'ютері. У третьому пункті – продемонструвати знання зі створення і застосування розподіленої програми, компоненти якої розташовані у мережі.

Складові білету	Складові оцінки	Бали за одне питання	Сумарна кількість балів
Пункт 1.	дано визначення наведеного поняття	10	30
	наведено приклади	10	
	наведено фрагменти коду	10	
Пункт 2.	складено алгоритм розрахунку (блок-схему)	10	30
	створено проект розподіленого застосунку з використанням компонентів на локальному ПК	10	
	отримано запроєктовані результати розрахунку	10	
Пункт 3.	складено алгоритм (блок-схему) розрахунку	10	40
	створено проект розподіленого застосунку з компонентами в мережі	10	
	отримано і проаналізовано результати розрахунку	20	
Ітогова оцінка за іспит			100

Під час складання семестрового іспиту студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

Приклад.

Задовільно (60-74). Показати мінімум теоретичних знань та практичних умінь. Виконати всі лабораторні роботи за індивідуальним варіантом із застосуванням консольної розподіленої аплікації, компоненти якої розташовано на локальному комп'ютері. Захистити на «задовільно»

всі теми індивідуальних завдань та модулів. Знати як утворити алгоритм розрахунку у вигляді блок-схеми.

Добре (75-89). Показати знання основних теоретичних питань та практичних умінь. Виконати всі лабораторні роботи за індивідуальним варіантом із застосуванням аплікації, компоненти якої розташовано в локальній мережі. Захистити всі теми індивідуальних завдань та модулів на оцінку «добре». Знати як утворити алгоритм розрахунку у вигляді блок-схеми і створювати каркас проекту у середовищі програмування.

Відмінно (90-100). Показати тверде і досконале знання всіх теоретичних питань та практичних умінь. Виконати всі лабораторні роботи за індивідуальним варіантом із застосуванням аплікації, компоненти якої можуть бути розташовані у мережі Інтернет. Захистити всі теми індивідуальних завдань та модулів на оцінку «відмінно». Знати як утворити алгоритм розрахунку у вигляді блок-схеми і створювати каркас компонентів мовами Java, C++ або C#.

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

1. Паралельні та розподілені обчислення / Ю.О. Скоб, В. О. Халтурін. – Навч. посібник до лаб. практик. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т», 2023. – 116 с. (http://library.khai.edu/library/fulltexts/metod/Paralelni_Ta_Rozpodileni_Obchyslennya.pdf)

2. Золотько К. Є., Красношапка Д. В., Сірик С. Ф. Розподілені інформаційно-аналітичні системи / К. Є. Золотько, Д. В. Красношапка, С. Ф. Сірик. – Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт. – Дніпро. – 2018. – 29 с.

3. Творошенко І. С. Методичні вказівки до виконання практичних та самостійних робіт з дисципліни Геоінформаційні системи в управлінні територіями / І. С. Творошенко. – Методичні вказівки. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2015. – 115 с.

4. Розподілені системи та мережі. Том 1 / Л. С. Глоба. – Підручник. – К. : «Політехніка», 2011. – 418 с.

5. Глоба Л. С. Розробка інформаційних ресурсів та систем. Том 1: Розподілені системи [Електронний ресурс] / Л. С. Глоба. – Підручник. – Київ : Політехніка, 2013. – 380 с. URL: http://www.dut.edu.ua/uploads/l_1690_29298415.pdf

6. Глоба Л. С. Розробка інформаційних ресурсів та систем. Том 2: Розподілені системи. – [Електронний ресурс] / Л. С. Глоба. – Підручник. – Київ : Політехніка, 2013. – 433 с. URL: http://www.dut.edu.ua/uploads/l_1690_27125554.pdf

7. Булатецька Л. В. Бази даних та розподілені інформаційно-аналітичні системи : програма нормативної навчальної дисципліни / Л. В. Булатецька, В. В. Булатецький ; Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки, кафедра прикладної математики та інформатики. – Луцьк, 2019. – 12 с.

8. Черняк О. І., Захарченко П. В. Інтелектуальний аналіз даних / О. І. Черняк, П. В. Захарченко. – Підручник. – К., 2014. – 599 с.

9. Трегубенко І.Б., Олійник Г.Т., Панаско О.М. Сучасні технології програмування в мережах / І. Б. Трегубенко, Г. Т. Олійник, О. М. Панаско. – Навч. посіб. – Черкаси: ЧДТУ, 2010. – 175 с.

10. Пасічник В. В., Резніченко В. А. Організація баз даних та знань / В. В. Пасічник, В. А. Резніченко. – Підручник. – Київ : ВНУ, 2006. – 384 с.
11. Мікула М. П., Коцюк Ю. А., Мікула О. М. Організація баз даних та знань / М. П. Мікула, Ю. А. Коцюк, О. М. Мікула. – Навчальний посібник для студентів спеціальності «Комп'ютерні науки». – Острог : Видавництво Національного університету «Острозька академія», – 2021. – 194с.
12. Інформаційні системи і технології : навч. посіб. / П. М. Павленко, С. Ф. Філоненко, К. С. Бабіч та ін. – К. : НАУ, 2013. – 324 с.
13. Основи програмування мовою Java [Електронний ресурс] : навч. посіб. до лаб. практик. / Ю. О. Скоб, М. Л. Угрюмов, В. О. Халтурін. – Х. : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харьк. авіац. ін-т», 2017. – 108 с. (http://library.khai.edu/library/fulltexts/metod/Skob_Osnovi_Programuvannya_movoyu_java.pdf)
14. Основи програмування мовою C++. Вступ до ООП / К. П. Коробчинський, І. В. Москович, Ю. О. Скоб, О. С. Пичугіна. – Навч. посібник до лаб. практик. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т», 2024. – 124 с. (http://library.khai.edu/library/fulltexts/metod/Osnovy_Programuvannya_Movoyu_C++.pdf)
15. Object oriented programming using C# / Y.O. Skob, V. O. Khalturin. – Laboratory course study guide. – Kharkiv : KhAI, 2020. – 109 p.
16. Основи програмування сучасним Фортраном / Ю. О. Скоб, М. Л. Угрюмов, В. О. Халтурін. – Навч. посібник до лаб. практик. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т», 2016. – 96 с. (http://library.khai.edu/library/fulltexts/metod/Skob_Osnovi_Programuvannya.pdf)
17. Об'єктно-орієнтоване програмування мовою C# / Ю. О. Скоб, М. Л. Угрюмов, К. П. Коробчинський. – Навч. посібник до лаб. робіт. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т», 2011. – 108 с.
18. Основи розроблення Web-програм у середовищі Visual Web Developer мовою C# / Ю. О. Скоб, М. Л. Угрюмов, К. П. Коробчинський. – Навч. посібник до лаб. практик. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т», 2011. – 150 с. (http://library.khai.edu/library/fulltexts/metod/Osnovy_Rozrobky_Web-Prohram_V_Seredovyschi_Visual_Web_Developer.pdf)
19. Основи програмування Windows мовою C# / Ю. О. Скоб, М. Л. Угрюмов, К. П. Коробчинський. – Навч. посібник до лаб. робіт. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т», 2010. – 108 с.
20. Основи об'єктно-орієнтованого програмування мовою Visual C# / Ю. О. Скоб, К. П. Коробчинський, М. Л. Угрюмов, О. В. Карташов. – Навч. посібник до лаб. практик. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т», 2009. – 109 с.
21. Посилання на НМКД на освітньому порталі НТБ університету: http://library.khai.edu/library/fulltexts/doc/_0Paralelni.pdf
22. Посилання на курс у системі дистанційного навчання Ментор, на якому розміщено навчально-методичний комплекс дисципліни: <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=9077>.

14. Рекомендована література

Базова література

1. Семеренко В. П. Технології паралельних обчислень : Навчальний посібник / В. П. Семеренко. – Вінниця : ВНТУ, 2018. – 104 с.
2. Joshi U. Patterns of Distributed Systems / U. Joshi. – New Jersey : Addison-Wesley, 2024. – 426 p.
3. Krishnan V. The Essential Guide to Web3. Develop, deploy, and manage distributed applications on the Ethereum network / V. Krishnan. – Birmingham–Mumbai : Packt Publishing, 2023. – 346 p.
4. Anthony R. J. Systems Programming. Designing and Developing Distributed Applications / R. J. Anthony. – Waltham : Elsevier, 2016. – 522 p.

5. Shankar A. U. Distributed Programming. Theory and Practice / A. U. Shankar. – New York : Springer, 2013. – 383 p.
6. Tanenbaum A. S., Van Steen M. Distributed systems. Principles and Paradigms / A. S. Tanenbaum, M. Van Steen. – NJ : Pearson Prentice Hall, 2007. – 686 p.
7. Poshtkohi A., Ghaznavi-Ghouschi M. B. Implementing Parallel and Distributed Systems / A. Poshtkohi, M. B. Ghaznavi-Ghouschi. – Abingdon, Oxon : CRC Press, 2023. – 522 p.
8. Копей В. Б. Мова програмування Python для інженерів і науковців : навчальний посібник / В. Б. Копей. – Івано-Франківськ : Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу (ІФНТУНГ), 2019. – 272 с.
9. Зацерковний В. І., Бурачек В. Г., Железняк О. О., Терещенко А. О. Геоінформаційні системи і бази даних : монографія / В. І. Зацерковний, В. Г. Бурачек, О. О. Железняк, Терещенко А. О. – Ніжин : НДУ ім. М. Гоголя, 2014. – 492 с.
10. Ярцев В. П. Організація баз даних та знань : навчальний посібник / В. П. Ярцев. – Київ : Державний університет телекомунікацій, 2018. – 214 с.
11. Саввін О. В. Геоінформаційні системи в екології / О. В. Саввін. – Дніпр : НМАУ. – 2017. – 222 с.
12. Білоцерківський О. Б. Інформаційні системи в менеджменті / О. Б. Білоцерківський. – Навчально-методичний посібник. – Харків : НТУ «ХПІ», 2008. – 84 с.
13. Геоінформаційні технології в екології / І. В. Пітак та ін. – Навчальний посібник. – Чернівці, 2012. – 273 с.
14. Мороз Т. О. Інформаційні системи і технології в бюджетній і соціальній сфері : курс лекцій / Т. О. Мороз. – Миколаїв : МНАУ, 2018 – 70 с.
15. Мовчан А. В. Інформаційно-аналітична робота в оперативно-розшуковій діяльності Національної поліції : навч. посібник / А. В. Мовчан. – Львів : ЛьвДУВС, 2017. – 244 с.
16. Ягупов В. В. Інформаційно-аналітична діяльність педагогічних працівників професійно-технічних навчальних закладів : термінологічний словник / І. М. Савченко, В. В. Ягупов. – Київ : ІПТО НАПН України, 2014. – 127 с.

Допоміжна література

1. Пасічник В. В., Резніченко В. А. Організація баз даних та знань : Підручник / В. В. Пасічник. – Київ : Вид. група ВНУ, 2006. – 384 с.
2. Системи та методи прийняття рішень / О. С. Пічугіна, Ю. О. Скоб, В. О. Халтурін, К. П. Коробчинський. – Навч. посібник до лаб. практик. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т», 2024. – 50 с. (http://library.khai.edu/library/fulltexts/metod/Sistemi_Ta_Metodi.pdf)
3. Скінченні автомати та формальні мови / В. О. Халтурін, Ю. О. Скоб. – Навч. посібник до лаб. практик. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т», 2022. – 41 с. (http://library.khai.edu/library/fulltexts/metod/Skinchenni_Avtomaty.pdf)
4. Сучасні інформаційні технології та системи в управлінні [Електронний ресурс] : зб. матеріалів І Всеукр. наук.-практик. конф. молодих вчених, аспірантів і студентів ; 6–7 квітня 2017 р. – Київ : КНЕУ, 2017. – 213 с.
5. Кібербезпека систем електронних комунікацій органів державної влади України / О. Ж. Скибун // Вісник Національної академії державного управління при Президенті України. Серія : Державне управління. – 2021. – № 1 (100). – С. 30-39.
6. Структура та зміст інформаційно-аналітичної системи державного управління / Є. В. Коломієць, М. С. Каракай, С. В. Касьянюк // Державне управління: удосконалення та розвиток. – 2020. – № 1.
7. Захарова В. І., Філіпова В. Я. Основи інформаційно-аналітичної діяльності / В. І. Захарова, В. Я. Філіпова. – К. : «Центр учбової літератури», 2013. – 336 с.
8. Кушнарєнко Н. М., Удалова В. К. Наукова обробка документів : Підручник / Н. М. Кушнарєнко, В. К. Удалова. – К. : Вікар, 2003. – 359 с.

9. Інформатика : методичні рекомендації до розрахунково-графічної роботи / О. М. Подоляка, Ю. О. Скоб. – Навч. посібник. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т», 2005. – 86 с. (<http://library.khai.edu/library/fulltexts/metod/Informatika.pdf>)
10. Скоб Ю. О. Сучасні технології програмування / Ю. О. Скоб. – Навч. посібник до лаб. практикуму. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т», 2006. – 100 с. (http://library.khai.edu/library/fulltexts/metod/Suchasni_Tehnologiyi_Programuvannja_2006.pdf)
11. Теорія програмування / Ю. О. Скоб, О. В. Патокіна, В. О. Халтурін. – Навч. посібник до лаб. практикуму. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т», 2005. – 73 с. (http://library.khai.edu/library/fulltexts/metod/Teorija_Programuvannja.pdf)
12. Програмування елементів управління ActiveX засобами бібліотеки активних шаблонів ATL / Ю. О. Скоб, М. Л. Угрюмов, К. П. Коробчинський. – Навч. посібник до кур. проекту. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т», 2006. – 108 с. (http://library.khai.edu/library/fulltexts/metod/Programuvannja_Elementiv_Upravlinnja_Activex_Zasobami_Biblioteki_Aktivnih_Shabloniv_Atl.pdf)
13. Основи інформаційних технологій та програмування / Ю. О. Скоб, О. В. Патокіна, В. О. Халтурін. – Навч. посібник до лаб. практик. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т», 2005. – 77 с. (http://library.khai.edu/library/fulltexts/metod/Osnovi_Infomacijnih_Tehnologij-Ta_Programuvannja.pdf)
14. Бегун А. В. Алгоритмізація і програмування: об'єктно-орієнтоване програмування / А. В. Бегун. – Київ : КНЕУ, 2005. – 175 с.
15. Трофименко О. Г., Прокоп Ю. В., Швайко І. Г. та ін. С++. Основи програмування. Теорія та практика : підручник / О. Г. Трофименко, Ю. В. Прокоп, І. Г. Швайко, Л. М. Буката, Л. А. Косирева, Ю. Г. Леонов, В. В. Ясинський; за ред. О. Г. Трофименко. – Одеса : Фенікс, 2010. – 544 с.
16. Трофименко О. Г., Прокоп Ю. В., Швайко І. Г. та ін. С++. Теорія та практика : навчальний посібник / О. Г. Трофименко, Ю. В. Прокоп, І. Г. Швайко, Л. М. Буката, В. А. Шаповаленко, Ю. Г. Леонов, В. В. Ясинський; за ред. О. Г. Трофименко. – Одеса : ВЦ ОНАЗ, 2011. – 587 с.
17. Ткачов В. В., Огеєнко П. Ю., Макітренко Р. В. Комп'ютерні технології та програмування. Том 1. Теоретичні відомості : навчальний посібник / В. В. Ткачов, П. Ю. Огеєнко, Р. В. Макітренко. – Дніпропетровськ : НГУ, 2012. – 173 с.
18. Посилання на НМКД на освітньому порталі НТБ університету: http://library.khai.edu/library/fulltexts/doc/___0Paralelni.pdf
19. Посилання на курс у системі дистанційного навчання Ментор, на якому розміщено навчально-методичний комплекс дисципліни: <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=3074>.

15. Інформаційні ресурси

1. <https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/95bdfc3-2e60-45d8-9f89-1fe9929f17ae/content> – Паралельні та розподілені обчислення/
2. https://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/IRVC/2021/Semerenco_2018_104.pdf – Технології паралельних обчислень.
3. https://magnolia.lviv.ua/wp-content/uploads/2024/01/Paralelne-prohramuvannia-v-OS-Linux_uguvok.pdf – Паралельні обчислення в ОС Linux.
4. <https://kau.org.ua/images/seminar/Doroshenko.pdf> – Вступ до суперкомп'ютерних обчислень.