

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

ЗАТВЕРДЖЕНО

Приймальною комісією

Протокол № 3

«26» 03 2025 р.



Заступник голови Приймальної комісії

Олександр ГУРА

ПОГОДЖЕНО:

Відповідальний секретар Відбіркової
комісії

Олександр ОЛІЙНИК

**ПРОГРАМА
ФАХОВОГО ІСПИТУ ПРЕДМЕТНОГО ТЕСТУ
З ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

для вступників на освітній ступінь магістр
на основі бакалавра, магістра (спеціаліста)

Запоріжжя – 2025 рік

ЗМІСТ

I. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	3
II. ФОРМА ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ.....	3
III. СТРУКТУРА БІЛЕТУ	4
IV. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ.....	4
V. СТРУКТУРА ПРОГРАМИ.....	5
VI. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	12

I. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Метою проведення фахового іспиту предметного тесту з інформаційних технологій для вступу на здобуття освітнього ступеня «магістр» є оцінювання рівня підготовленості вступника до навчання за спеціальностями F1 «Прикладна математика», F2 «Інженерія програмного забезпечення», F3 «Комп'ютерні науки», F6 «Інформаційні системи і технології» або іншими спеціальностями. Іспит спрямований на перевірку теоретичних знань, практичних навичок, компетентностей та результатів навчання, сформованих на бакалаврському рівні відповідно до стандарту вищої освіти.

При організації і проведенні фахового іспиту необхідно керуватись нормативними актами:

- Порядок прийому на навчання для здобуття вищої освіти в 2025 році;
- Правила прийому до Запорізького національного університету у 2025 році;
- Положення про фахову атестаційну комісію Запорізького національного університету;
- Програмою вступного фахового іспиту предметного тесту з «Інформаційних технологій» до Запорізького національного університету.
- Положення про організацію освітнього процесу в Запорізькому національному університеті.

II. ФОРМА ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ.

Фаховий іспит предметного тесту з «Інформаційних технологій» проводиться у формі комп'ютерного іспиту у вигляді тестування відповідно Положення про організацію освітнього процесу з використанням технологій дистанційного навчання в Запорізькому національному університеті, із застосуванням електронної системи навчання «Moodle». Тестування по затверджених питаннях відкрито протягом 24 годин.

Пройти тестування можна за місцем перебування вступника, або у спеціально обладнаному комп'ютерному класі. Максимальний час для проведення тестування становить дві академічні години.

У разі повітряної тривоги під час складання фахового іспиту, іспит переривається, учасники можуть пройти до укриття. Якщо повітряна тривога буде короткочасною, учасники можуть продовжити складання фахового іспиту.

Перелік тем для підготовки до фахового іспиту предметного тесту з «Інформаційних технологій» наведено у розділі V.

III. СТРУКТУРА БІЛЕТУ

Тестове завдання для кожного вступника включає 38 питань поділених на 2 блоки за рівнем складності. Фаховий іспит включає: – 30 питань першого початкового рівня складності, які оцінюються в 4 бали за правильну відповідь; – 8 питань другого достатнього рівня складності – 10 балів за правильну відповідь. Максимальна сума балів – 200 балів.

Вступнику надається лише одна спроба для вирішення тестового завдання. У випадку, коли вступник відмовляється виконувати тестове завдання, йому виставляється оцінка «незадовільно». Якщо тестування перервано з технічних причин (відключення світла, відсутність або нестійкість інтернету) вступнику за його заявою надається одна додаткова спроба.

IV. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Для особи, яка претендує на зарахування за ступенем магістра (за 200 бальною шкалою):

Високий рівень (175-200 балів) вступник отримує, виявивши такі знання та вміння: в повній мірі засвоїв увесь програмний матеріал, показує знання не лише основної, але й додаткової літератури, наводить власні міркування, робить узагальнюючі висновки, використовує знання з суміжних галузевих дисциплін, вдало наводить приклади.

Достатній рівень (150-174 балів) вступник отримує, виявивши такі знання та вміння: має також високий рівень знань і навичок. При цьому відповідь досить повна, логічна, з елементами самостійності, але містить деякі неточності або пропуски в неосновних питаннях. Можливе слабке знання додаткової літератури, недостатня чіткість у визначенні понять.

Задовільний рівень (124-149 балів) вступник отримує, виявивши такі знання та вміння: в загальній формі розбирається у матеріалі, але відповідь неповна, неглибока, містить неточності, робить помилки при формулюванні понять, відчуває труднощі, застосовуючи знання при наведенні прикладів.

Низький рівень (100-123 балів) вступник отримує, виявивши такі знання та вміння: в загальній формі розбирається у матеріалі, допускає суттєві помилки при висвітленні понять, на додаткові питання відповідає не по суті.

До участі у конкурсі не допускається (0-99 балів), якщо вступник виявив такі знання та вміння: не знає значної частини програмного матеріалу, допускає суттєві помилки при висвітленні понять, на додаткові питання відповідає не по суті.

V. СТРУКТУРА ПРОГРАМИ

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.

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 Шела, 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 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.

Моделі обчислень

Імперативний та декларативний підходи до програмування.

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

АРХІТЕКТУРА ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ СИСТЕМ

Функції бінарної логіки.

Подання даних на рівні машин.

Позиційні системи числення. Двійкова, вісімкова, шістнадцяткова система 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.

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 та 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).

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

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).

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.

Класифікація систем за призначенням, взаємодією із зовнішнім середовищем, походженням, видом елементів, способом організації.

Спільне та відмінності складних та великих систем.

Моделі систем.

Склад та структура системи; моделі типу чорної та білої скриньки.

Концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі.

Зв'язок між системою та моделлю; ізо- 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.

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

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, верифікація, валідація.

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.

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, ризику та складність такої співпраці.

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

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.

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. Градієнтний метод: ідея та алгоритм.

Апроксимація даних. Метод найменших квадратів (лінійна залежність).

Числові ряди та поняття їх збіжності. Степеневі ряди.

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

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.

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. Функції подання булевих функцій. Логіка висловлювань.

Графи. Типи графів: Орієнтовні та неорієнтовні граfi. Вершини та ребра, степiнь вершини, сумiжність. Ізоморфізм графiв. Операції над графами: об'єднання, пряма сума, доповнення, вилучення ребра, вилучення вершини.

Маршрути, ланцюги, цикли та їх різновиди у графах.

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

Дерева, ліси: основні поняття.

Основний понятійний апарат теорії ймовірностей та математичної статистики в IT.

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).

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.

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.

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.

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 вчителя.

Вибір тренувальних та валідаційних даних для навчання.

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

VI. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- 1) Коротєєва Т.О. Алгоритми та структури даних: навч. посібник / Т.О. Коротєєва. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2014. 280 с.
- 2) Співаковський О.В. Основи алгоритмізації та програмування. Обчислювальний експеримент. Розв'язання проблем ефективності в алгоритмах пошуку та сортування: Навчальний посібник / О.В. Співаковський, Н.В. Осипова, М.С. Львов, К.В. Бакуменко. Херсон: Айлант, 2011. 100 с.
- 3) Караванова Т.П. Основи алгоритмізації та програмування: 750 задач з рек. та прикл.: Посіб. Київ: Форум, 2002. 287 с.
- 4) Путятін Є.П. Основи програмування мовою С++: Навчальний посібник / Путятін Є.П., Степанов В.П., Пчелінов В.П., Довженкова Т.Г., Матат О.О. Харків: ТОВ "Компанія СМІТ", 2005. 320с.
- 5) Ковалюк Т.В. Основи програмування / Ковалюк Т.В. Київ: Видавнича група ВНУ, 2005. 384 с.
- 6) Копей В.Б. Мова програмування Python для інженерів і науковців: навчальний посібник / В.Б. Копей. Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2019. 272 с.
- 7) Бегун А.В. Алгоритмізація і програмування: об'єктно-орієнтоване програмування / Бегун А.В. Київ: КНЕУ, 2005. 175 с.
- 8) Дудзяний І.М. Об'єктно-орієнтоване моделювання програмних систем: Навчальний посібник / Дудзяний І.М. Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2007. 108 с.
- 9) Кравець П.О. Об'єктно-орієнтоване програмування: навч. посібник / П.О. Кравець. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2012. 624 с.

- 10) Івченко І.Ю. Математичне програмування: Навчальний посібник / І.Ю. Івченко. Київ: Центр учбової літератури, 2007. 232 с.
- 11) Грицюк Ю.І. Програмування мовою C++: навчальний посібник / Ю.І. Грицюк, Т.Є. Рак. Львів: Вид-во Львівського ДУБЖД, 2011. 292 с.
- 12) Бегун А.В. Web-програмування: навч. посіб. / А.В. Бегун, О.Є. Камінський. Київ: КНЕУ, 2011. 324 с.
- 13) 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.
- 14) Бардус І.О. Базы даних у схемах (на основі фундаменталізованого підходу): навч. посіб. / І.О. Бардус, М.І. Лазарєв, А.О. Ніценко. Харків: Вид-во «Діса плюс», 2017. 133 с.
- 15) Завадський І.О. Основи баз даних: Навч. посіб. / І.О. Завадський. Київ: Видавець І.О. Завадський, 2011. 192 с.
- 16) Анісімов А.В., Кулябко П.П. Інформаційні системи та бази даних: Навчальний посіб. Київ: КНУ ім. Т. Шевченка. 2017. 107 с.
- 17) Ярцев В.П. Організація баз даних та знань: навчальний посібник. Київ: ДУТ, 2018. 214 с.
- 18) Карнаух Т.О. Комбінаторика: навч. посіб. / Т.О. Карнаух. Київ: Київський національний університет, 2006. 140 с.
- 19) Трохимчук Р.М. Теорія графів: Навч. посібник / Р.М. Трохимчук. Київ: РВЦ «Київський університет», 1998.
- 20) Борисенко О.А. Дискретна математика: підручник для студентів вищих навчальних закладів. Суми: Університетська книга, 2019. 255 с.
- 21) Журавчак Л.М. Дискретна математика для програмістів: навч. посіб. Львів: Львівська політехніка, 2019. 420 с.
- 22) Стеганцева П.Г., Гречнєва М.О., Манько Н.І., Спиця О.Г., Стеганцев Є.В. Дискретна математика: навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра освітньо-професійних програм «Середня освіта (математика)», «Середня освіта (інформатика)», «Математика», «Комп'ютерна математика», «Комп'ютерне моделювання», «ІСТ». Запоріжжя: ЗНУ, 2021. 178 с.
- 23) Стеганцева П.Г., Стеганцев Є.В., Гречнєва М.О. Диференціальна геометрія і топологія: навчальний посібник для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності «Математика» освітньо-професійної програми «Математика». Запоріжжя: ЗНУ, 2019. 160 с.
- 24) Курбатова І.М. Диференціальна геометрія / І.М. Курбатова. Одеса: Одес. нац. ун-т ім. І.І. Мечникова, 2020. 66 с.
- 25) Дубовик В. П., Юрик І. І. Вища математика: Навч. посібн. Київ : А.С.К., 2006. 648 с.
- 26) Герасимчук В. С., Васильченко Г. С., Кравцов В. І. Вища математика. Повний курс у прикладах і задачах : навч. посіб. [Ч. 1]. Лінійна й векторна алгебра. Аналітична геометрія. Вступ до математичного аналізу.

Диференціальне числення функцій однієї та багатьох змінних. Прикладні задачі. Київ : Книги України ЛТД, 2009. 578 с.

27) Барабаш О. В., Дзядик С. Ю., Жданова Ю. Д., Омецинська О. Б., Онищенко В. В., Шевченко С. М. Вища математика. Ч.1. Лінійна алгебра та аналітична геометрія. Диференціальне числення функції однієї та багатьох змінних. Київ : ДУТ, 2015. 187 с.

28) Зіновєєв І. В., Приварников А. К., Манько Н. І.-В., Спиця О. Г. Аналітична геометрія: векторна алгебра. Площини та прямі: навчальний посібник для студентів освітнього рівня «бакалавр» напряму підготовки «Математика». Запоріжжя : ЗНУ, 2015. 84 с.

29) Кравчук О. М. Практикум з аналітичної геометрії : навч. посіб. для вищ. навч. закл., ч. 2. Луцьк : РВВ «Вежа» Східноєвроп. нац. ун-ту ім. Лесі Українки, 2013. 220 с. <https://evnuir.vnu.edu.ua/handle/123456789/1467>

30) Томусяк А. А., Трохименко В. С. Математичний аналіз : посібник для випускників фізико-математичних факультетів педагогічних університетів та інститутів. Вінниця, 1999. 489 с.

31) Заболоцький М.В., Сторож О.Г., Тарасюк С.І. Математичний аналіз [Текст] : підруч.. затвердж. МОНУ. Київ : Знання, 2008. 424 с.

32) Шкіль М.І. Математичний аналіз [Текст] : У 2 ч. : підруч. для студ. мат. спец. вузів затв. МОНУ. Ч. 1. 3-тє вид., перероб. і допов. Київ : Вища школа, 2005. 447 с.

33) Шкіль М.І. Математичний аналіз [Текст] : у 2 ч. : підруч. для студ. мат. спец. вузів затв. МОНУ. Ч. 2. 3-тє вид., перероб. і допов. Київ : Вища школа, 2005. – 510 с. : іл.

34) Панасенко О. Б. Лекції з лінійної алгебри: електронний навчальний посібник. Вінниця, 2015. 273 с.

35) Андрійчук В. І, Забавський Б. В. Лінійна алгебра: навч. Посібник. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2008. 226 с.

36) Барабаш О. В., Дзядик С. Ю., Жданова Ю. Д., Омецинська О. Б., Онищенко В. В., Шевченко С. М. Вища математика. Ч.1. Лінійна алгебра та аналітична геометрія. Диференціальне числення функції однієї та багатьох змінних. Київ: ДУТ, 2015. 187 с.

37) Лінійна алгебра та аналітична геометрія: Навч. посібник / В. В. Булдигін, І. В. Алексеєва, В. О. Гайдей, О. О. Диховичний, Н. Р. Коновалова, Л. Б. Федорова; за ред. проф. В. В. Булдигіна. Київ: ТВіМС, 2011. 224 с.

38) Найко Д.А. Шевчук О.Ф. Теорія ймовірностей та математична статистика: навч. посіб. / Д.А. Найко, О.Ф. Шевчук. Вінниця: ВНАУ, 2020. 382 с.

39) Маклячук М.П. Лекції з теорії ймовірностей та математичної статистики. Київ: КНУ ім. Т. Шевченка, 2020. 177 с.

40) Васильків І.М. Основи теорії ймовірностей та математичної статистики. Львів: ЛНУ ім. І. Франка. 2022. 184 с.

- 41) Бескровний О.І., Павленко В.І., Тимошенко А.Г. Дослідження операцій і методи прийняття технічних рішень. Київ: Університет «Україна», 2019. 420с.
- 42) Хусаїнов Д.Я., Шатирко А.В. Диференціальні рівняння. Київ: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2023. 410 с.
- 43) Швець О.Ю. Диференціальні та інтегральні рівняння: Навчальний посібник. Київ : Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», 2022. 189 с.
- 44) Куваєв Я.Г. Організація реляційних баз даних: навч. посіб. / Я.Г. Куваєв, О.А. Жукова, І.А. Сечкін. Дніпро: НГУ, 2017. 157 с.
- 45) Кавун С.В. Архітектура комп'ютерів. Особливості використання комп'ютерів в ІС: навч. посіб. / С.В. Кавун, І.В. Сорбат. Харків: Вид. ХНЕУ, 2010. 256 с.
- 46) Матвієнко М.П. Архітектура комп'ютера. Навчальний посібник / Матвієнко М.П., Розен В.П., Закладний О.М. Київ: Видавництво Ліра-К, 2016. 264 с.
- 47) Тарарака В.Д. Архітектура комп'ютерних систем: навчальний посібник. Житомир: ЖДТУ, 2018. 383 с.
- 48) Богуш В. М., Богуш В. В., Бровко В. Д., Настрадін В. П. Основи кіберпростору, кібербезпеки та кіберзахисту : навч. посібник. Київ : Ліра-К, 2021. 554 с.
- 49) Інформаційна безпека : навч. посібник / Ю. Я. Бобало та ін.; за ред. д-ра техн. наук І. В. Горбатого. Львів : Львівська політехніка, 2019. 580 с.
- 50) Шаховська Н. Б., Камінський Р. М., Вовк О. Б. Системи штучного інтелекту. Львів : Львівська політехніка, 2018. 392 с.
- 51) Савченко А.С., Синельников О. О. Методи та системи штучного інтелекту: навч. посібник. Київ : НАУ, 2017. 190 с.
- 52) Кононова К. Ю. Машинне навчання: методи та моделі: підручник. Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2020. 301 с.
- 53) Іванчук Я. В., Месюра В. І., Яровий А. А., Манжілевський О. Д. Інтелектуальний аналіз даних та машинне навчання. Частина 1. Базові методи та засоби аналізу даних. Вінниця : ВНТУ, 2021. 69 с.
- 54) Васильєв О. М. Програмування в PYTHON. Теорія і практика. Київ : Ліра-К, 2023. 462 с.
- 55) Гулак Г. М. Методологія захисту інформації. Аспекти кібербезпеки: підручник. Київ : Видавництво НА СБ України, 2020. 256 с.
- 56) Ноздріна Л.В., Ящук В.І., Полотай О.І. Управління проектами. Київ : Центр навчальної літератури, 2020. 432 с.
- 57) Якимчук В. С., Носовець О. К. Засоби планування та реалізації ІТ-проектів : навч. посіб. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 52 с.
- 58) Литвин В.В., Пасічник В.В., Шаховська Н.Б. Проектування інформаційних систем : навч. посібник. Львів: Магнолія-2006, 2023. 380 с.

59) Решевська К.С, Борю С. Ю., Лісник А. О. Комп'ютерні мережі : навчальний посібник для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності «Комп'ютерні науки» освітньо-професійної програми «Комп'ютерні науки». Запоріжжя: ЗНУ, 2020. 94 с

60) Тарнавський Ю.А., Кузьменко І.М. Організація комп'ютерних мереж: підручник. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 259с.

Голова фахової
атестаційної комісії



Сергій ГРЕБЕНЮК