

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДНІПРОВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ОЛЕСЯ ГОНЧАРА


ЗАТВЕРДЖУЮ

ПОГОДЖЕНО

Ректор

Проректор з наукової роботи

  
Сергій ОКОВИТИЙ  
« 04 » 2024 р.

  
Олег МАРЕНКОВ  
« 16 » 04 2024 р.

ПРОГРАМА  
ВСТУПНОГО ІСПИТУ ДО АСПИРАНТУРИ  
для здобуття ступеня доктора філософії  
на основі освітнього ступеня магістра (освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліста)  
за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки»  
освітньо-наукова програма Комп'ютерні науки



Розглянуто на засіданні вченої ради  
факультету фізики, електроніки та  
комп'ютерних систем

від « 16 » 04 2024 р.; протокол № 02

Голова вченої ради  (Коваленко О. В.)

Дніпро-2024

Розробники:

Герасимов Володимир Володимирович, виконуючий обов'язки завідувача кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій ДНУ імені Олеся Гончара, кандидат технічних наук, доцент.

Андреев Михайло Вікторович, доцент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій ДНУ імені Олеся Гончара, кандидат фізико-математичних наук, доцент.

Вовк Сергій Михайлович, доцент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій ДНУ імені Олеся Гончара, кандидат фізико-математичних наук, доцент.

Програма вступного іспиту до аспірантури затверджена на засіданні кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій.

Протокол № 8 від 19 березня 2024 р.

В. о. завідувача кафедри



доц. Герасимов В. В.

« 19 » 03 2024 р.

## **МЕТА ВСТУПНОГО ІСПИТУ ДО АСПРАНТУРИ**

Метою вступного іспиту до аспірантури є перевірка рівня теоретичних знань і практичних навичок вступників у галузі інформаційних технологій, можливостей використання знань й застосування навичок у науковому дослідженні та у практичній діяльності, можливостей творчого опрацювання наукової інформації із застосуванням розуміння міждисциплінарного підходу та можливостей творчого мислення щодо пошуку вирішення існуючих проблем у сфері комп'ютерних наук. У програмі вступного іспиту до аспірантури відображені основні вимоги до підготовки осіб, що вступають до аспірантури за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки».

### **1. ЗМІСТ ВСТУПНОГО ІСПИТУ ДО АСПРАНТУРИ**

Вступний іспит до аспірантури для здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки» складається з питань за наступними темами:

1. Методологія та організація наукових досліджень
2. Алгоритмізація та програмування
3. Комп'ютерна схематехніка та архітектура комп'ютерів
4. Операційні системи
5. Організація баз даних та знань
6. Технології програмування та створення програмних продуктів
7. Моделювання систем
8. Комп'ютерні мережі
9. Системи штучного інтелекту
10. Системний аналіз та проектування інформаційних систем. Методи та засоби комп'ютерних інформаційних технологій

### **2. ПИТАННЯ, ЩО ЗАПРОПОНОВАНІ ДЛЯ ВСТУПНИКІВ ДО АСПРАНТУРИ ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ 122 «КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ», ОНП «КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ» В 2024 р.**

#### **2.1. МЕТОДОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ**

Наука й наукові дослідження в сучасному світі. Фундаментальні наукові дослідження в ІТ галузі.

Сутність наукової теорії: принцип та категорії. Методи емпіричного дослідження: спостереження, вимірювання, експеримент. Метод як інструмент для

вирішення головного завдання науки. Поняття «методологія» та два основних значення. Три рівні загальнонаукових методів дослідження. Методи теоретичного пізнання: формалізацію, аксіоматичний метод, гіпотетико-дедуктивний метод і сходження від абстрактного до конкретного. Загальні методи і прийоми дослідження: аналіз, синтез, абстрагування, ідеалізація, узагальнення, індукція, дедукція. Загально логічні методи і прийоми дослідження: аналогія, моделювання, системний підхід, імовірнісні (статистичні) методи.

## **2.2 АЛГОРИТМІЗАЦІЯ ТА ПРОГРАМУВАННЯ**

Мови програмування. Прості й складні типи даних та їх організація в пам'яті комп'ютера. Зв'язні списки, черги та деревоподібні моделі даних. Статичні та динамічні структури даних. Подання програми та структура програмного коду. Функціональне програмування. Програмування за подіями (подіє-кероване програмування). Об'єктно-орієнтоване програмування та його парадигми. Класи. Захист компонентів класу. Множинне та поодиноке успадкування. Статичні та динамічні форми поліморфізму. Виключні ситуації у програмних продуктах. Об'єктно-орієнтоване візуальне програмування. Програмування функцій зворотного виклику. Системне програмування. Транслятори. Асемблери. Компілятори. Обробка переривань. Програмування зовнішніх пристроїв. Багатозадачне і багатопотокове програмування. Механізми синхронізації роботи потоків. Механізми доступу до розподілених ресурсів. Механізми стеження за часом. Веб-програмування. Програмування мобільних додатків. Програмування на платформі Windows. Програмування на платформі Linux.

## **2.3 КОМП'ЮТЕРНА СХЕМОТЕХНІКА ТА АРХІТЕКТУРА КОМП'ЮТЕРІВ**

Цифрова логіка та цифрові системи. Архітектура та характеристики сучасних мікропроцесорів. Базові пристрої пам'яті та способи доступу до пам'яті. Організація системи апаратних переривань. Архітектура машини фон Неймана. Гарвардська архітектура обчислювальної машини. Архітектура сучасного комп'ютера. Зовнішні пристрої та способи керування їх роботою. Машинне представлення даних та інструкцій програмного коду. Формати даних. Формат дійсних чисел за стандартом IEEE754. Арифметико-логічний пристрій. Режими роботи та регістри центрального процесора. Особливості роботи та регістри співпроцесора. Синхронізація роботи центрального процесора та співпроцесора. Режими роботи центрального процесора та способи адресації комірок пам'яті. Кільця захисту та організація захищеного режиму. Мультипроцесорні та

альтернативні архітектури. Архітектури розподілених комп'ютерних систем.

## **2.4 ОПЕРАЦІЙНІ СИСТЕМИ**

Класифікація операційних систем. Режими роботи операційних систем. Планування та диспетчеризація задач. Керування пам'яттю. Захист програмного коду від несанкціонованих дій. Обробка зовнішніх й внутрішніх переривань. Обробка подій. Способи обслуговування зовнішніх пристроїв. Файлові системи. Обмін повідомленнями. Критичні секції та блокування. Віртуальні машини. Операційні системи комп'ютерних мереж. Вбудовані операційні системи. Операційні системи реального часу. Операційна система Windows. Взаємодія потоків в Windows. Операційна система Linux. Синхронізація процесів користувача в Linux.

## **2.5 ОРГАНІЗАЦІЯ БАЗ ДАНИХ ТА ЗНАНЬ**

Логічна і фізична структура баз даних. Організація реляційних баз даних. Ідентифікація функціональних відношень. Алгоритми нормалізації відношень. Багатозначні залежності. Створення і модифікація об'єктів баз даних. Основи навігації по базах даних. Сортування, фільтрація, пошук даних в базі даних. Створення програмного забезпечення ведення баз даних у візуальних середовищах СУБД. Побудова звітів в інтегрованих середовищах розробника баз даних. Розподілені бази даних. Хмарні бази даних.

## **2.6 ТЕХНОЛОГІЇ ПРОГРАМУВАННЯ ТА СТВОРЕННЯ ПРОГРАМНИХ ПРОДУКТІВ**

Трудомісткість розробки інформаційних систем і технологій. Об'єктно-орієнтований аналіз. Об'єктно-орієнтоване проектування програмного забезпечення. Структурний підхід до розробки програмного забезпечення. Методи тестування програмного продукту. Вимоги до документів на стадії розробки технічного завдання. Принципи та організація візуальних середовищ швидкої розробки програмного забезпечення. CASE- технології. Agile методологія в царині розробки програмних продуктів. Фреймворк Scrum.

## **2.7 МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМ**

Імітаційне моделювання. Розробка та програмна реалізація імітаційної моделі. Регресійний та кореляційний аналіз експериментальних даних. Перевірка

адекватності імітаційної моделі. Синтез математичної моделі за експериментальними даними. Математичні моделі інформаційних процесів.

## **2.8 КОМП'ЮТЕРНІ МЕРЕЖІ**

Архітектура комп'ютерних мереж. Логічна та фізична структура комп'ютерних мереж. Базові елементи комп'ютерних мереж. Інфраструктура комп'ютерних мереж. Апаратні засоби комп'ютерних мереж. Топології комп'ютерних мереж. Вибір топології мереж. Стеки міжмережєвих протоколів. Протоколи передачі даних в комп'ютерних мережах. Програмні засоби управління передачею даних у комп'ютерній мережі. Маршрутизація пакетів. Глобальні та локальні комп'ютерні мережі. Робота з гіпертекстами. Адміністрування комп'ютерних мереж. Проектування розподілених мережних систем.

## **2.9 СИСТЕМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ**

Проблеми штучного інтелекту. Декларативний та процедурний опис знань. Моделі представлення знань. Фреймова модель представлення знань. Логічна модель представлення знань. Методи представлення знань в експертних системах. Етапи проектування експертних систем. Проектування баз знань. Моделі та методи інтелектуального аналізу даних. Синтез та розпізнавання природної мови. Комп'ютерний зір. Мультиагентні системи.

## **2.10 СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ТА ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМ ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ. МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ КОМП'ЮТЕРНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

Системний аналіз об'єктів і процесів комп'ютеризації на різних стадіях проектування інформаційних технологій. Об'єктно-орієнтований аналіз і декомпозиція складних об'єктів і систем. Етапи проектування програмного забезпечення комп'ютерних інформаційних систем. Оптимізація клієнт-серверних додатків. Людино-машинний інтерфейс. Програмні засоби обробки текстової інформації. Методи криптографії. Програмні засоби обробки графічної інформації. Стеганографія. Безпека програмних платформ. Захист інформації в комп'ютерних мережах. Проектування систем реального часу. Інструментальні засоби проектування інформаційних систем. Програмні засоби обробки зображень. Теорія та методи розпізнавання образів. Моделювання штучних нейронних мереж. Системи управління якістю. Теорія прийняття рішень в задачах контролю та управління.

## КРИТЕРІЇ ОЦІНКИ ВІДПОВІДЕЙ

Екзаменаційні білети вступного випробування містять по 3 питання, що потребують розгорнутої відповіді.

Тривалість фахового вступного випробування – 120 хвилин.

Кожна відповідь на питання оцінюється за 100-бальною шкалою.

**0-59 балів** виставляються вступникові в аспірантуру, який робить принципові помилки у відповідях, не може дати обґрунтовані відповіді на питання білету, не орієнтується в основних теоретичних і практичних положеннях дисциплін, демонструє відсутність розуміння навчального матеріалу.

**60-63 бали** виставляються вступникові в аспірантуру, який демонструє мінімально достатній рівень знань, володіє тільки початковими знаннями, орієнтується у базових поняттях.

**64-74 бали** виставляються вступникові в аспірантуру, який демонструє знання у задовільному обсязі, володіє лише основними поняттями з комп'ютерних наук, не володіє значною частиною програмного матеріалу, допускає істотні помилки з визначенням взаємовідношень в системі людина-суспільство-комп'ютер.

**75-81 бал** виставляються вступникові в аспірантуру, який знає основний матеріал, але не засвоїв його окремих деталей, допускає недоліки у його практичному застосуванні, відчуває труднощі при інтерпретації окремих складових предметної царини, обмежений в аналізі та узагальненні явищ, користується в відповідях лише матеріалами конспектів лекцій.

**82-89 балів** виставляються вступникові в аспірантуру, який твердо знає програмний матеріал, грамотно і по суті викладає його, не допускає істотних помилок у відповіді на запитання практичного характеру, здійснює грамотні експертні висновки. В відповідях користується основною літературою, підручниками, посібниками.

**90-100 балів** виставляються вступникові в аспірантуру, який глибоко та міцно засвоїв програмний матеріал, вичерпано, послідовно, грамотно й логічно його викладає, у відповіді якого тісно пов'язується теорія з практикою. При цьому студент не відчуває труднощів з відповіддю на додаткові питання прикладного характеру, правильно використовує існуючу законодавчу та нормативну базу, досвід міжнародних та національних ІТ організацій, показує обізнаність з монографічною літературою та інформаційними джерелами в обраній галузі.

При остаточній оцінці результатів виконання завдання враховується здатність вступника:

- застосувати правила, закони, методи, принципи комп'ютерних наук у конкретних ситуаціях;
- аналізувати і оцінювати факти, події, тенденції у галузі інформаційних технологій;
- викладати матеріали логічно, послідовно з демонстрацією інформаційного світогляду та інформаційної культури.

### Шкала оцінювання результатів вступного випробування

СУМА БАЛІВ	ОЦІНКА ЗА НАЦІОНАЛЬНОЮ ШКАЛОЮ
90 – 100	Відмінно / Excellent
82 – 89	Добре / Good
75 – 81	
64 – 74	Задовільно / Satisfactory
60 – 63	
0 – 59	Незадовільно / Fail

### 3. ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бірта Г. О. Методологія і організація наукових досліджень. [текст] : навч. посіб. / Г. О. Бірта, Ю.Г. Бургу– К. : «Центр учбової літератури», 2014. – 142 с.
2. Методологія та організація наукових досліджень : навч. посіб. / І. С. Добронравова, О. В. Руденко, Л. І. Сидоренко та ін. ; за ред. І. С. Добронравової (ч. 1), О. В. Руденко (ч. 2). – К. : ВПЦ "Київський університет", 2018. – 607 с.
3. Медвідь В. Ю., Данько Ю. І., Коблянська І. І. Методологія та організація наукових досліджень (у структурно-логічних схемах і таблицях): навч. посіб. Суми: СНАУ, 2020. 220 с.
4. Злобін Г. Г. Основи алгоритмізації та програмування мовою СІ. Каравела, 2022, 168 с.
5. Ковалюк Т.В. Алгоритмізація та програмування. Магнолія\_2006, 2021, 400 с.
6. Карпенко Н. В., Герасимов В. В. Сучасний підхід до програмування на мові С від нульового до просунутого рівня : навч. посіб. / Д.: Ліра, 2022. 418 с.
7. Висоцька В. А., Ришковець Ю. В. Алгоритмізація та програмування, Новий світ-2000, 2020, 336 с.
8. Algorithms and Data Structures: The Basic Toolbox" by Kurt Mehlhorn and Peter Sanders. Publisher: Springer, 2018. 482 p.



9. "Algorithms Illuminated: Part 1: The Basics" by Tim Roughgarden. Publisher: Soundlikeyourself Publishing, 2017. 236 p.
10. Шаховська Н. Б., Голощук Р. О Алгоритми та структури даних, Магнолія\_2006, 2021, 216 с.
11. "Modern C++ Programming Cookbook" by Marius Bancila. Publisher: Packt Publishing, 2017. Number of pages: 552.
12. "The C++ Programming Language, 4th Edition" by Bjarne Stroustrup. Publisher: Addison-Wesley Professional, 2015. Number of pages: 1368.
13. Васильєв О. Програмування C++ в прикладах і задачах. Навч. Видавництво Ліра-К ISBN 978-617-7507-41-2, 2020, 382 с.
14. "C++ Templates: The Complete Guide, 2nd Edition" by David Vandevoorde and Nicolai M. Josuttis. Publisher: Addison-Wesley Professional, 2017. Number of pages: 832.
15. Литвинов О. А., Герасимов В. В., Карпенко Н. В. Об'єктно-орієнтована розробка інформаційних систем. Монографія. Д.: Ліра. 2018. 448 с.
16. Авраменко В. С., Авраменко А. С. Основи операційних систем. – Черкаси. :ЧЕРКАСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, 2018. – 524 с.
17. Микитишин А. Г., Чихіра І. В. Операційні системи: консп. лек., – Тернопіль: ТНТУ імені Івана Пулюя, 2016. – 107 с.
18. Погребняк Б. І., Булаєнко М. В. Операційні системи. – Харків: ХНУМГ, 2018. – 105 с
19. Федотова-Півень І. М. Миронець І. В., Півень О. Б., Сисоєнко С. В., Миронюк Т. В. Операційні системи: [за ред. В. М. Рудницького]. – Харків: ТОВ «ДІСА ПЛЮС», 2019. – 216 с.
20. Sobell Mark G., Helmke Matthew A Practical Guide to Linux Commands, Editors, and Shell Programming New Jersey.: Prentice- Hall, 2017.-325p
21. Stallings W. Operating systems: internals and design principles. - 8-th ed.-Upeer Saddle River, New Jersey.: Prentice- Hall, 2015.-800 p
22. Tanenbaum Andrew S., Herbert Bos. Modern operating systems. - 4-th ed.-Upeer Saddle River, New Jersey.: Prentice- Hall, 2015. – 762p
23. Yosifovich Pavel, Russinovich Mark, Solomon David, Ionescu Alex. Windows Internals, Part 1: System architecture, processes, threads, memory management, and more, 7th Edition – Microsoft Press, 2017. – 800 p
24. Левус С., Марусенкова Т., Нитребич О. Життєвий цикл програмного забезпечення : навч. посіб. Львів : Вид-во Львів. політехніки, 2017. 208 с.
25. Бородкіна І., Бородкин Г. Інженерія програмного забезпечення : навч. посіб. Центр навч. літ., 2020. 204 с.
26. Павлиш В., Гліненко Л., Шаховська Н. Основи інформаційних технологій і систем. Львів : Львів. політехніка, 2018. 620 с.

27. Мельник Н., Левус Є. Вступ до інженерії програмного забезпечення. Львів : Вид-во: Львів. політехніка, 2018. 248 с.
28. Задерейко О. В., Логінова Н. І., Толокнов А. А. Комп'ютерні мережі : навч. посіб. Одеса : Фенікс, 2022. 249 с.
29. Жураковський Б. Ю., Зенів І. О. КОМП'ЮТЕРНІ МЕРЕЖІ ЧАСТИНА 1 : навч. посіб. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 336 с.
30. Коробейнікова Т. І., Захарченко С. М. Комп'ютерні мережі : Навч. посіб. Львів : Львів. політехніка, 2022. 228 с.
31. Буров Є. В. Комп'ютерні мережі: Підруч./Є. В. Буров – Л.: Магнолія 2006, 2007.– 262 с.
32. Стрихалюк Б. М. Теорія побудови та протоколи інфокомунікаційних мереж: Конспект лекцій. – Львів: Львівська політехніка, 2017. – 121 с.
33. Хандецький В. С., Стародубцев О. Л., Сівцов Д. П. Посібник для вивчення дисципліни «Комп'ютерні мережі». - Дніпро: Ліра, 2018. - 58 с.
34. Гамаюн І. П., Чередніченко О. Ю. Моделювання систем: навч. посіб. для студентів спеціальностей 6.050103 «Програмна інженерія», 6.050101 «Комп'ютерні науки». Харків : Факт, 2015. 228 с.
35. Дубовой В. М., Кветний Р. Н., Михальов О. І., Усов А. В. Моделювання та оптимізація систем: підручник. Вінниця : ПП «ТД «Едельвейс», 2017. 804 с.
36. Костоглод К. Д. Економіко-математичні методи та моделі: навч. посіб. / [К. Д. Костоглод, А. В. Калініченко, Н. М. Протас та ін.]. Полтава : Видавництво «Сімон», 2018. – 236 с.
37. Обод І. І., Заволодько Г. Е., Свид І. В. Математичне моделювання систем: навч. посіб. для студентів спеціальностей «Комп'ютерна інженерія», «Комп'ютерні науки та інформаційні технології». Харків : Друкарня МАДРИД, 2019. 268 с.
38. Зінченко О. В., Прокопов С. В., Сєрих С. О., Василенко В. В., Березівський М. Ю. Хмарні технології: Навчальний посібник. К: ФОП Гуляєва В.М., 2020. 74 с.
39. Сергєєв-Горчинський О. О., Іщенко Г. І. Інтелектуальний аналіз даних. Комп'ютерний практикум, навчальний посібник. Національний технічний університет України —Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського, Київ – 2018, 38 с.
40. Звенігородський О. С. Штучний інтелект. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни. / О. С. Звенігородський, Ю. І. Катков, С. В. Прокопов, С. М. Іщеряков, М. М. Рижаков К.: ФОП Гуляєва В.М., 2020 – 79 с.
41. Бородкіна І. Теорія алгоритмів. Посібник для студентів вищих навчальних закладів / Бородкіна – К.: Центр навчальної літератури, 2019. -184 с.
42. Ільман В. М. Алгоритми, дані і структури : Навчальний посібник / В. М. Ільман, О. П. Іванов, Л. О. Панік. - Дніпропет. нац. ун-т залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна. - Дніпро, 2019. -134 с.

43. Прокопенко Т. О. Теорія систем і системний аналіз : навч. посіб. / Т. О. Прокопенко ; М-во освіти і науки України, Черкас, держ. технол. ун-т. - Черкаси: ЧДТУ, 2019. -139 с.
44. Довбиш А. С. Вступ до інформаційного аналізу і синтезу інфокомунікаційних систем : навч. посіб. / В. В. Москаленко, А. С. Довбиш. - Суми: Сумський державний університет, 2016.-226 с.
45. Добротвор, І. Г. Системний аналіз: навч. посіб. / І. Г. Добротвор, А. О. Саченко, Л. М. Буж. - Тернопіль : ТНЕУ, 2019.- 170 с.
46. Трофименко О. Г. Організація баз даних : навч. посібник / О. Г. Трофименко, Ю. В. Прокоп, Н. І. Логінова, І. М. Копитчук. 2-ге вид. виправ. і доповн. - Одеса: Фенікс, 2019. - 246 с.
47. Мулеса О. Ю. Інформаційні системи та реляційні бази даних. Навчальний посібник / О. Ю. Мулеса. - Електронне видання, 2018. - 118 с.
48. Демиденко М. А. Введення в сучасні бази даних: навч. посіб. / М. А. Демиденко. - НТУ «Дніпровська політехніка», 2020. -38 с.
49. Литвин В. В. Інтелектуальні системи: Підручник / В. В. Литвин, В. В. Пасічник, Ю. В. Яцишин. - Львів: "Новий Світ - 2000", 2020 - 406 с.
50. Нікольський Ю. В. Системи штучного інтелекту : навч. посіб. / Ю. В. Нікольський, В. В. Пасічник, Ю. М. Щербина. - Львів: Магнолія - 2006, 2018. – 279 с.
51. Ткаченко Р. О. Нейромережеві засоби штучного інтелекту: Навчальний посібник / Ткаченко Р. О., Ткаченко П. Р., Ізонін І. В. Львів: Львівська політехніка, 2017. - 208 с.
52. Яровий А. А. Математичні методи дослідження операцій. Лінійне програмування. Частина 1 : навчальний посібник / А. А. Яровий, Л. М. Ваховська, Л. В. Крилик. - Вінниця: ВНТУ, 2020. – 86 с.
53. Сікора Я. Б. Методи оптимізації та дослідження операцій: навчальний посібник / Я. Б. Сікора, А. Й. Щехорський, Б. Л. Якимчук. -Житомир: Вид-во ЖДУ ім. Івана Франка, 2019. -148 с.
54. Вовк С. М., Єгоров А. О., Соколова Н. О. Робота з процесами та потоками в операційних системах: навч.посібник. - Д.: Ліра, 2015. 128 с.
55. Соколова Н. О., Вовк С. М., Єгоров А. О. Синхронізація потоків в операційних системах: навч. посібник.- Д.: Ліра, 2015. - 96с.
56. Гайдаржи В., Ізварін І. Характеристики баз даних в інформаційних системах, Університет "Україна",-2018, 418 с.
57. Вовк С. М., Гнатушенко В. В., Бондаренко М. В. Методи обробки зображень та комп'ютерний зір: навч. посіб. - Д.: Ліра, 2016. - 148 с.