

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ СЕМЕНА КУЗНЕЦЯ**

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Голова приймальної комісії
Харківського національного
економічного університету
імені Семе́на Кузне́ця



Володимир ПОНОМАРЕНКО

14 травня 2022 р.

ПРОГРАМА ФАХОВОГО ІСПИТУ

освітній ступінь «МАГІСТР»

спеціальність 122 «КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ»

освітньо-професійна програма «Комп'ютерні науки»

Харків
2022

Фахове випробування є комплексним іспитом, що включає практичні завдання (три завдання різного ступеню складності) в межах галузевого стандарту вищої освіти України з підготовки бакалаврів галузі знань 12 “Інформаційні технології”, спеціальність 122 “Комп’ютерні науки”. До складу завдань внесені питання за наступними нормативними навчальними дисциплінами: об’єктно-орієнтоване програмування, організація баз даних і знань, технології паралельних обчислень.

Завдання фахового випробування складено з метою виявлення знань, вмінь, компетентностей, якими володіє бакалавр за галуззю знань 12 “Інформаційні технології” (табл. 1).

Таблиця 1

Основні компетентності, якими повинен володіти бакалавр за галуззю знань 12 “Інформаційні технології”

Професійні компетентності
<i>Загально-професійні:</i>
- ґрунтовна підготовка в області програмування, володіння алгоритмічним мисленням, методами програмної інженерії для реалізації програмного забезпечення з урахуванням вимог до його якості, надійності, виробничих характеристик
- ґрунтовна математична підготовка, а також підготовка з теоретичних, методичних і алгоритмічних основ інформаційних технологій для використання математичного апарату під час вирішення прикладних і наукових завдань в області інформаційних систем і технологій
- здатність до проектної діяльності в професійній сфері, уміння будувати і використовувати моделі для опису об’єктів і процесів, здійснювати їх якісний аналіз
- володіння технологією розроблення програмного забезпечення відповідно до вимог і обмежень замовника
<i>Спеціалізовано-професійні:</i>
- здатність до математичного та логічного мислення, знання основних понять, ідей і методів фундаментальної математики та вміння їх використовувати під час розв’язання конкретних завдань

Закінчення табл. 1

- знання сучасних методів побудови та аналізу ефективних алгоритмів і вміння їх реалізувати в конкретних застосуваннях
- знання принципів структурного програмування, сучасних процедурно-орієнтованих мов, основних структур даних і вміння їх застосовувати під час програмної реалізації алгоритмів професійних завдань
- здатність до об'єктно-орієнтованого мислення, знання об'єктно-орієнтованих мов програмування та уміння застосовувати об'єктно-орієнтований підхід під час проектуванні складних програмних систем
- знання принципів і правил формалізації економічних ситуацій, уміння застосувати математичні методи обґрунтування та прийняття управлінських і технічних рішень у різних ситуаціях
- знання сучасних технологій та інструментальних засобів розробки програмних систем, уміння їх застосовувати на всіх етапах життєвого циклу
- знання сучасних теорій організації баз даних та знань, методів і технологій їх розроблення за такими компетентностями: <ol style="list-style-type: none"> 1) концепції та принципи організації БнД, БД та БЗ; 2) місце БнД у інформаційних системах (ІС); 3) рівні абстракції даних при проектуванні БД; 4) вимоги до БД і методи їхнього забезпечення; 5) загальні принципи побудови системи управління базами даних та структуру і принципи її функціонування; 6) основні моделі та мовні засоби СКБД; 7) принципи організації структур збереження даних і методи доступу до даних; 8) відмінності між транзакційною та аналітичною БД; 9) етапи проектування БД; 10) методи розробки логічної й фізичної моделей і фізичної схеми даних у середовищі сучасних CASE-інструментів та засобами СКБД; 11) принципи взаємодії прикладних програм, які виконані на мові високого рівня, з реляційними системами управління базами даних; <ul style="list-style-type: none"> – уміння проектувати логічні та фізичні моделі баз даних і запити до них, включаючи такі компетентності: <ol style="list-style-type: none"> 1) формулювати вимоги до БД і забезпечувати її властивості; 2) проектувати концептуальну модель даних конкретної предметної

області;

3) вибирати СКБД у процесі технічного проектування на основі оціночних варіантів баз даних, вимог користувачів, аналізу технічних, економічних, функціональних, сервісних характеристик СКБД, використовуючи науково-технічну, довідкову інформацію;

4) розробляти логічну структуру бази даних у процесі технічного проектування за допомогою методу нормалізації відношень, використовуючи методи реляційної алгебри, рівні абстракції даних, вимоги вибраної СКБД;

5) розробляти таблиці баз даних і зв'язок між ними в умовах технічного проектування за допомогою відповідного технічного і програмного забезпечення, використовуючи конструктори таблиць;

6) розробляти фізичну структуру бази даних у процесі робочого проектування за допомогою вибраної СКБД, використовуючи сучасні технічні і програмні засоби розробника баз даних;

7) експортувати дані до зовнішнього середовища і імпортувати дані із зовнішнього середовища у бази даних у процесі інтегрування програмного забезпечення користувача у інформаційні вузли Internet за допомогою сучасного технічного і програмного забезпечення, використовуючи технології розподілених застосувань, WEB-технології та ін.;

8) створювати таблиці баз даних, тригери, збережені процедури, індекси в умовах розробки баз даних за допомогою програмних і технічних засобів проектування баз даних, використовуючи візуальні інструменти інтегрованих оболонок розробника програмного забезпечення;

9) розробляти введення, модифікацію, вилучення, відображення даних у таблиці бази даних у процесі робочого проектування за допомогою технічних і програмних засобів, використовуючи форми введення та модифікації даних і табличні режими;

10) розробляти навігації по набору даних в умовах доступу до потрібного запису набору даних за допомогою програмних засобів СКБД, використовуючи навігаційні методи об'єктів;

11) розробляти методи сортування, фільтрації, пошуку даних у процесі відбору потрібних даних, що відповідають будь-яким критеріям, за допомогою програмних засобів СКБД, використовуючи методи зміни індексів полів.

знання сучасних класифікацій паралельних обчислювальних систем (класифікації Флінна та Джексона), принципи побудови архітектур паралельних обчислювальних систем за класифікацією Флінна, що визначають роботу з потоками даних та команд (завдань)
знання принципів моделі паралельних обчислювальних процесів, концепцію необмеженого паралелізму
знання принципів функціонування багатопроцесорних систем зі загальною і розподіленою пам'яттю, архітектур систем зі загальною та розподіленою пам'яттю, векторно-конвейєрних систем, систем з масовим паралелізмом та обчислювальних кластерів
знання парадигм паралелізму даних і паралелізму завдань, показників ефективності розпаралелювання: прискорення, ефективність паралельного алгоритму, закон Амдала
знання базової моделі алгоритму у вигляді графа "операнд - операції", уявлення алгоритму у вигляді графа потоку даних, розклад паралельних обчислень
знання принципів побудови паралельних методів та алгоритмів: декомпозиція завдання на підзавдання; виокремлення інформаційних залежностей між підзавданнями; масштабування підзавдань; розподіл підзавдань між процесорами системи
знання основи технології та загальної схеми виконання паралельної програми при використанні технології OpenMP – схема Fork/Join
знання структури OpenMP: директиви, бібліотека функцій, набір змінних оточення.
знання областей видимості директив OpenMP: паралельний фрагмент, паралельна область, паралельна секція; формату директив OpenMP
знання та здатність використовувати методи розпаралелювання в OpenMP: розпаралелювання за циклами та за секціями; визначення загальних і локальних змінних; засоби сумісної обробки локальних змінних (операція редукції); засоби синхронізації, методів управління кількістю потоків в OpenMP
знання та здатність використовувати функції бібліотеки OpenMP для створення паралельних програм
знання та здатність застосовувати основні принципи роботи MPI (інтерфейсу передачі даних); парних (point-to-point) операцій між двома процесорами і колективних (collective)

комунікаційних дій для одночасної взаємодії декількох процесів; поняття комунікаторів
знання основних функцій взаємодії паралельних процесів в MPI
знання структури паралельної програми, операцій ініціалізації та завершення MPI-програми
здатність використовувати операції передачі даних від одного процесу всім процесам програми; передачі даних від всіх процесів одному процесу (операції редукції; базових типів операцій MPI для функцій редукції даних)
знання блокуючих точкових функцій передачі повідомлень; функції одночасного виконання передачі і прийому повідомлень в MPI
знання та здатність використовувати колективні операції передачі даних в MPI; знання призначення та складу глобальних обчислювальних операцій над розподіленими даними; склад та призначення глобальних операцій редукції в MPI
знання та здатність використовувати методи управління групами процесів і комунікаторами; операції створення груп процесів та отримання інформації про групи процесів в MPI; операції зі створення та управління комунікаторами в MPI
знання складу та призначення похідних типів даних в MPI

ЗМІСТ ФАХОВИХ ВСТУПНИХ ВИПРОБУВАНЬ

Тема 1. Основні положення об'єктно-орієнтованого підходу

1.1. Прості та складні програмні системи.

Декомпозиція програмних систем. Способи декомпозиції. Об'єктно-орієнтована декомпозиція. Поняття об'єкта. Характеристики об'єкта. Поняття класу. Співвідношення між класом та його об'єктом. Об'єктно-орієнтований аналіз та його мета. Поняття предметної області. Головні види вимог до програмної системи.

1.2. Об'єктно-орієнтоване проектування.

Елементи архітектури додатку. Визначення класів предметної області. Принципи проектування класів. Об'єктно-орієнтоване програмування. Принципи об'єктно-орієнтованого підходу: абстракція, інкапсуляція, ієрархія, поліморфізм.

Тема 2. Введення до платформи Microsoft .NET та мови C#

2.1. Платформа Microsoft .NET.

Архітектура платформи Microsoft .NET , засоби розроблення додатків, компіляція та виконання програм, бібліотека базових класів, система типізації.

2.2. Загальні відомості про мову C#:

Особливості використання мови, алфавіт, типи даних, порівняння типів-значень та типів-посилань, вбудовані типи-значення, вбудовані типи-посилання, одновимірні та багатовимірні масиви, операції, оператори, структура програми, коментарі, особливості використання функцій, механізми передачі параметрів, простори імен, основи використання бібліотеки базових класів .NET

Тема 3. Реалізація головних концепцій об'єктно-орієнтованого програмування у мові C#

3.1. Абстрактні типи даних.

Проектування Абстрактного типу даних. Синтаксис структур та класів у мові C#. Елементи класу. Доступ до елементів класу. Посилання this. Перевантаження методів класу.

3.2. Об'єкти в програмі.

Послідовність створення об'єкта. Конструктори. Основні властивості конструкторів. Звільнення пам'яті. Система "збору сміття". Статичні дані та

методи: призначення, властивості, особливості використання. Відношення агрегації. Реалізація агрегації у мові C#. Відношення спадкування. Синтаксис спадкування у мові C#. Ініціалізація об'єкта базового класу. Варіанти використання спадкування. Перевизначення методів. Заборона спадкування. Рядкове представлення об'єкта.

3.3. Реалізація принципу поліморфізму у мові C#.

Раннє та пізнє зв'язування. Віртуальні методи. Абстрактні класи та методи. Реалізація поліморфної поведінки на базі абстрактного класу. Правила застосування абстрактних класів. Інтерфейси. Реалізація поліморфної поведінки на базі інтерфейсу. Правила застосування інтерфейсів. Принципи перевантаження операцій. Особливості використання функції operator. Індексатори. Властивості.

3.4. Обробка виняткових ситуацій

Види помилок у програмах. Проблеми традиційного підходу до обробки помилок. Механізм обробки виключень. Класи виключень стандартної бібліотеки .NET. Синтаксис обробки виключень. Перевірка на арифметичне переповнення.

Тема 4. Стандартні бібліотеки класів Microsoft .NET Framework

4.1. Джерела та споживачі даних.

Загальні відомості про потоки введення-виведення даних. Алгоритми роботи потоків введення-виведення даних. Основні класи стандартної бібліотеки .NET для підтримки введення-виведення даних.

4.2. Колекції.

Загальні відомості про колекції. Основні елементи та структури даних стандартної бібліотеки колекцій .NET Типізовані колекції.

4.3. Рядковий тип даних.

Особливості реалізації рядкового типу даних у платформі .Net. Класи стандартної бібліотеки .NET для подання рядків та особливості їхнього використання. Форматування рядків. Призначення та застосування регулярних виразів. Підтримка регулярних виразів у стандартній бібліотеці .NET. Спеціальні символи, які використовуються у регулярних виразах.

4.4. Атрибути.

Введення до атрибутів. Елементи програми до яких можливо застосування атрибутів. Визначені атрибути. Використання атрибутів умовної компіляції. Атрибути рівня модулю компіляції.

4.5. Збереження та відновлення стану об'єктів у .NET

Серіалізація та десеріалізація. "Граф" об'єктів при серіалізації. Створення класів, об'єкти яких можливо серіалізувати. Процеси серіалізації та десеріалізації. Формати серіалізації. Серіалізація та десеріалізація об'єктів у двійковому та XML-форматах.

Тема 5. Розроблення DLL-бібліотек

5.1. Бібліотеки та їх використання. Статичні та динамічні бібліотеки. DLL-бібліотеки.

5.2. Розроблення DLL-бібліотеки на платформі Microsoft .NET.

Тема 6. Основи програмування, керованого подіями

6.1. *Делегати та події.*

Загальні відомості про делегати. Оголошення та використання делегатів у мові C#. Анонімні методи. Групові делегати. Загальні відомості про події. Генерування подій.

6.2. *Основи використання технології Windows Forms*

"Традиційна" модель програмування на платформі .NET. Модель "Windows-програмування" на платформі .NET. Технологія Windows Forms. Форми. Загальна структура додатку з графічним інтерфейсом користувача на платформі .NET. Розроблення додатків Windows Forms за допомогою інтегрованого середовища. Події рівня форми.

Тема 7. Розроблення графічних інтерфейсів користувача

7.1. *Основи архітектури додатків Windows Forms.*

Модель подій у Windows Forms. Діалогові вікна. Основні візуальні елементи управління: властивості та використання. "Колекція" візуальних елементів управління форми. Використання базових візуальних елементів управління. Компоненти форми для виключення помилкового введення даних користувачем. Використання візуальних елементів управління "дерево" та "таблиця". Робота з даними у XML-форматі.

7.2. *Використання графічних можливостей платформи Microsoft .NET*

Особливості графічного виведення даних. Логічна система координат. Простори імен GDI+. Обробка повідомлення перемальовування. Програмне генерування повідомлення перемальовування. Графічні об'єкти GDI+. Використання пензлів, пер та шрифтів. Робота з графічними зображеннями.

Тема 8. Розгортання програмного продукту

8.1. Структура модулю компіляції. Приватні та спільні модулі компіляції. Глобальний кеш модулів компіляції.

8.2. Створення спільних модулів компіляції. Загальні відомості про роз-

гортання додатків. Види розгортання. Проекти установки та розгортання.

Тема 9. Системи баз даних. Основні поняття й архітектура

9.1. Основні поняття баз даних. Інфологічний та даталогічний рівні. Правило трьох "ні". Поняття "інформаційна система", "банк даних" та "база даних". Поняття СКБД, їх переваги та недоліки.

9.2. Архітектура баз даних. Концептуальний рівень. Зовнішній рівень. Внутрішній рівень.

Тема 10. Моделі даних

10.1. Моделювання даних.

Поняття про моделювання даних. Класифікація моделей. Ієрархічна модель даних. Ієрархічна структура даних. Операції над ієрархічною структурою, її переваги та недоліки.

Мережна модель даних. Мережна структура даних. Операції над мережною структурою. Переваги та недоліки мережної моделі.

10.2. Реляційна модель даних

Реляційна структура даних. Основні поняття та визначення.

Реляційна алгебра. Операції реляційної алгебри. Приклади застосування реляційної алгебри. Властивості операцій реляційної алгебри.

10.3. Семантичне моделювання предметної області

Модель "сутність – зв'язок". Поняття сутності, властивості, зв'язку. ER-моделювання предметної області. Типи ER-діаграм. Типи зв'язку на ER-діаграмах. Проектування бази даних за допомогою методу ER-моделювання.

10.4. Теорія нормалізації реляційної моделі даних

Аномалії при виконанні операцій у базі даних. Функціональні залежності. Аксиоматика функціональних залежностей. Логічне виведення функціональних залежностей. Аксиоми Армстронга. Декомпозиція без втрат. Теорема Хіта (Хеза). Визначення першої нормальної форми. Неповні функціональні залежності та друга нормальна форма. Транзитивні залежності й третя нормальна форма. Нормальна форма Бойса-Кодда. Багатозначні залежності. Теорема Фейгіна та четверта нормальна форма. Залежності за з'єднанням – п'ята нормальна форма. Загальна процедура нормалізації. Денормалізація відносин.

Тема 11. Мова SQL

11.1. Операції над схемою бази даних. Створення бази даних. Оператор CREATE DATABASE. Створення таблиці. Оператор CREATE TABLE. Модифікація таблиці. Оператор ALTER TABLE. Видалення таблиці. Оператор

DROP TABLE. Видалення бази даних. Оператор DROP DATABASE.

11.2. Засоби пошуку даних. Основні конструкції мови, призначені для вибирання даних. Вирази, умови та оператори. Вибирання з кількох таблиць. Використання агрегатних функцій. Фраза GROUP BY, HAVING, ORDER BY. Підзапити.

11.3. Засоби маніпулювання даними. Додавання рядків до таблиці. Оператор INSERT. Оновлення даних. Оператор UPDATE. Видалення рядків таблиці. Оператор DELETE.

Тема 12. Проектування баз даних

12.1. Методологія проектування бази даних. Етапи проектування бази даних. Аналіз предметної області. Концептуальне моделювання предметної області. Логічне та фізичне проектування.

12.2. Функції групи адміністратора з проектування бази даних.

Тема 13. Транзакції та цілісність даних

13.1. Цілісність даних.

Поняття про обмеження цілісності. NULL-значення та тризначна логіка. Цілісність сутностей та зовнішніх ключів. Операції, що порушують посиальну цілісність. Стратегії підтримки посиальної цілісності.

Обмеження домену, атрибута, кортежу, відношення та бази даних. Обмеження цілісності у мові SQL.

13.2. *Транзакції та цілісність даних. Проблеми паралельної роботи транзакцій*

Поняття транзакції. Властивості транзакцій. Реалізація транзакцій засобами SQL.

Поняття суміші транзакцій. Проблеми паралельної роботи транзакцій. Проблема втрати результатів оновлення. Проблема незафіксованої залежності (читання "брудних" даних, неповторюване зчитування). Проблема несумісного аналізу.

Реалізація ізолюваності транзакцій засобами SQL.

Тема 14. Поняття та класифікація паралельних обчислювальних систем (ПОС). Класифікація ПОС. Принципи побудови ПОС зі спільною і розподіленою пам'яттю

14.1. *Поняття та класифікація паралельних обчислювальних систем (ПОС). Класифікація ПОС за Флінном. Багатопроцесорні та багатокomp'ютерні системи*

Поняття паралельної обчислювальної системи (ПОС). Парадигми ПОС:

одночасне виконання однієї або множини команд на однією та множиною областями пам'яті. Поняття багатопроцесорної та багатокомп'ютерної системи.

14.2. Принципи побудови ПОС зі спільною і розподіленою пам'яттю. Типи топологій комунікаційного зв'язку.

Поняття спільної та розподіленої пам'яті. Типи топологій зв'язку: кільце, решітка, зірка, повнозв'язаний граф, гіперкуб. Основні характеристики топології та їх розрахунок.

Тема 15. Послідовна та паралельні моделі програмування. Паралельні моделі програмування: паралелізм задач та паралелізм даних. Базові етапи розроблення паралельної програми (алгоритму). Багатопотокові програми

15.1. Послідовна та паралельні моделі програмування. Паралельні моделі програмування: паралелізм задач та паралелізм даних.

Послідовна та паралельні моделі програмування.

15.2. Базові етапи розроблення паралельної програми (алгоритму). Багатопотокові програми.

Етапи розроблення паралельної програми: визначення глобальних та локальних змінних. Парадигма передачі повідомлень між фрагментами програми та результатами. Багатопоточність як засіб реалізації паралельної програми.

Поняття процесу та потоку. Засоби обміну даними в ПОС: передача повідомлень у системах з розподіленою пам'яттю і спільні змінні у системах зі спільною пам'яттю.

Тема 16. Графові моделі виконання паралельних програм

16.1. Графові моделі виконання паралельних програм (операцій-операнди).

Поняття та представлення графа для виконання паралельної програми. Склад дій, що відбувається у вершинах графа. Склад дій, що відбуваються у дугах графу. Приклади застосування моделі графу при виконанні простих програм паралельних обчислень.

Тема 17. Технології та мови паралельного програмування

17.1. Особливості мов та технологій паралельного програмування як відображення парадигм на основі паралелізму даних та паралелізму завдань та використання спільної та розподіленої пам'яті.

Принципи побудови паралельних методів та алгоритмів: декомпозиція завдання на підзавдання; виокремлення інформаційних залежностей між підзавданнями; масштабування під завдань; розподіл під завдань між процесорами системи. Поняття паралелізму даних та паралелізму задач як технології роботи зі спільною та розподіленою пам'ятю.

Тема 18. Основи технології OpenMP при розпаралелювальні програм

18.1. OpenMP - модель паралелізму з управління.

Принципи організації виконання OpenMP-програми. Модель Fork and Join. Модель пам'яті.

Тема 19. Програмні особливості розроблення OpenMP-програми.

19.1. Директиви, класи змінних OpenMP.

Основні поняття: директиви та клаузи. Поняття структурного блоку. Компіляція OpenMP-програм. Змінні оточення, які керують виконанням OpenMP-програм. Визначення загальних і локальних змінних, сумісна обробка локальних змінних (операція редукації).

19.2. Директиви для визначення паралельної області.

Директиви для розподілу обчислень всередині паралельної області: директиви for, sections, single. Розпаралелювання за циклами та за секціями. Засоби синхронізації, методи управління кількістю потоків в OpenMP.

Тема 20. Модель паралелізму на основі інтерфейсу передачі повідомлень MPI

20.1. Основні принципи роботи MPI.

Парні (point-to-point) операцій між двома процесами і колективні (collective) комунікаційні дії для одночасної взаємодії декількох процесів. Поняття структури паралельної програми, операцій ініціалізації та завершення MPI-програми.

20.2. Основні функції MPI для підтримки передачі повідомлень.

Області зв'язку та комунікатори. Функції MPI підтримки двосторонніх та колективних операцій. Організація двосторонніх (точкових) взаємодій. Блокові паралельні алгоритми MPI. Призначення та склад колективних операцій передачі даних в MPI.

20.3. Функції підтримки виконання глобальних операцій в MPI.

Призначення та складу глобальних обчислювальних операцій над розподіленими даними; склад та призначення глобальних операцій редукації в MPI.

20.4. *Управління комунікаторами.*

Методи управління групами процесів і комунікаторами; операції щодо створення груп процесів та отримання інформації про групи процесів в MPI.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Бази даних у питаннях і відповідях : навчальний посібник / В. В. Чубук, Р. М. Чен, Л. А. Павленко та ін. – Х.: Вид. ХНЕУ, 2004. – 288 с.
2. Бейли Л. Изучаем SQL / Л. Бэйли. – СПб.: Питер, 2012. – 592 с.
3. Дейт Дж. Введение в системы баз данных / Дж. Дейт – 8-е изд. – М.: Вильямс, 2005. – 1328 с.
4. Дейт К. Дж. SQL и реляционная теория. Как грамотно писать код на SQL / Дж. Дейт. – СПб.: Символ-Плюс, 2010. – 480 с.,
5. Маки А. Введение в .NET 4.0 и Visual Studio 2010 для профессионалов / А. Маки. – М. : "ИД Вильямс", 2010. – 416 с.
6. Гетьман О.О., Шаповал В.М. Економіка підприємства : навч. посіб. – 2-ге видання. – К. : Центр учбової літератури, 2010. – 488 с.
7. Нэш Т. C# 2010: ускоренный курс для профессионалов / Т. Нэш. – М. : "ИД Вильямс", 2010 – 592 с.
8. Об'єктно-орієнтоване програмування: конспект лекцій для студентів напряму підготовки "Комп'ютерні науки" всіх форм навчання / Ю. Е. Парфьонов, В.М. Федорченко, М. Ю. Лосєв та ін.. – Х. : Вид. ХНЕУ, 2010. – 312 с.
9. Объектно-ориентированный анализ и проектирование с примерами приложений / Г. Буч, Р. Максимчук, М. Энгл и др. – М. : "ИД Вильямс", 2008. – 720 с.
10. Тарасов О. В. Використання мови SQL для роботи з сучасними системами керування базами даних / О. В. Тарасов, В. В. Федько, М. Ю. Лосєв. – Х. : Вид. ХНЕУ, 2013. – 348 с.
11. Тарасов О. В. Проектування баз даних : навч. посіб. / О. В. Тарасов, В. В. Федько, М. Ю. Лосєв. – Х. : Вид. ХНЕУ, 2011. – 200 с.
12. Троелсен Э. Язык программирования C# 5.0 и платформа .NET 4.5 / Э. Троелсен. – М. : "ИД Вильямс", 2013 – 1312 с.
13. Шилдт Г. C# 4.0: полное руководство / Г. Шилдт. – М. : "ИД Вильямс", 2011. – 1056 с.
14. Воеводин В. В., Воеводин Вл. В. Параллельные вычисления / Вое-

водин В. В., Воеводин Вл. В. – СПб. : БХВ-Петербург, 2002. – 608 с.

15. Букатов А. А. Программирование многопроцессорных вычислительных систем / А. А. Букатов, В. Н. Дацюк, А. И. Жегуло. – Ростов-на-Дону : Издательство ООО «ЦВВР», 2003. – 208 с.

16. MPI: A Message-Passing Interface Standard Version 3.1. Метод доступа: <http://mpi-forum.org/docs/mpi-3.1/mpi31-report.pdf>.

17. Ясько М.М. Навчальний посібник до вивчення курсів “Паралельна обробка даних” та “Мови обчислень та кластерні системи” /М.М. Ясько. – Д.: РВВ ДНУ, 2010. – 76с.

18. Малашонок Г. І., Сідько А. А. Паралельні обчислення на розподіленій пам'яті: OpenMPI. Java. Math Partner : підручник. / Г. І. Малашонок., А. А. Сідько. – Київ : НаУКМА, 2020. – 266 с.

19. Минайленко Р. М. Паралельні та розподілені обчислення: навч. посіб. / Минайленко Р. М. - Кропивницький: Видавець Лисенко В. Ф., 2021. — 153 с.

20. Луцків А. М., Лупенко С. А., Пасічник В. В. Паралельні та розподілені обчислення / А. М. Луцків, С. А. Лупенко, В. В. Пасічник. - Львів: видавництво «Магнолія», 2015. – 566 с.

21. Корнеев В. Д. Параллельное программирование в MPI / В. Д. Корнеев. – Москва-Ижевск : "Институт компьютерных исследований", 2003. – 303 с.

22. Антонов А. С. Технология параллельное программирование MPI и OpenMP / А. С. Антонов. – М. : МГУ, 2000. – 344 с.

23. Антонов А. С. Параллельное программирование с использованием технологии MPI / А. С. Антонов. – М. : Изд-во МГУ, 2004. — 71 с.

24. Антонов А. С. Технология программирования MPI. [Электронный ресурс] Метод доступа : http://academy2012.hpc-russia.ru/files/lectures/mpi_opemmp_track/mpi_c_academy4.pdf.

25. Абрамян М. Э. Практикум по параллельному программированию с использованием технологии MPI / М. Э. Абрамян. – Ростов-на-Дону, 2011. – 85 с.

26. Антонов А. С. Технологии параллельного программирования MPI и OpenMP : учебное пособие / А. С. Антонов. – М. : Издательство МГУ, 2012. – 344 с.

27. Антонов А.С. Параллельное программирование с использованием технологии OpenMP / А. С. Антонов. – М. : изд. МГУ, 2009. – 77 с.

28. OpenMP Application Program Interface Version 4.0, July 2013. [Електронний ресурс] : Метод доступа : <http://www.openmp.org/mp-documents/OpenMP4.0.0.pdf>.

29. Савельев В. А. Параллельное программирование: OpenMP API : методические указания / В. А. Савельев. – РГУ, 2006. – 32 с.

30. Немнюгин С. А., Стесик О. Л. Параллельное программирование для многопроцессорных вычислительных систем / С. А. Немнюгин, О. Л. Стесик. – СПб. : БХВ, 2002. – 400 с.

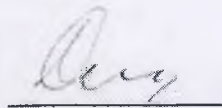
31. Основы параллельного программирования с использованием технологий MPI и OpenMP : учебное пособие / Р. В. Жалнин, Е. Н. Панюшкина, Е. Е. Пескова, П. А. Шаманаев. – Саранск: Изд-во СВМО, 2013. – 78 с.

32. Левин М. П. Параллельное программирование с использованием OpenMP: курс лекций. [Электронный ресурс] : Метод доступа : [:http://www.intuit.ru/studies/courses/1112/232/info](http://www.intuit.ru/studies/courses/1112/232/info)).

33. Гергель В. П. Высокопроизводительные вычисления для многоядерных многопроцессорных систем : учебное пособие / В. П. Гергель. – Нижний Новгород : изд-во ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2010. – 421 с.

34. Эндрюс Г. Р. Основы многопоточного, параллельного и распределенного программирования. — М.: Издательский дом "Вильямс", 2003. - 512 с.

Голова атестаційної комісії



Сергій МІНУХІН