

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ГНАТЮКА**

ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ



[Signature]
проф. Володимир КРАВЕЦЬ

[Signature] 2025 року

**ПРОГРАМА
ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ
З ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
при вступі на навчання для здобуття
другого (магістерського) рівня вищої освіти**

Розглянуто і затверджено
на засіданні кафедри інформатики
та методики її навчання
(протокол № 10 від 17 березня 2025 р.)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Програма фахового вступного випробування з інформаційних технологій призначена для вступу на навчання для здобуття другого (магістерського) рівня вищої освіти з урахуванням «Програми предметного тесту з інформаційних технологій єдиного фахового вступного випробування для вступу на навчання для здобуття ступеня магістр на основі ПРК6, ПРК7» (Наказ Міністерства освіти і науки України № 552 від 19 квітня 2024 року. URL: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/vishcha-osvita/vstup-2024/Zatverdzeni.prohramy.YEVI-YEFVV/19.04.2024/Pro.zatv.Prohr.predm.testu.z.inform.tekhnolohiy-nakaz-552-19.04.2024.pdf>).

Фахове вступне випробування з інформаційних технологій для вступу на навчання для здобуття ступеня магістра передбачає оцінку знань, умінь і навичок вступників та включає найбільш важливий матеріал наступних розділів: «Архітектура обчислювальних систем», «Бази та сховища даних», «Інженерія систем і програмного забезпечення», «Кібербезпека та захист інформації», «Математика в ІТ», «Мережі та обмін даними», «Операційні системи», «Основи мов програмування», «Штучний інтелект». Воно спрямоване на комплексну оцінку когнітивних рівнів і професійних компетентностей вступників, що охоплює теоретичну підготовку та здатність застосовувати отримані знання на практиці. Основна мета – визначити рівень знань освітнього матеріалу, аналітичне мислення, вміння розв'язувати професійні завдання.

Фахове вступне випробування має засвідчити, що вступник володіє необхідними теоретичними знаннями і практичними навичками у сфері інформаційних технологій. Основні критерії:

- надбання аргументовано викладати думки; уміння аналізувати, узагальнювати, систематизувати теоретичний матеріал та застосовувати методи у рішеннях при розв'язанні практичних завдань;
- здатність демонстрації навичок роботи з інформаційними технологіями, мовами програмування, інструментами розробки програмного забезпечення;
- володіння методиками теоретичного дослідження при розв'язуванні прикладних завдань; уміння знаходити оптимальні рішення, прогнозувати результати та адаптувати підходи до вирішення завдань;
- уміння аналізувати, досліджувати проблему (завдання) за допомогою методів, будувати математичну модель, синтезувати та узагальнювати накопичений у процесі аналізу матеріал, а також розробляти для цього програмне забезпечення; підготовленість до самостійного аналізу та викладу матеріалу.

Фахове вступне випробування дозволить комплексно оцінити підготовленість вступників до навчання за освітньо-професійною програмою, визначити рівень їхніх теоретичних знань, практичних навичок та здатність опановувати сучасні методи та технології в галузі інформаційних технологій.

СТРУКТУРА ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ З ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

РОЗДІЛ 1. АЛГОРИТМИ ТА ОБЧИСЛЮВАЛЬНА СКЛАДНІСТЬ

Основи структури даних і алгоритми

Поняття алгоритму. Визначення його часової та просторової (за обсягом пам'яті) складності.

Поняття абстрактного типу даних. Абстрактні типи даних: стеки, списки, вектори, словники, множини, мультимножини, черги, черги з пріоритетами.

Реалізація абстрактних типів даних з оцінюванням складності операцій.

Базові алгоритми та їх складність: пошук, сортування (прості сортування вибором, вставками, обмінами та удосконалені сортування деревом, сортування Шелла, швидке сортування).

Алгоритми на графах та їх складність: пошук в ширину і глибину; пошук зв'язних компонентів; побудова кістякового дерева; побудова найкоротших шляхів з виділеної вершини; побудова найкоротших шляхів між двома вершинами.

Стратегії розроблених алгоритмів

Стратегія «розділяй та володарюй» та приклади застосування.

Стратегія балансування та приклади застосування.

Динамічне програмування та приклади застосування.

Моделі обчислень

Імперативний та декларативний підходи до програмування.

Розв'язні, напіврозв'язні та нерозв'язні проблеми. Проблема зупинки.

РОЗДІЛ 2. АРХІТЕКТУРА ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ СИСТЕМ

Функції бінарної логіки

Подання даних на рівні машин

Позиційні системи числення. Двійкова, вісімкова, шістнадцяткова системи числення. Беззнаковий код цілих чисел.

Доповнювальний код цілих чисел. Основні арифметичні операції над цілими числами в беззнаковому та доповнювальному кодах.

Принципи зображення дійсних чисел в пам'яті програми у форматі з плаваючою комою. Переваги та недоліки форматів чисел з плаваючою комою.

Основні арифметичні операції над дійсними числами у форматі з плаваючою комою та їхні проблеми.

Пристрої введення-виведення. Поняття шини комп'ютера

Функціональна організація обчислювальних систем

Структура комп'ютера, класична архітектура фон Неймана, гарвардська архітектура.

Ієрархічний принцип побудови пам'яті – регістрова, кеш, оперативна пам'ять, зовнішня пам'ять. CPU.

Периферійні пристрої.

РОЗДІЛ 3. БАЗИ ТА СХОВИЩА ДАНИХ

Ключі та нормалізація даних: основні нормальні форми (1NF, 2NF, 3NF, BCNF).

Основні концепції систем баз даних: модель даних; мова запитів; транзакція; ACID-властивості транзакції, індексування; резервне копіювання та відновлення; розподіленість і реплікація даних: безпека даних.

Моделювання даних: створення моделі даних для інформаційної системи; концептуальна, логічна, фізична моделі даних; ER-модель; нотації ER-моделей.

Реляційні бази даних: особливості організації та зберігання даних у реляційних базах даних; основні характеристики реляційних баз даних; DBMS (Database Management System).

РОЗДІЛ 4. ІНЖЕНЕРІЯ СИСТЕМ І ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Складні та великі системи

Властивості систем: емерджентність, адитивність, еквіфінальність.

Відкриті та закриті системи; класифікація за призначенням, походженням, видом елементів, способом організації.

Спільне та відмінності складних і великих систем.

Моделі систем

Концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі.

Зв'язок між системою та моделлю; ізоморфізм та гомоморфізм.

Інформаційні системи

Поняття, цілі, значення, класифікація за функціональністю, масштабом, сферою застосування.

Забезпечення інформаційних систем: організаційне, інформаційне, математичне, програмне, технічне, лінгвістичне, методичне, правове.

Аналіз вимог

Класифікація вимог до програмного забезпечення, джерела та методи збирання вимог.

Вимоги користувача (варіанти використання та історії користувачів).

Функціональні та нефункціональні вимоги, обмеження; структуризація функціональних вимог.

Проектування програмного забезпечення

Види проектування:

Структурне проектування (Structural Design); Об'єктно-орієнтоване проектування (Object-Oriented Design); Функціональне проектування (Functional Design); Архітектурне проектування (Architectural Design); Інтерфейсне проектування (Interface Design).

Парадигми проектування: функціональна декомпозиція згори донизу, архітектура, орієнтована на дані, об'єктно-орієнтований аналіз та проектування, подієво-керована архітектура.

Ідентифікація класів предметної області. UML-діаграми ієрархії класів: моделювання підсистем, класів та зв'язків між ними.

Проектування сценаріїв реалізації варіантів використання на основі UML-діаграм послідовностей та комунікації.

Реалізація програмного забезпечення

Вимоги до оформлення коду: стиль, розбиття на структуровані одиниці, найменування змінних, класів, об'єктів.

Засоби автоматичної генерації програмного коду.

Налагодження: точки зупинки (Breakpoints), спостереження за змінними (Variable Watch), виведення на консоль (Console Output), налагоджувач (Debugger), аналізатори коду (Code Analyzers).

Керування конфігурацією та версіями програмного забезпечення.

Постійна інтеграція/постійне впровадження (Continuous Integration/Continuous Delivery).

Забезпечення якості: спільне та відмінності процесів тестування, верифікації, валідації

Тестування методами білої та чорної скрині.

Рівні тестування: модульний, інтеграційний, системний, валідаційний.

Розробка через тестування (Test-driver Development).

Додаткові техніки верифікації та валідації: інспекція коду, перевірка на відповідність стандартам і вимогам, оцінювання зручності використання та користувацького досвіду, перевірка продуктивності та масштабованості.

Командна робота, підходи до розробки програмного забезпечення (ПЗ).

Класичні моделі розробки ПЗ: каскадна (водоспадна), ітераційна, інкрементна.

Промислові технології розробки ПЗ: RUP, MSF, Agile, Scrum, Extreme Programming (XP), Kanban.

Ролі та обов'язки у команді проєкту, переваги командної роботи, ризики та складність такої співпраці.

Основні етапи планування і виконання ІТ проєкту. Життєвий цикл ІТ проєкту.

РОЗДІЛ 5. КІБЕРБЕЗПЕКА ТА ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ

Основи кібербезпеки

Поняття кіберпростору та інформаційного простору.

Інформаційна безпека як сфера національної безпеки України, безпеки підприємства/установи, особистої безпеки.

Поняття кібербезпеки, захисту інформації та кіберзахисту.

Види захисту інформації: технічний, інженерний криптографічний, організаційний.

Поняття конфіденційності, цілісності, доступності.

Принципи кібербезпеки.

Кіберзагрози та кібератаки

Поняття загроз, атак, вразливості.

Класифікація загроз, атак.

Кіберзлочини. Кібервійна. Кібероборона.

Кібертероризм. Кіберрозвідка.

Модель порушника.

Поняття, сутність та основні завдання комплексної системи захисту інформації.

Безпека мережі

Поняття про шкідливе програмне забезпечення.

Шпигунські програми, фішинг, програми-вимагачі.

DDoS-атаки.

РОЗДІЛ 6. МАТЕМАТИКА В ІТ

Застосування методів математичного аналізу, аналітичної геометрії, лінійної алгебри в ІТ

Числова послідовність та її границя. Нескінченно малі та великі величини. Порівняння нескінченно малих і великих величин.

Похідна та її застосування для дослідження функцій однієї змінної.

Обчислення визначених інтегралів (метод прямокутників, метод трапецій).

Застосування функцій багатьох змінних. Частинні похідні. Необхідні і достатні умови екстремуму.

Методи оптимізації. Основні поняття та цілі в задачах лінійного та нелінійного програмування. Метод градієнтного спуску: ідея та алгоритм.

Апроксимація даних. Метод найменших квадратів (лінійна залежність).

Числові ряди та поняття їх збіжності. Ступеневі ряди.

Основні означення теорії диференціальних рівнянь: порядок диференціального рівняння, частинний розв'язок, загальний розв'язок, задача Коші. Поняття про ітераційні методи їх розв'язування.

Пряма і площа в просторі. Поняття гіперплощини. Криві і поверхні другого порядку. Еліпс, гіпербола, парабола.

Матриці та дії з матрицями. Визначники. Обернена матриця.

Власні вектори та власні числа матриці.

Системи лінійних алгебраїчних рівнянь, умови їх розв'язності. Чисельні методи їх розв'язання.

Лінійний векторний простір та його основні властивості. Розмірність і базис простору.

Дискретна математика

Поняття множини. Операції над множинами: об'єднання, перетин, різниця, доповнення, булеан множини, декартів добуток.

Бінарні відношення та їх властивості: рефлексивність, симетричність, транзитивність.

Комбінаторний аналіз. Правило суми та добутку. Сполуки, перестановки, розміщення: без повторень та з повтореннями. Принцип включень і виключень.

Елементи математичної логіки. Логічні сполучники. Таблиці істинності. Булеві функції. Форми подання булевих функцій. Логіка висловлювань.

Графи. Типи графів: Орієнтовні та неорієнтовні графи. Вершини та ребра, ступінь вершини, суміжність. Ізоморфізм графів. Операції над графами: об'єднання, пряма сума, доповнення, вилучення ребра, вилучення вершини.

Маршрути, ланцюги, цикли та їх різновиди у графах.

Зв'язність графів, компоненти зв'язності неорієнтованих графів. Відстань між вершинами.

Дерева, ліси: основні поняття.

Застосування теорії ймовірностей та математичної статистики в ІТ

Стохастичний експеримент. Простір елементарних подій. Операції над подіями. Комбінаторна та геометрична ймовірності. Умовна ймовірність.

Формула повної ймовірності. Формула Байєса. Схема незалежних випробувань Бернуллі. Закон великих чисел.

Числові характеристики одновимірних випадкових величин (математичне сподівання, середнє значення, медіана та дисперсія).

Поняття розподілу випадкової величини. Функція розподілу. Щільність розподілу. Рівномірний та нормальний розподіли.

Поняття статистичного зв'язку. Лінійна і логістична регресія. Коефіцієнт парної кореляції.

Багатовимірні дискретні величини. Поняття про сумісний розподіл. Кореляційна матриця.

Поняття випадкової функції та випадкового процесу.

Основні задачі математичної статистики. Первинна обробка даних.

Візуалізація даних (точкова діаграма, гістограма,

Точкові та інтервальні оцінки характеристик випадкових величин. Довірчі інтервали.

Основні поняття та перевірка статистичних гіпотез (нульова гіпотеза, альтернативна гіпотеза, рівень значущості, однорідність нормально розподілених вибірок).

РОЗДІЛ 7. МЕРЕЖІ ТА ОБМІН ДАНИМИ

Класифікація та функції комп'ютерних мереж. Комутація каналів і комутація пакетів. Топології комп'ютерних мереж

Поняття протоколу та інтерфейсу, ієрархія протоколів, потік інформації в мережі. Еталонні моделі ISO/OSI та TCP/IP

Інтернет речей: основні поняття, сфери застосування

РОЗДІЛ 8. ОПЕРАЦІЙНІ СИСТЕМИ

Призначення операційних систем

Різновиди операційних систем (однокористувацькі, багатокористувацькі, реального часу).

Основні функції операційних систем.

Вимоги до операційних систем, поняття відмовостійкості.

Файлові системи

Основні поняття про файли і файлові системи.

Логічна та фізична організація файлів.

РОЗДІЛ 9. ОСНОВИ МОВ ПРОГРАМУВАННЯ

Сутність і види мов програмування

Поняття класу та об'єкта в об'єктно-орієнтованому програмуванні; конструктор і деструктор, інтерфейс і реалізація.

Базові концепції об'єктно-орієнтованого програмування: абстракція, інкапсуляція, спадкування, поліморфізм.

Зв'язки між класами в об'єктно-орієнтованому програмуванні: асоціація, агрегація, композиція, спадкування, залежність, реалізація.

Порівняння процедурного та об'єктно-орієнтованого програмування.

Принципи та сфера застосування видів програмування: функціональне, логічне, подійно-орієнтоване, реактивне, узагальнене програмування.

Моделі паралельних обчислень: класифікація Флінна.

Трансляція та виконання: компілятор, інтерпретатор, компонувальник.

РОЗДІЛ 10. ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ

Фундаментальні поняття: інтелектуальна система, агент, середовище, задачі штучного інтелекту, сильний і слабкий штучний інтелект.

Пошук у просторі станів та подання знань.

Стратегії пошуку у просторі станів: пошук вшир, пошук вглиб, прямий, зворотний та двонаправлений пошук.

Моделі подання знань (семантична мережа, продукційна модель).

Машинне навчання.

Задача класифікації. Навчання з вчителем та без учителя.

Вибір тренувальних та валідаційних даних для навчання.

Поняття: штучний нейрон, штучна нейронна мережа, функції активації штучного нейрона (лінійна, порогова, сигмоїдна, радіально-базисна Гауса).

ФОРМА ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

Фахове вступне випробування для рейтингового зарахування на перший курс другого рівня вищої освіти відбувається згідно чинних «Правил прийому на навчання для здобуття вищої освіти у Тернопільському національному педагогічному університеті імені Володимира Гнатюка». URL: https://tnpu.edu.ua/abiturient/pdf/2025/Pravyla_pryiomu.pdf.

Фахове вступне випробування відбувається на основі екзаменаційних білетів, які складаються з трьох питань та спрямовані на всебічну перевірку рівня знань і навичок вступників. Форма проведення вступного випробування: усна. Час на підготовку – 45 хв.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Оцінка за 200-бальною шкалою	Оцінка ECTS	Критерії
190-200	A	Абітурієнт виявляє міцні й глибокі знання, вільно відповідає на ускладнені запитання, чітко викладає матеріал, використовуючи наукову термінологію, з використанням міжпредметних зв'язків; уміє виокремити проблему і визначити шляхи її розв'язання; ознайомлений з основною та додатковою літературою; вільно розв'язує завдання різного рівня складності, робить самостійні обґрунтовані висновки; аргументовано використовує знання для ефективного розв'язання нестандартних або комплексних професійних завдань.
171-189	B	Абітурієнт вільно відтворює навчальний матеріал та відповідає на поставлені запитання, допускаючи незначні помилки у формуванні наукових термінів чи при поясненні окремих фактів; з допомогою встановлює причинно-наслідкові зв'язки; розв'язує стандартні завдання; робить нечітко сформульовані висновки; показує належний рівень опрацювання літератури.
150-170	C	Абітурієнт самостійно відтворює навчальний матеріал; відповідає на поставлені запитання, допускаючи у відповідях неточності; виправляє допущені помилки; розв'язує типові завдання користуючись алгоритмом; робить неповні висновки; показує уміння опрацьовувати основну і додаткову літературу; демонструє нечітко сформульовані висновки.
130-149	D	Абітурієнт самостійно, але неповно відтворює

Оцінка за 200-бальною шкалою	Оцінка ECTS	Критерії
		навчальний матеріал, частково дотримується логіки його викладу; відповідає на окремі запитання; у цілому правильно вживає терміни; допускає помилки у відповідях та термінології; розв'язує прості завдання; ознайомлений з основною літературою, знає частину програмного теоретичного матеріалу, але не може застосувати його на практиці.
100-129	E	Абітурієнт відтворює незначну частину навчального матеріалу, дає визначення понять, у відповідях може допускати помилки; неправильно трактує окремі положення, допускаючи помилки у термінології; наводить приклади, що ґрунтуються на навчальну літературу.
0-99	F	Абітурієнт з допомогою викладача або з використанням літератури відтворює незначну частину навчального матеріалу, дає визначення окремих понять, у відповідях допускає суттєві помилки, відповідає на запитання, що потребують однослівної відповіді; не має достатніх теоретичних знань та практичних вмінь; не ознайомлений або мало опрацював рекомендовану літературу.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Андрійчук Ю. В., Комарницький М. Я., Іщук Ю. Б., Вступ до дискретної математики. Львів: ВЦ ЛНУ ім. Івана Франка, 2003. 254 с.
2. Балик Н. Р., Мандзюк В. І. Бази даних: MySQL. Посібник для студентів. Тернопіль: Навчальна книга. Богдан, 2010. 160 с.
3. Баран С. В. Основи web-програмування: навчальний посібник. Кривий Ріг: Державний університет економіки і технологій, 2023. 316 с.
4. Бардус І. О. Бази даних у схемах: навчальний посібник. Харків: «Дісаплюс», 2017. 133 с.
5. Берко А. Ю., Верес О. М. Організація баз даних: практичний курс: навчальний посібник для студентів Національного університету «Львів. Політехніка». Львів, 2003. 149 с.
6. Берко А. Ю., Верес О. М., Пасічник В. В. Системи баз даних та знань. Кн. 2. Системи управління базами даних та знань: навчальний посібник. Львів: Магнолія, 2018. 584 с.
7. Блінова Т. О., Порєв В. М. Комп'ютерна графіка; за ред. В. М. Порєва. К. : Видавництво «Юніор», 2004. 456 с.
8. Боднарчук Ю. В., Олійник Б. В. Основи дискретної математики Київ, видавничий дім «Києво-Могилянська академія», 160 с.
9. Буров Є. В., Азаров О. Д., Захарченко О. В. Комп'ютерні мережі: навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ, 2013. 371 с.
10. Васильєв О. Програмування C++ в прикладах і задачах. Ліра-К, 2017.
11. Васильєв О. М. Програмування мовою Python. Тернопіль: Навчальна книга-Богдан. 2019. 504 с.
12. Васильєв О. М. Програмування C++ в прикладах і задачах: навчальний посібник. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2007. 382 с.
13. Василюк А. С., Мельникова Н. І. Комп'ютерна графіка: навчальний посібник. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2016. 308 с.
14. Веселовська Г. В., Ходаков В. Є., Веселовський В. М. Основи комп'ютерної графіки; у 2-х кн., кн. 1. Навчальний посібник для студентів вищих учбових закладів. Під ред. В. Є. Ходакова. Херсон: «Олді+», 2001. 218 с.
15. Вінник В. Ю. Алгоритмічні мови та основи програмування: мова С. Житомир, ЖДТУ, 2007, 328 с.
16. Власій О. О., Дудка О. М. Комп'ютерна графіка. Обробка растрових зображень: навчально-методичний посібник. Івано-Франківськ: ДВНЗ «Прикарпатський національний університет ім. В. Стефаника», 2015. 72 с.
17. Гайна Г. А. Основи проектування баз даних. Київ: ВД «Кондор», 2018. 208 с.
18. Гришанович Т. О., Глинчук Л. Я; Основи об'єктно-орієнтованого програмування : навчальний посібник. ВНУ імені Лесі Українки. Луцьк: ВНУ імені Лесі Українки, 2022. 120 с.

19. Задерейко О. В. Багнюк Н. В., Толокнов А. А. Комп'ютерні мережі: навчально-методичний посібник. Одеса: Фенікс, 2023. 210 с.
20. Зайцев В. Г., Дробязко І. П. Операційні системи: навчальний посібник. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 240 с.
21. Закон України «Про вищу освіту». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18#Text>
22. Закон України «Про освіту». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text>
23. Зеленський О. С., Лисенко В. С. Об'єктно-орієнтоване програмування на C++. Кривий Ріг: Державний університет економіки і технологій, 2023. 215 с.
24. Караванова Т. П. Інформатика. Основи алгоритмізації та програмування. 777 задач. К.: «Генеза». 2012. 286 с.
25. Ковалюк Т. В. Алгоритмізація та програмування: навчальний підручник. Львів : «Магнолія 2006», 2013. 400 с.
26. Коноваленко І. В. Програмування мовою C#. Тернопіль, ТНТУ, 2016.
27. Корнієнко С. К. Системи баз даних: організація та проектування : навчальний посібник. Запоріжжя: ЗНТУ, 2019. 252 с.
28. Коротеєва Т. О. Алгоритми і структури даних: навчальний посібник. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2014. 280 с.
29. Крєневич А. П. Алгоритми і структури даних. Підручник. К.: ВПЦ «Київський Університет», 2021. 200 с.
30. Кривий С. Л. Дискретна математика. Вибрані питання. Київ: Видавничий дім «Києво-Могилянська Академія», 2007. 354 с.
31. Лавров Є. А., Перхун Л. П. та ін. Математичні методи дослідження операцій. Суми : Сумський державний університет, 2017. 212 с.
32. Матвієнко М. П., Розен В. П., Закладний О. М. Архітектура комп'ютера: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. К.: Ліра, 2013. 264 с.
33. Маттес Е. Пришвидшений курс Python. Львів: Видавництво Старого Лева. 2021. 600 с.
34. Маценко В. Г. Комп'ютерна графіка: навчальний посібник. Чернівці : Рута, 2009. 343 с.
35. Мельник А. О. Архітектура комп'ютера: підручник. Луцьк: вид. ВНТУ, 2008. 470 с.
36. Мнушка О. В., В. М. Савченко, Маций О. Б. Об'єктно-орієнтоване програмування мовою Python навчальний посібник для студентів напрямів підготовки 122 Комп'ютерні науки та 121 Інженерія програмного забезпечення. Харків: ХНАДУ, 2021. 228 с.
37. Мулеса О. Ю. Інформаційні системи та реляційні бази даних: навчальний посібник., 2018. 118 с.
38. Мулеса О. Ю., Варга Я. В. Інформаційні системи та реляційні бази даних : навчальний посібник. Ужгород, 2023. 132 с.
39. Оленко А. Я., Ядренко М. Й. Дискретна математика: навчально-методичний посібник. К.: НаУКМА, 1996. 83 с.

40. Пасічник В. В., Резниченко В. А. Організація баз даних та знань: підручник. К.: ВHV, 2006. 384 с.
41. Пічугін М. Ф., Канкін І. О., Воротніков В. В. Комп'ютерна графіка: навчальний посібник. Київ: Центр учбової літ., 2013. 346 с.
42. Погребняк Б. І., Булаєнко М. В. Операційні системи: навчальний посібник. Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. 104 с.
43. Правила прийому на навчання для здобуття вищої освіти у Тернопільському національному педагогічному університеті імені Володимира Гнатюка». URL: https://tnpu.edu.ua/abiturient/pdf/2025/Pravyla_pryiomu.pdf
44. Програма предметного тесту з інформаційних технологій єдиного фахового вступного випробування для вступу на навчання для здобуття ступеня магістр на основі ПРК6, ПРК7. Наказ Міністерства освіти і науки України № 552 від 19 квітня 2024 року. URL: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/vishcha-osvita/vstup-2024/Zatverdzeni.prohramy.YEVI-YEFVV/19.04.2024/Pro.zatv.Prohr.predm.testu.z.inform.tekhnolohiy-nakaz-552-19.04.2024.pdf>
45. Програмування числових методів мовою Python : підручник / А. В. Анісімов, А. Ю. Дорошенко, С. Д. Погорілий, Я. Ю. Дорогий; за ред. А. В. Анісімова. К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет». 2014. 640 с.
46. Руденко В., Жугастров О. Основи алгоритмізації та програмування мовою Python. Харків: «Ранок». 2019. 192 с.
47. Сяський А. О., Сяський В. А., Шевцова Н. В. Чисельні методи прикладної математики: навчальний посібник. Рівне: РДГУ, 2019. 108 с.
48. Сяський А. О., Сяський В. А., Шевцова Н. В. Чисельні методи: навчальний посібник. Рівне: О. Зень, 2024. 382 с.
49. Тарарака В. Д. Архітектура комп'ютерних систем: навчальний посібник. Житомир: ЖДТУ, 2018. 383 с.
50. Тотосько О. В., Микитишин А. Г., Стухляк П. Д. Комп'ютерна графіка : навчальний посібник. 241 с.
51. Трофименко О. Г., Прокоп Ю. В., Логінова Н. І., Копитчук І. М. Організація баз даних: навчальний посібник. 2-е вид. Одеса: Фенікс, 2019. 246 с.
52. Трофименко О. Г., Прокоп Ю. В., Логінова Н. І., Копитчук І. М. Організація баз даних: навчальний. посібник; 2-ге вид. виправлене і доповнене. Одеса: Фенікс, 2019. 246 с.
53. Трохимчук Р. М., Нікітченко М. С. Дискретна математика у прикладах та задачах. Навчальний посібник. К.: ВПЦ Київ. ун-т, 2017. 248 с.
54. Шаховська Н. Б., Голощук Р. О. Алгоритми та структури даних: навчальний посібник. Київ : Магнолія, 2006. 324 с.
55. McFedries P. Web Design Playground: HTML & CSS the Interactive Way 1st Edition. Manning Publications; 1st edition, 2019. 440 p.
56. Mike McGrath HTML, CSS & JavaScript in Easy Steps Paperback. Special Edition, 6 Aug. 2020. 480 p.

57. Web Development and Design for Beginners: Learn and Apply the Basic of HTML5, CSS3, JavaScript, jQuery, Bootstrap, DOM, UNIX Command and GitHub-Tools For Building Responsive Websites Paperback. 17 Oct. 2021, 255 p.
58. James P. Howard, II Computational Methods for Numerical Analysis with R. The Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory Laurel, Maryland, USA, 2017. 279 p.
59. Crochemore M., Hancart C., Lecroq T. Algorithms on Strings. Cambridge University Press, 2007.
60. Robbins J. Learning Web Design: A Beginner Guide to HTML, CSS, JavaScript, and Web Graphics, 2018.