

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет інформаційних технологій, обліку та фінансів



**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Голова приймальної комісії

Олександр КОВАЛЬЧУК

05.05 2026 р., протокол № 4

## ПРОГРАМА

комплексного вступного випробування за фахом  
для здобуття освітнього ступеня магістр  
зі спеціальності F3 «Комп'ютерні науки»  
ОП «Комп'ютерні науки»

## ВСТУП

Програма вступних випробувань до Поліського національного університету для здобуття ОС «Магістр» спеціальності F3 «Комп'ютерні науки» розроблена на підставі Законів України «Про освіту» та «Про вищу освіту», Положення про приймальну комісію Поліського національного університету на 2026 рік та складена відповідно до програми предметного тесту з інформаційних технологій єдиного фахового вступного випробування для вступу на навчання для здобуття ступеня магістра на основі НРК 6, НРК 7 (Наказ міністерства освіти і науки України від 19.04.2024, № 552).

Програма передбачає оцінювання рівня засвоєних здобувачем спеціальних компетентностей, визначених Стандартом вищої освіти першого (бакалаврського) рівня вищої освіти галузі знань F «Інформаційні технології», спеціальності F3 «Комп'ютерні науки», затвердженого та введеного в дію Наказом Міністерства освіти і науки України від 10.07.2019 р. № 962.

Програма складається з переліку питань за темами, які відображають окремі аспекти спеціальності та інтегрує знання з дисциплін: «Алгоритмізація і програмування», «Об'єктно-орієнтоване програмування», «Архітектура комп'ютерних систем», «Операційні системи», «Бази даних», «Комп'ютерні мережі», «Елементи теорії систем штучного інтелекту», «Проектування інформаційних систем», «Моделювання та системний аналіз».

Мета фахового іспиту – оцінювання рівня здобутих професійних знань, умінь та навичок вступників.

## СТРУКТУРА ПРОГРАМИ

### «Алгоритмізація і програмування»

Поняття алгоритму. Властивості алгоритмів. Алгоритмічні конструкції. Головний і допоміжні алгоритми. Обчислювальні алгоритми. Графічні схеми алгоритмів. Алгоритми систем числення. Поняття про складність алгоритму. Асимптотична складність.

Поняття про мови програмування. Поняття про середовища програмування. Етапи розв'язування задач. Структура C++ програми. Оголошення змінних. Основні типи даних. Використання коментарів. Стандартні функції введення/виведення мови C++.

Поняття оператора. Типи операторів. Операції присвоєння. Повна та скорочена форма операції присвоєння. Операції інкремента та декремента. Арифметичні операції з числами. Перетворення типів. Логічні операції. Конструкція логічного вибору if. Структура множинного вибору switch. Поняття циклу: цикли while, do while, for. Управляючі оператори в циклах: оператор break, оператор continue. Вкладені цикли. Інтегрованої налагоджувач Microsoft Visual Studio.

Поняття масиву даних. Оголошення, ініціалізація і виведення масивів. Типові алгоритми опрацювання одновимірних масивів. Визначення максимального і мінімального елементів та їхніх номерів. Алгоритм упорядкування елементів одновимірного масиву. Інші методи впорядкування масивів. Пошук елементів із заданою властивістю методом бісекції. Двовимірні масиви. Ініціалізація двовимірних масивів. Типові задачі, в яких використовуються двовимірні масиви.

Поняття про структурне програмування. Оголошення та виклик функцій. Передача аргументів. Прототипи функцій. Область видимості. Локальні і глобальні змінні. Аргументи за замовчуванням. Перенавантаження та шаблони функцій. Рекурсія. Статичне і динамічне виділення пам'яті. Вказівники. Вказівники та масиви. Вказівники – аргументи функцій. Передача аргументів за вказівником. Загальні відомості про посилання. Передача аргументів за посиланням. Посилання в якості результатів функцій. Оператори вільної пам'яті new і delete. Текстові дані. Функції роботи з рядками з бібліотеки обробки рядків: функції, процедури. Порівняння текстових даних. Дії над частинами тексту.

### «Об'єктно-орієнтоване програмування»

Визначення класу. Область дії класу та доступ до елементів класу. Управління доступом до елементів класу. Функції доступу та сервісні функції. Конструктори класів. Використання конструкторів з аргументами за

замовчуванням. Деструктори. Послідовність виклику конструкторів та деструкторів.

Використання елементів-даних та елементів-функцій. Присвоєння за замовчуванням. Повторне використання програмного забезпечення.

Константні об'єкти та константні елементи-функції. Композиція класів. Дружні функції та дружні класи. Операції виділення пам'яті new, delete. Статичні елементи класу. Абстракція даних та укриття інформації. Контейнерні класи та ітератори. Реалізація властивостей класу

Основні принципи перевантаження операцій. Заборони на перевантаження операцій. Функції-операції як елементи класу і як дружні функції. Перевантаження одномісних операцій. Перевантаження двомісних операцій. Перетворення типів.

Базові та похідні класи. Захищені елементи. Перетворення покажчиків базового класу у покажчики на похідний клас. Перевизначення елементів базового класу у похідному класі. Відкриті, захищені та закриті базові класи. Безпосередні та непрямі базові класи. Використання конструктора і деструктора у похідному класі. Неявне перетворення об'єктів похідного класу до базового. Спадкування у конструюванні програмного забезпечення. Складне спадкування. Віртуальні функції і поліморфізм. Віртуальні функції. Абстрактні базові класи і реальні класи. Поліморфізм. Нові класи і динамічне зв'язування. Віртуальні деструктори.

Основи синтаксису C#, система типів .NET. Додаткові можливості ООП у C#

### **«Архітектура комп'ютерних систем»**

Поняття обчислювальної машини. Узагальнене поняття обчислення. Машина Т'юринга. Класифікація. Машинні команди. Трансляція та інтерпретація (визначення, порівняння, приклади). Історія розвитку обчислювальних машин. Принцип Джона фон Неймана. Перспективи комп'ютерів на нових фізичних принципах

Організація пам'яті. Поняття біт. Фізичний принцип кодування біт – реле. Реалізація реле на різних фізичних принципах. Властивості двійкової арифметики. Використання двійкової системи для представлення цілих та дійсних чисел в пам'яті. Поняття регістру. Формати цілих та дійсних чисел у регістровому представлення. Доцільність використання вісімкової та шістнадцяткової системи числення. Системи числення. Переведення з однієї системи в іншу. Формат представлення чисел із плаваючою точкою IEEE754. Визначення байту. Представлення символічної інформації. Системи кодування символів. Апарат Бодо. Телетайп. Таблиця символів ASCII. Таблиці символів

КOI-8. Поняття двохбайтного кодування. Таблиці кодування символів UDF-8,16, 32

Булева алгебра. Стрілка Пірса. Штрих Шефера. Теорема де Моргана. Еквівалентність релейних та логічних схем за Шенноном. Поняття вентиля. Представлення двійкових чисел. Схемна реалізація вентилів АБО, І, НЕ, І-НЕ, АБО-НЕ. Реалізація булевих функцій на вентилях: принципи, критерії, еквівалентність схем. Цифрові коди. Теорема Шеннона-Котельникова. Принцип перетворення аналогових сигналів і навпаки. Функціональна схема АЦП. Функціональна схема ЦАП. Комбінаційні схемні рішення. Мультиплексор, демультимплексор, шифратор, дешифратор, компаратор, схема зсуву: призначення, реалізація та функціонування на вентилях. Реалізація напівсуматора та суматора. АЛП на вентилях.

Модель скінченного автомата. Представлення СА як алгебраїчної структури. Стани і переходи СА. Детермінований скінченний автомат. Недетермінований скінченний автомат. Тригер як скінченний автомат. Тригери: призначення, реалізація та функціонування на вентилях. RS-Тригер. D- Тригер. JK- Тригер. Т- Тригер

Структурна модель цифрового автомата (ЦА). Функції збудження елементів пам'яті ЦА. Автомат Мілі. Автомат Мура. Абстрактний синтез цифрових автоматів. Теорема Глушкова. Синхронні та асинхронні автомати. Поняття досконалої диз'юнктивної нормальної форми. Регістри як цифрові автомати. Регістри послідовного типу. Регістри паралельного типу. Лічильники. Підсумовуючі лічильники.

Поняття блочних автоматів. Операційний пристрій. Операційний автомат. Керуючий автомат. Мікропрограмний автомат. Мікрокоманда. ГСА мікрокоманди. Різновиди мікропрограмних автоматів. Схеми створення мікропрограмного автомата з жорсткою логікою. Мікрокод. Способи запису мікрокоду. Вертикальне мікропрограмування. Горизонтальне мікропрограмування. Мікропрограмний керуючий автомат. Розробка схеми керуючого мікропрограмного автомата. Керуючі пристрої. Керуючий автомат з програмованою логікою. Структура. Кодування мікрокоманд, адресація. Вбудовані системи мікропрограмного управління.

Концептуальні основи організації універсального комп'ютера. Гарвардська та фон-нейманівська архітектури побудови обчислювальних систем. Рівні організації комп'ютерних систем. Архітектура та організація. Комп'ютерні компоненти. Апаратне забезпечення. Логічна схема взаємодії процесора з пам'яттю. Інтерфейс CPU-Main Memory. Структура пам'яті з довільним доступом

## «Операційні системи»

ОС однопроцесорних та багатопроцесорних КС. Еволюція ОС та її призначення. Основні концепції операційної системи. Еволюція операційних систем. Класифікація операційних систем. Основні функції операційної системи. Архітектура операційних систем. Багатошарова структура операційних систем. Ядро та допоміжні модулі. Підходи до реалізації архітектури ОС. Взаємодія ОС з апаратним забезпеченням. Взаємодія ОС з прикладними програмами. Архітектура UNIX/Linux, Windows. Основні поняття ОС однопроцесорних та багатопроцесорних КС.

Керування процесами і потоками. Процеси та потоки. Стани процесів і потоків. Керування процесами і потоками в UNIX/Linux та Windows. Планування процесів і потоків. Види планування. Алгоритми планування. Реалізація планування в UNIX/Linux та Windows. Міжпроцесова взаємодія. Взаємодія потоків. Основні принципи і проблеми взаємодії потоків. Базові механізми синхронізації потоків. Види міжпроцесової взаємодії. Взаємоблокування. Використання багатопотоковості.

Керування оперативною пам'яттю. Управління пам'яттю. Функції операційної системи по управлінню пам'яттю. Віртуальна пам'ять. Сторінкова організація пам'яті. Сторінково-сегментна організація пам'яті. Динамічний розподіл пам'яті. Свопінг.

Файлові системи. Логічна організація файлової системи. Фізична організація файлової системи. Реалізація файлових систем. Керування введенням-виведенням. Організація підсистеми введення-виведення. Способи виконання операцій введення-виведення. Таймери і системний час. Завантаження, установка та експлуатація ОС. Загальні принципи завантаження ОС. Завантаження Linux та Windows. Основні правила експлуатації ОС. Сучасні технології проектування ОС.

## «Бази даних»

Основи побудови банків даних. Бази знань. Трьохрівневе зображення даних. Ієрархічна, мережева та реляційна моделі даних. Об'єктно-орієнтована модель. Принципи проектування. Основи реляційної моделі. Моделювання обмежень. Слабкі множини сутностей.

Діаграми сутність-зв'язок. Ключі відношень. Функціональні залежності. Індексування. Аномалії. Аксиоми Армстронга. Несуперечливість та повнота аксіом. Ієрархічні та розподілені бази даних. Маніпулювання даними в мережених системах. Нормальна форма Бойса-Кодда.

Аксиоми багатозначних залежностей. Четверта та п'ята нормальні форми. Нормальні форми вищих порядків. Самостійна робота: Етапи життєвого циклу

БД. Даталогічне (логічне) проектування БД. Моделювання обмежень. Приклад схеми БД. Поняття про нормальні форми БД

Основні та додаткові операції. Реляційні операції на мультимножинах. Числення зі змінними кортежів. Алгебра реляційних операцій. Логіка відношень. Оператори DDL: Create, Drop. Маніпулювання даними. Оператори SELECT, INSERT, UPDATE, DELETE. Запити, підзапити, дублікати, агрегація. Оператори захисту даних та управління привілеями. Обчислення в запитах. Використання агрегатних функцій з групуванням.

Рекурсія в SQL. Обмеження та тригери в SQL. Ключі в SQL. Цілісність та зовнішні ключі. SQL в середовищі програмування. Транзакції в SQL. ~~Середовище SQL~~. Захист та авторизація. Властивості ODL. Створення та призначення об'єктів. Об'єкти кортежів

Основні функції БД. Реалізація узгоджуваності при розробці БД та координації при роботі з БД. Використання технології клієнт-сервер для доступу до БД. NoSQL-бази даних. БД MongoDB. Стандарти подання даних у форматах JSON об'єктів. Створення баз та колекцій. Оновлення документів. Створення індексів та застосування їх у запитах. Типи індексів. Оптимізація запитів. Підключення. Доступ до документів. Забезпечення мережевого доступу до серверу MongoDB. Технологія хмарного застосування засобів MongoDB

### **«Комп'ютерні мережі»**

Топологія мереж. Поняття «відкрита система» та її базова модель взаємодії. Рівні моделі OSI та протоколи. Типи кодування даних. Пасивне обладнання мереж. Структуровані кабельні системи (СКС). Активне обладнання мереж. Мережні адаптери. Концентратори та комутатори. Сімейство технологій Ethernet та їх стандарти. Адресація, формати кадрів та пропускна здібність. Бездротові мережі.

Завдання мережного рівня. Функції протоколу IP. Стандарти протоколу IP. Адресація у протоколі IPv4. Маски підмереж. Формат заголовка пакета IPv4. Контроль часу життя (TTL). Тип сервісу (QoS). Фрагментація. Алгоритми маршрутизації. Принципи маршрутизації на основі таблиць. Дистанційно-векторний алгоритм. Протоколи маршрутизації. Маршрутизатори.

TCP та UDP порти. Протокол UDP – функції і формат заголовку. Протокол TCP. Формат заголовку. Керування логічними з'єднаннями. Схема мультиплексування-де мультиплексування. Заголовок UDP. Заголовок TCP. Процедура встановлення TCP-з'єднання. Обмін даними.

Telnet. Сучасні розширення протоколу Telnet. Режими передавання даних Telnet. FTP – File Transfer Protocol. Модель протоколу FTP. Канали обміну між клієнтом та сервером. Система доменних імен. Структура DNS. DNS-сервер.

DNS-клієнт. Сучасні стандарти DNS. Відображення імен в ARPANET. Типи серверів DNS.

### **«Елементи теорії систем штучного інтелекту»**

Історія та класифікація ШІ. Основні поняття, завдання та напрями. Рівні розвитку ШІ: вузький, загальний та сильний. Підходи до побудови інтелектуальних систем. Експертні системи та механізм виводу рішень.

Основи машинного навчання: класифікація видів навчання (контрольоване, неконтрольоване, навчання з підкріпленням). Поняття моделі, навчальної вибірки, функції втрат, узагальнення. Завдання класифікації, регресії, кластеризації. Метрики якості моделей. Основи навчання моделей: навчання та валідація, перенавчання. Лінійна регресія. Множинна лінійна регресія, матричне представлення. Логістична регресія. Простий лінійний класифікатор. Основи кластеризації. Поняття нейронної мережі. Елементарний штучний нейрон. Основи функціонування перцептрона. Основні принципи навчання. Вступ до глибокого навчання.

Основи комп'ютерного зору. Задачі класифікації зображень, детекції об'єктів, сегментації зображень, розпізнавання образів. Поняття про обробку зображень як вхідних даних у ШІ-системах. Підходи до навчання моделей комп'ютерного зору. Приклади застосування у промисловості, медицині, безпеці.

Основи обробки природної мови: базові етапи NLP — токенізація, лематизація, морфологічний, синтаксичний та семантичний аналіз. Вступ до задач класифікації тексту, розпізнавання сутностей, машинного перекладу. Поняття про LLM.

### **«Проектування інформаційних систем»**

Класифікація ІС по типу даних, що зберігаються, за ступенем автоматизації інформаційних процесів, за характером обробки даних. Класифікація ІС по сфері застосування, та в залежності від рівня управління, за програмно-апаратною базою.

Загальні положення сучасної методології проектування ІС: ціль, головні задачі, етапи створення. Загальні положення сучасної методології проектування ІС: моделі життєвого циклу ІС. Загальні положення сучасної методології проектування ІС: формування вимог до системи, стадії проектування.

Стандарти проектування програмного забезпечення. Стандарти ГОСТ та ISO по проектуванню ІС. Методології MSF, RUP, швидкої розробки.

Уніфікована мова моделювання UML. Діаграма класів (класи, інтерфейси, стереотипи, індикатори видимості, спадкування). Діаграма класів

(асоціації, агрегації, композиції, залежності). Діаграма прецедентів. Діаграма компонентів. Діаграма розгортання.

Технологія Java в процесі проектування ІС. Компоненти Java Swing для розробки програм. Модель MVC. Java Swing. Управління компоновкою. Основні класи та інтерфейси Java Swing.

### **«Моделювання та системний аналіз»**

Моделювання. Основні поняття. Види моделей, їх класифікація. Вимоги до моделей. Основні види моделювання. Формальні методи побудови моделей. Ідентифікація параметрів математичної моделі. Адекватність, чутливість, непротиворічність моделі. Класифікація моделей (детерміновані, стохастичні, динамічні, статичні). Методи математичного моделювання (аналітичні, чисельність, імітаційні).

Принципи побудови моделей. Технологія моделювання. Моделі розрахункових процесів і управління. Динамічні моделі, P-, Q-, F-, A- схеми. Мережні моделі. Імовірнісне моделювання. Моделі теорії черг. Мережі Петрі, ланцюги Маркова.

Ідентифікація моделей. Алгоритм перевірки моделі на адекватність. Метрики оцінювання якості моделі.

Поняття імітаційного моделювання. Моделі систем масового обслуговування. Особливості побудови та використання імітаційних моделей.

Основні поняття агентно-орієнтовного моделювання.

Основні поняття теорії масового обслуговування. Поняття системи масового обслуговування (СМО). Класифікація систем масового обслуговування. Основні характеристики СМО. Якість функціонування СМО.

Основні поняття системного аналізу та теорії систем. Поняття системи. Класифікаційні ознаки і класифікація систем. Структура та функція системи. Властивості систем. Моделювання в системному аналізі. Методологічні аспекти моделювання із застосуванням системного підходу. Аналітичний та синтетичний підходи в системному аналізі.

Особливості моделювання комп'ютерних інформаційних систем за допомогою діаграм потоків даних. Метод аналізу ієрархій. Метод дерева цілей. Метод Дельфі. Використання CASE-засобів в функціонально-вартісному аналізі. Інші методи системного аналізу.

Поняття динамічної системи. Математичний опис. Лінійні нелінійні системи. Аналіз динамічної системи на стійкість.

## **ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ ТА ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ІСПИТУ**

На фаховому вступному іспиті абітурієнт отримує письмове завдання, бланк результатів іспиту та титульний аркуш зі штампом Приймальної комісії університету. Фаховий вступний іспит проводиться в письмовій формі або на основі індивідуальної усної співбесіди. Перед вступним іспитом представники приймальної комісії проводять інструктаж щодо порядку виконання фахового вступного іспиту.

На бланку результатів абітурієнт вказує за номером питання та надає письмово правильну відповідь. Виправлення, декілька позначень і відсутність результату відповіді за питанням зараховуються як невірна відповідь. Не допускаються будь-які умовні позначки на бланку результатів іспиту та титульному аркуші.

Письмове завдання містить 3 питання на які потрібно надати правильну відповідь. Кожна правильна відповідь оцінюється у 60 балів. Максимально можлива кількість набраних балів після складання фахового іспиту – 180. Кількість балів необхідна для участі в конкурсі повинна дорівнювати або бути більшою за 100.

Тривалість іспиту – 120 хвилин.

Зарахування для навчання до Поліського національного університету здійснюється за рейтинговою системою.

## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ ВСТУПНИКА ДО ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

### *«Алгоритмізація і програмування»*

1. Рудий Т. В., Паранчук Я. С., Сенік В. В. Алгоритмізація та програмування. Частина 1. Структурне програмування : навчальний посібник. Львів : Львівський державний університет внутрішніх справ, 2023. 240 с
2. Schildt Н. С++ from the Ground Up 3rd edition. / Н. Schildt, McGraw Hill, 2003, 624 р.
3. Лабораторний практикум з дисципліни “Алгоритмізація та програмування”: навчальний посібник / Н. Б. Яворський, У. Б. Марікуца, М. І. Андрійчук, І. В. Фармага – Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2018. – 191 с.
4. Белов Ю. А., Карнаух Т. О., Коваль Ю. В., Ставровський А. Б. Вступ до програмування мовою С++. Організація обчислень : навч. посіб./ Ю. А. Белов, Т. О. Карнаух, Ю. В. Коваль, А. Б. Ставровський. – К. : Видавничо-поліграфічний центр “Київський університет”, 2012. – 175 с.

### *«Об'єктно-орієнтоване програмування»*

1. Алхімова С.М. Об'єктно-орієнтоване програмування / С.М. Алхімова. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019, 190 с
2. Гришанович Т.О. Основи об'єктно-орієнтованого програмування / Т.О. Гришанович. Харківб 2020б 102 с.
3. Карпенко С.Г. Об'єктно-орієнтоване програмування [Електронний ресурс] / НТУУ «КПІ» ; уклад. С. Г. Карпенко. – Київ : НТУУ «КПІ», 2012, <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/1814>
4. Куліков В.М., Іващенко О.В., Успенський О.А. Конспект лекцій з навчальної дисципліни “Об'єктно-орієнтоване програмування”. К.: Вид-во ІСЗЗІ НТУУ “КПІ”, 2011.

### *«Архітектура комп'ютерних систем»*

1. Коман Б.П. Основи комп'ютерної електроніки: підручник / Б.П.Коман, М.Я. Мисько. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2018–426с.
2. Коман Б.П. Функціональні елементи інформаційних систем на базі напівпровідникової електроніки: навчальний посібник / Б.П.Коман –Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, 2017– 794 с.
3. Бабич М.П., Жуков І.А. Комп'ютерна схемотехніка : Навч. посіб. – К : «МК – Прес», 2004. – 412с.

### *«Операційні системи»*

1. Федотова-Півень І.М. Операційні системи: навчальний посібник. [за ред. В.М. Рудницького] / І.М. Федотова-Півень, І.В. Миронець, О.Б. Півень, С.В. Сисоєнко, Т.В. Миронюк; Черкаський державний технологічний університет. – Харків: ТОВ «ДІСА ПЛЮС», 2019. – 216 с

2. Микитишин А.Г. Операційні системи: консп. лекц. / укл. А.Г. Микитишин, І.В. Чихіра. – Тернопіль: ТНТУ імені Івана Пулюя, 2016. – 107 с.

3. Погребняк Б.І. Операційні системи: навч. посібник / Б.І.Погребняк, М.В.Булаєнко; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О.М. Бекетова. – Харків: ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2018. – 104с.

#### *«Бази даних»*

1. Конноллі Томас, Бегг Каролін Бази даних. Проектування, реалізація та супровід. Теорія та практика, Видавництво Вільямс, 2017, 1440 с.

2. 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.– 246с.

3. Берко А.Ю.,Верес О.М., Пасічник В.В. Системи баз даних та знань. Книга 1. Організація баз даних та знань: навч. посіб. Львів : "Магнолія-2006", 2012, 456 с.

#### *«Комп'ютерні мережі»*

1.Тарнавський Ю.А., Кузьменко І.М. Організація комп'ютерних мереж: підручник: для студ. спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення»та 122 «Комп'ютерні науки» – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 259с.

2. Микитишин А. Г., Митник М.М., Стухляк П.Д., Пасічник В.В. Комп'ютерні мережі: навчальний посібник — Львів: «Магнолія 2006», 2013. 256 с.

3. Євсєєв С. П., Дженюк Н. В. та ін. Комп'ютерні мережі. Книга 1. Технології комп'ютерних мереж. – Київ: Новий світ-2000, 2024. – 471 с.

4. Tanenbaum A.S., Feamster N., Wetherall D.J. Computer Networks — Harlow: Pearson, 2021. 946 p.

#### *«Елементи теорії систем штучного інтелекту»*

1. Ямпольський Л.С. Нейротехнології та нейрокомп'ютерні ситеми / Ямпольський Л.С., Лісовиченко О.І., Олійник В.В. // Дорадо-друк, Київ, 2016. — 571 с.

2. Trevor Hastie, Robert Tibshirani, Jerome Friedman. Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction. Second Edition. Springer, 2009. - 767p.

3. Richard S. Sutton, Andrew G. Barto. Reinforcement Learning : An Introduction MIT Press, Adaptive Computation and Machine Learning Ser.: 2018. - 552 p.

#### *«Проектування інформаційних систем»*

1. Авраменко В.С., Авраменко А.С. Проектування інформаційних систем – Черкаси: Черкаський національний університет ім. Б. Хмельницького, 2021. – 434 с.: іл.

2. [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: О. С. Коваленко, Л. М. Добровська. – Електронні текстові дані – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 192с.
3. С.Л. Кривий. Вступ до методів створення програмних продуктів: підручник – Київ: НаУКМА. –2018. – 448 с.
4. Пономаренко В.С., Пушкар О.І., Коваленко Ю.І. Проектування автоматизованих економічних інформаційних систем. – К.: ІЗМН, 2006. – 312 с.
5. Шаховський Н.Б., Литвин В.В. Проектування інформаційних систем: навчальний посібник. Львів: Магнолія-2006, 2011. 380 с.
6. Литвинов В.В., Голуб С.В. Об'єктно-орієнтоване моделювання при проектуванні вбудованих систем і систем реального часу. – Черкаси: ЧНУ ім. Богдана Хмельницького, 2011. – 376 с

*«Моделювання та системний аналіз»*

1. Пономаренко В. С. Моделювання дискретних процесів: Навч. посібник. – К.: ІСДО, 1993. – 180 с.
2. Томашевський В. М. Моделювання систем. – К.: Видавнича група ВНУ, 2005. – 349 с.
3. Сорока К. О. Основи теорії систем і системного аналізу: Навч. посібник/ К. О. Сорока, - 2-ге вид. перероб. та випр. – Х.: «Тимченко», 2005.
4. Ладанюк А. П. Основи системного аналізу: навчальний посібник для ВМНЗ III-IV р.а. – Вінниця: Нова Книга. – 176 с.
5. Згуровський, М. З., & Панкратова, Н. Д. (2007). Основи системного аналізу: підручник для студ. вищих навч. закладів. Київ: ВНУ.