

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МАРИУПОЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**ПРОГРАМА
вступних випробувань з інформаційних технологій на 2026 рік для здобуття другого
(магістерського) рівня вищої освіти**

Затверджено:
на засіданні Вченої ради МДУ
протокол № 11 від 17.04.2026 р.

Київ, 2026

Програма вступних випробувань з інформаційних технологій на 2026 рік для здобуття другого (магістерського) рівня вищої освіти. К. : МДУ, 2026. 14 с.

Укладачі:

Мартинюк Г.В., к.т.н., доцент, завідувач кафедри системного аналізу та інформаційних технологій;

Стахова А.П., к.т.н., доцент, доцент кафедри системного аналізу та інформаційних технологій;

Охріменко А.О, к.т.н., старший викладач кафедри системного аналізу та інформаційних технологій;

Єнікєєв О.Ф., д.т.н., доцент, професор кафедри системного аналізу та інформаційних технологій.

Рецензенти:

Дрейс Ю.О., кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри системного аналізу та інформаційних технологій;

Іванов С.М., кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри системного аналізу та інформаційних технологій;

Програма затверджена на засіданні кафедри системного аналізу та інформаційних технологій (протокол № 8 від 18 лютого 2026 р.).

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
ПРОГРАМА ВСТУПНИХ ВИПРОБУВАНЬ.....	5
КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ.....	12
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	13

ВСТУП

Формою вступних випробувань здобуття другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальностями, що відповідають [Додатку 8 до Правил прийому до Маріупольського державного університету у 2026 році](#) є фаховий екзамен у письмовій формі із використанням інформаційно-комунікаційних технологій Zoom, Viber, WhatsApp, Telegram, Google Meet тощо та навчального порталу Moodle МДУ протягом 2 астрономічних годин.

Загальні вимоги до вступників передбачають:

- наявність ступеня бакалавра та підстав, що дозволяють користуватися спеціальними умовами участі в конкурсному відборі на навчання для здобуття другого (магістерського) рівня вищої освіти;
- ступеня магістра або освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліста для вступу на загальних засадах за кошти фізичних та/або юридичних осіб.

Вступне випробування передбачає виконання закритих тестових завдань множинного типу з однією правильною відповіддю. Загальна кількість завдань становить 100, кожне з яких оцінюється у два бали. За результатами вступного випробування виставляється позитивна оцінка за шкалою 100 – 200 або ухвалюється рішення про негативну оцінку («незадовільно»). Вступники допускаються до конкурсного відбору на місця державного або регіонального замовлення в разі наявності конкурсного балу не менше ніж 130 та підстав, що дозволяють претендувати на них.

Тестові завдання складені відповідно до програми Єдиного фахового вступного випробування з управління та адміністрування, затвердженого наказом МОН України № 552 від 19 квітня 2024 року, і включають наступні компоненти:

- Розділ 1. Алгоритми та обчислювальна складність.
- Розділ 2. Архітектура обчислювальних систем.
- Розділ 3. Бази та сховища даних.
- Розділ 4. Інженерія систем і програмного забезпечення.
- Розділ 5. Кібербезпека та захист інформації.
- Розділ 6. Математика в ІТ.
- Розділ 7. Мережі та обмін даними.
- Розділ 8. Операційні системи.
- Розділ 9. Основи мов програмування.
- Розділ 10. Штучний інтелект.

ПРОГРАМА ВСТУПНИХ ВИПРОБУВАНЬ

РОЗДІЛ 1. АЛГОРИТМИ ТА ОБЧИСЛЮВАЛЬНА СКЛАДНІСТЬ.

1.1. 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. Кортежі, множини, словники, одно- та двобічнозв'язні списки. 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..

1.2. Стратегії розроблення алгоритмів

Стратегія «розділяй та володарюй» та приклади застосування. Стратегія балансування та приклади застосування. Динамічне програмування та приклади застосування. Оцінювання складності алгоритму під час застосування кожної стратегії.

1.3. Моделі обчислень

Імперативний та декларативний підходи до програмування. Розв'язні, напіврозв'язні та нерозв'язні проблеми. Проблема зупинки.

РОЗДІЛ 2. АРХІТЕКТУРА ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ СИСТЕМ

2.1. Функції бінарної логіки

2.2. 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.

2.3. Пристрої введення-виведення. Поняття шини комп'ютера.

2.4. 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

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

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

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

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

3.5. Побудова запиту: мови SQL (structured query language), DDL (Data Definition Language), DML (Data Manipulation Language), DCL (Data Control Language), TCL (Transaction Control Language)

3.6. Обробка запитів: основні операції реляційної алгебри: відбір (selection), проєкція (projection), об'єднання (union), перетин (intersection), різниця (difference), декартовий добуток (cartesian product), об'єднання за атрибутом (Join), ділення (Division).

РОЗДІЛ 4. ІНЖЕНЕРІЯ СИСТЕМ І ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

4.1. 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.

4.2. Моделі систем

Склад і структура системи; моделі типу чорної та білої скриньки. Концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі. Зв'язок між системою та моделлю; ізо- та гомоморфізм.

4.3. Інформаційні системи

Поняття, цілі, значення, класифікація за функціональністю, масштабом, сферою застосування. Забезпечення інформаційних систем: організаційне, інформаційне, математичне, програмне, технічне, лінгвістичне, методичне, правове.

4.4. 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.

4.5. 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. Основні патерни проектування: MVC, Abstract Factory, Facade, Decorator, Flyweight, Visitor, Observer, Proxy, Strategy, Chain of Responsibility.

4.6. Реалізація програмного забезпечення

Вимоги до оформлення коду: стиль, розбиття на структуровані одиниці, найменування змінних, класів, об'єктів. Засоби автоматичної генерації програмного коду. Налаштування: 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).

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

4.8. 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 проекту, переваги командної роботи, ризики та складність такої співпраці. Основні етапи планування і виконання ІТ проекту. Життєвий цикл ІТ проекту.

РОЗДІЛ 5. КІБЕРБЕЗПЕКА ТА ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ

5.1. 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.

5.2. 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.

5.3. Безпека мережі

Поняття про шкідливе програмне забезпечення. Шпигунські програми, фішинг, програми-вимагачі. DDoS-атаки.

РОЗДІЛ 6. МАТЕМАТИКА В ІТ

6.1 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 площина 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.

6.2. 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. Деревя, ліси: основні поняття.

6.3. 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, стовпчаста діаграма, кругова діаграма). 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

7.1. Класифікація та функції комп'ютерних мереж

Комутація каналів і комутація пакетів. Топології комп'ютерних мереж.

7.2. Поняття протоколу та інтерфейсу, ієрархія протоколів, потік інформації в мережі

Еталонні моделі ISO/OSI та TCP/IP.

7.3. Інтернет речей: основні поняття, сфери застосування.

РОЗДІЛ 8. ОПЕРАЦІЙНІ СИСТЕМИ

8.1. Призначення операційних систем

Різновиди операційних систем (однокористувацькі, багатокористувацькі, реального часу). Основні функції операційних систем. Вимоги до операційних систем, поняття відмовостійкості.

8.2. Файлові системи

Основні поняття про файли і файлові системи. Логічна та фізична організація файлів.

РОЗДІЛ 9. ОСНОВИ МОВ ПРОГРАМУВАННЯ

9.1 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.

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

9.3. Моделі паралельних обчислень: класифікація Флінна.

9.4. Трансляція та виконання: компілятор, інтерпретатор, компоувальник.

РОЗДІЛ 10. ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ

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

10.2. 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).

10.3. 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).

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Оцінювання предметного тесту з управління та адміністрування для вступу на здобуття ступеня магістра здійснюється за 200-бальною шкалою (мінімальна кількість балів – 0, максимальна кількість балів – 200).

Шкала оцінювання

Діапазон балів	Рівень навчальних досягнень	Характеристика результату	Теоретичні знання	Практичні навички	Когнітивні уміння та компетентності
0–99	Низький рівень	Менше 50% правильних відповідей. Відповідь свідчить про відсутність системних знань	Базові поняття не засвоєні, численні помилки	Нездатність застосувати знання навіть у простих ситуаціях	Відсутність теоретичних знань, аналітичних умінь, хаотичне мислення
100–129	Середній рівень (мінімальний поріг)	50–64% правильних відповідей. Результат відповідає мінімальним вимогам	Засвоєні лише окремі фрагменти матеріалу, знання фрагментарні	Застосування знань можливе лише у стандартних, простих випадках	Обмежене розпізнавання понять, слабка узагальненість
130–149	Достатній рівень	65–74% правильних відповідей. Відповідь загалом правильна, але неповна	Основні поняття засвоєні, проте є прогалини	Знання застосовуються, але з помилками або неповно	Уміння аналізувати прості ситуації, часткове узагальнення
150–179	Високий рівень	75–89% правильних відповідей. Відповідь повна, аргументована	Теоретичні знання достатні, незначні неточності	Уміння застосовувати знання у більшості практичних ситуацій	Розвинені аналітичні та узагальнюючі уміння, логічність
180–200	Відмінний рівень	90–100% правильних відповідей. Вичерпна відповідь, що демонструє майстерність	Теоретичні знання системні, точні, без помилок	Вільне застосування знань у різних ситуаціях	Високий рівень критичного мислення, здатність до комплексного аналізу

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бардачов Ю. М. та ін. Дискретна математика : підручник. 2-ге вид., переробл. і допов. Київ : Вища школа, 2008. 383 с.
2. Батрак Є. О. Архітектура комп'ютерних систем. Лабораторний практикум [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студентів спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології». Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 110 с.
3. Бородкіна І, Бородкін Г. Інженерія програмного забезпечення. Посібник для студентів вищих навчальних закладів - К., «Центр навчальної літератури» - 2018.-204 с.
4. Величко О. М., Гордієнко Т. Б. Інтелектуальні інформаційні системи: структура і застосування. Київ : Олді-Плюс, 2022. 728 с.
5. Вища математика: збірник задач : навч. посіб. / за ред. В. П. Дубовика, І. І. Юрика. 4-те вид. Київ : Ігнатекс-Україна, 2013. 648 с.
6. Демиденко М. А. Введення в сучасні бази даних: навчальний посібник. - Д. : НТУ Дніпровська політехніка. -2020. - 138 с.
7. Денисова, Т. В. Дискретна математика [Електронний ресурс] : навч. посіб. ; Харківський національний економічний університет ім. С. Кузнеця. - Електрон, текстові дан. (10,5 МБ). - Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2019. – 287 с. : іл. - Загол. з титул, екрану. - Бібліогр.: с. 286-287. <http://repository.hneu.edu.ua/handle/123456789/22003>
8. Дубчак В. М., Пришляк В. М., Новицька Л. І. Вища математика в прикладах та задачах : навч. посіб. Вінниця : ВНАУ, 2018. 254 с.
9. Кеберле Н. Г. Бази даних та інформаційні системи : навч.-метод. посіб. для студентів освіт.-кваліф. рівня «бакалавр» напрямів підготовки «Інформатика», «Прикладна математика». Запоріжжя : ЗНУ, 2014. 126 с.
10. Ковальчук М. Л., Ушенко Ю. О., Угрин Д. І. Архітектура комп'ютерів : навч. посіб. Чернівці : Чернівець. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2022. 188 с.
11. Кривенко С. В. Архітектура комп'ютерних систем : конспект лекцій. Маріуполь : МДУ, 2019. 142 с.
12. Ладієва Л. Р. Оптимізація систем керування : навч. посіб. Електронне мережне навчальне видання. 2020. 192 с.
13. Малашонок Г. І. Паралельні обчислення на розподіленій пам'яті: ОрепMPI, Java, Math Partner : підручник. - Київ : НаУКМА, 2020. - 266 с.
14. Марченко Н. Б. Спецглави математики : навч. посіб. Київ : НАУ, 2019. 144 с.
15. Минайленко Р. М. Паралельні та розподілені обчислення:-навч. посіб. / Р. М. Минайленко. - Кропивницький : Видавець Лисенко В. Ф., 2021. — 153 с.
16. Семеренко В. П. Технології паралельних обчислень : навчальний посібник / В. П. Семеренко. - Вінниця : ВНТУ, 2018.- 104 с.
17. Стрихалюк Б. М. Теорія побудови та протоколи інфокомунікаційних мереж : конспект лекцій. Львів : Львівська політехніка, 2017. 121 с.
18. Темнікова О. Л. Дискретна математика : практикум з дисципліни «Дискретна математика» для студентів спеціальності 113 «Прикладна математика» [Електронний ресурс]. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018.
19. Теоретичні основи інформаційно-вимірювальних систем : підручник / В. П. Бабак, С. В. Бабак, В. С. Єременко та ін. ; за ред. В. П. Бабака. 2-ге вид., перероб. і допов. Київ : Ун-т новітніх технологій : НАУ, 2017. 496 с.
20. Трофименко О. Г. Організація баз даних : навч. посібник / О. Г. Трофименко, Ю. В. Прокоп, Н. І. Логінова, І. М. Копитчук. - Одеса : Фенікс, 2019.-246 с.
21. Трофименко О. Г., Прокоп Ю. В., Задерейко О. В. Алгоритмізація та програмування : навч.-метод. посіб. Одеса : Фенікс, 2020. 310 с. URL: <http://dspace.onua.edu.ua/handle/11300/12345>

22. Трофименко О. Г., Прокоп Ю. В., Логінова Н. І., Задерейко О. В. С++. Алгоритмізація та програмування : підручник. 2-ге вид., перероб. і допов. Одеса : Фенікс, 2019. 477 с.
23. Трохимчук Р. М., Нікітченко М. С. Дискретна математика у прикладах і задачах : навч. посіб. Київ : Київський університет, 2017. 248 с.
24. Харів Н. О. Бази даних та інформаційні системи: навчальний посібник / Н. О. Харів. - Рівне : НУВГП, 2018.-127 с.
25. Booch G. Object-Oriented Analysis and Design with Applications / G.Booch, R.A.Maksimchuk et. al. - Boston : Addison-Wesley, 2019. - 717 p.
26. Downey A. B. Think C++: How to Think Like a Computer Scientist. 2nd ed. Boston : O'Reilly Media, 2022. 300 p.
27. Goodrich M. T., Tamassia R., Goldwasser M. H. Data Structures and Algorithms in C++. 2nd ed. Hoboken : John Wiley & Sons, 2021. 736 p.
28. Rosen K. H. Discrete Mathematics and Its Applications. 8th ed. New York : McGraw-Hill Education, 2021. 1072 p.
29. Russell S., Norvig P. Artificial Intelligence: A Modern Approach. 4th ed. Hoboken : Pearson, 2021. 1136 p.
30. Silberschatz A., Korth H. F., Sudarshan S. Database System Concepts. 7th ed. New York : McGraw-Hill Education, 2020. 1376 p.
31. Stallings W. Computer Organization and Architecture: Designing for Performance. 11th ed. London : Pearson, 2022. 896 p.
32. Stroustrup B. The C++ Programming Language. 4th ed. Boston : Addison-Wesley, 2013. 1281 p.
33. Troelsen A. Pro C# 9 with .NET 5 : Foundational Principles and Practices in Programming / A. Troelsen, P. Japikse - Berkly : Apress, 2021. - 1353 p.
34. UML-Based Software Product Line Engineering with Smarty. Published by Springer International Publishing, 2023, <https://doi.org/10.1007/978-3-031-18556-4>