

**Міністерство освіти і науки України**  
**Львівський національний університет імені Івана Франка**

Затверджено  
на засіданні приймальної комісії  
Львівського національного університету  
імені Івана Франка

24.03.2021 р. (протокол № 3)

Вектор



*В.П. Мельник* В.П. Мельник

**ПРОГРАМА**  
**фахового вступного випробовування**  
**для здобуття освітнього ступеня магістра**

Спеціальність – 014 «Середня освіта (Інформатика)»  
Освітня програма – 014.09 «Середня освіта (Інформатика)»

Львів-2021

**Програма вступних фахових випробувань для вступників на навчання для здобуття ОР магістра факультету прикладної математики та інформатики**

**Спеціальність: 014.09 Середня освіта (інформатика)**

**АЛГЕБРА ТА ГЕОМЕТРІЯ**

1. Властивості матриць. Знаходження добутку матриць. Обчислення значення матричного многочлена.
2. Матричні рівняння. Розв'язок лінійного матричного рівняння.
3. Системи лінійних рівнянь. Метод Гауса.
4. Лінійні оператори. Матриця лінійного оператора. Обчислення власних значень лінійного оператора.

**МАТЕМАТИЧНИЙ АНАЛІЗ**

1. Теорія множин. Точна верхня та нижня межі множини. Числові послідовності та підпослідовності. Границя числової послідовності. Часткові границі послідовності. Верхня та нижня границі послідовності.
2. Функція однієї дійсної змінної. Границя функції в точці. Неперервність. Похідна функції (заданої явно, неявно, параметрично, оберненої функції). Похідні вищих порядків.
3. Екстремум функції однієї дійсної змінної.
4. Невизначений та визначений інтеграл. Геометричні застосування визначеного інтеграла (площа криволінійної трапеції та криволінійного сектора, довжина дуги кривої). Невластивий інтеграл. Збіжність невластивого інтеграла.
5. Числовий ряд. Збіжність числового ряду (з невід'ємними членами, знакозмінного). Степеневі ряди. Радіус, інтервал та множина збіжності степеневого ряду.
6. Функції багатьох змінних. Подвійна границя функції двох дійсних змінних. Екстремум функції багатьох змінних. Умовний екстремум функції багатьох змінних.

**ТЕОРІЯ ІМОВІРНОСТІ ТА МАТЕМАТИЧНА СТАТИСТИКА**

1. Ймовірності випадкових подій
2. Послідовності незалежних випробувань
3. Випадкові величини
4. Числові характеристики випадкових змінних
5. Закон великих чисел
6. Характеристичні функції випадкових змінних
7. Ланцюг Маркова
8. Стохастичні процеси
9. Основні поняття математичної статистики
10. Ймовірнісна основа статистичних висновків
11. Оцінювання невідомих параметрів розподілів генеральних сукупностей
12. Критерії, основані на порівнянні ймовірностей і відносних частот
13. Критерій погодженості
14. Варіансний аналіз
15. Кореляційний і регресійний аналізи

**ДИСКРЕТНА МАТЕМАТИКА**

1. **Основи (логіка і методи доведення теорем, множини).** Логіка висловлювань. Виконувана, загальнозначуща (тавтологія) та заперечувана формули. Закони логіки висловлювань. Нормальні форми логіки висловлювань (диз'юнктивні та кон'юнктивні). Доведення теорем. Логіка першого ступеня. Закони логіки першого ступеня. Логічне виведення в логіці висловлювань. Застосування правил виведення в логіці висловлювань. Метод резолюцій. Множина. Діаграми Венна. Кортж. Декартів добуток. Операції над

- множинами. Закони, яким задовольняють теоретико-множинні операції. Доведення рівностей із множинами. Операції над бітовими рядками. Комп'ютерне подання множин.
2. **Комбінаторний аналіз.** Основні правила комбінаторики. Розміщення та сполучення (без повторень і з повтореннями). Перестановки. Біноміальна і поліноміальна теореми. Розбиття  $n$ -елементної множини. Числа Стірлінга другого роду і числа Белла. Рекурентні рівняння та їх розв'язування. Принцип коробок Діріхле. Принцип включення-виключення.
  3. **Теорія графів.** Означення різних типів графів та головні теореми про властивості графів. Спеціальні класи простих графів. Ізоморфізм графів. Матриця інцидентності. Матриця суміжності. Подання графа списком ребер і списками суміжності. Шляхи та цикли. Зв'язність. Числові характеристики зв'язності. Критерій дводольності графа (теорема Кеніга). Ейлерів цикл у графі, критерій ейлерового циклу. Гамільтонів цикл, достатня умова гамільтонового циклу (теорема Дірака). Зважені графи. Задача пошуку найкоротших шляхів, алгоритм Дейкстри. Планарні графи. Розфарбування графів. Незалежні множини вершин. Кліки. Паросполучення в дводольних графах, теорема Голла.
  4. **Дерева та їх застосування.** Основні означення та властивості дерев. Кореневе дерево,  $m$ -арне дерево. Рекурсія. Обхід дерев. Польський та зворотний польський записи виразів. Бінарне дерево пошуку. Дерево рішень. Бектрекінг (пошук із поверненнями). Каркаси. Задача про мінімальний каркас, алгоритм Краскала.
  5. **Відношення.** Відношення та їх властивості. Відношення еквівалентності. Відношення часткового порядку. Топологічне сортування. Операції над відношеннями. Замикання відношень. Алгоритм Уоршалла.
  6. **Основи теорії кодів.** Алфавітне й рівномірне кодування. Достатні умови однозначності декодування (властивість префікса). Властивості роздільних кодів (нерівність Мак-Міллана). Оптимальне кодування. Алгоритм Фано. Алгоритм Гаффмана. Коди, стійкі до перешкод. Коди Геммінга.
  7. **Булеві функції.** Означення булевої функції. Способи подання булевих функцій. Алгебри булевих функцій. Кон'юнктивні й диз'юнктивні нормальні форми. Поліном Жегалкіна. Повнота системи булевих функцій. Основні замкнені класи. Критерій повноти. Мінімізація булевих функцій.
  8. **Моделювання обчислень (формальні мови, породжувальні граматики, автомати).** Поняття формальної мови. породжувальні граматики, їх класифікація за Хомські. Дерева виведення. Скінченні автомати з виходом. Скінченні автомати без виходу. Подання мов.
  9. **Основи теорії алгоритмів.** Основні вимоги до алгоритмів. Машини Тьюрінга. Функції, обчислювані за Тьюрінгом. Теза Тьюрінга.

## ЧИСЕЛЬНІ МЕТОДИ ЛІНІЙНОЇ АЛГЕБРИ

1. Метод Гауса для розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь.
2. Метод Холецкого (LU розклад) для розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь.
3. Метод простої ітерації та метод Зейделя для розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь та теореми про збіжність.
4. Перетворення Хаусхолдера.
5. Зведення узагальненої повної проблеми на власні значення до класичної повної проблеми з симетричною матрицею.
6. Застосування перетворення Хаусхолдера для приведення симетричної матриці до тридіагонального вигляду.
7. Теореми, на яких ґрунтується метод поділу відрізка навпіл для визначення власних значень тридіагональної матриці. Алгоритм методу.
8. Метод Якобі для розв'язання повної класичної матричної проблеми на власні значення.
9. Узагальнена часткова проблема на власні значення. Метод Релея. Метод ітерації підпростору.

## ДОСЛІДЖЕННЯ ОПЕРАЦІЙ

1. Задачі ухвалення рішень (ЗУР). Моделювання ЗУР: головні елементи. Характеристика зв'язків між альтернативами і наслідками.
2. Моделі керування запасами (МКЗ). Поняття запасу. Види запасів. Доданки функції сумарних витрат; їхня характеристика.
3. Транспортна задача (ТЗ). Постановка транспортної задачі (ТЗ). Відкрита й закрыта ТЗ. Тривіальні властивості закрытої ТЗ.
4. Багатокритеріальні задачі ухвалення рішень. Ефективні та малоефективні вектори у задачах багатокритеріальної оптимізації. Множини Парето / Слейтера.
5. ЗУР в умовах невизначеності. Цілковита невизначеність. Оцінювана невизначеність. Ухвалення рішень в умовах конфлікту (теорія ігор).
6. Теорія ігор. Визначення нижньої / верхньої ціни, сідлової точки у матричній грі. Визначення ситуації рівноваги Неша у чистих стратегіях у біматричній грі.

## ПРОГРАМУВАННЯ

1. Вказівники і посилання в C++. Масиви.
2. Функція – основна програмна одиниця мови C++.
3. Класи – основний засіб визначення типів. Конструювання об'єктів.
4. Перевизначення операторів в C++.
5. Наслідування як механізм повторного використання коду.
6. Поліморфізм.
7. Механізм контролю назв
8. Множинне наслідування.
9. Винятки як системний підхід до обробки помилок.
10. Параметризовані функції та класи.
11. Узагальнене програмування на основі STL. Контейнери і алгоритми.
12. Об'єкти-функції та їх використання з алгоритмами для обробки контейнерів.
13. Програмування з використанням послідовних контейнерів
14. Програмування з використанням асоціативних контейнерів.
15. Ієрархія потокових шаблонів.
16. Загальна структура Windows-програми та її виконання.
17. Повідомлення як дані для керування виконанням Windows-програмою.
18. Вікно – основний елемент візуального інтерфейсу програми.
19. Особливості визначення типів в C#.
20. Розробка графічного інтерфейсу користувача засобами класів System.Windows.Forms.
21. Графічні об'єкти System.Drawing.
22. Зв'язування даних. Табличне представлення даних за допомогою DataGridView.
23. Сериалізація за допомогою XmlSerializer.
24. Робота з базою даних засобами Data.Command.
25. Робота з базою даних засобами DataSet і DataAdapter.
26. LINQ як модель доступу до даних. Оператори стандартних запитів.
27. Об'єктна модель LINQ to SQL. DataContext як джерело даних.
28. LINQ to DataSet. Розширення методами інтерфейсу IEnumerable<T>.
29. Архітектура 16-ти і 32-розрядних процесорів. Асемблерні команди, адресування операндів.
30. Використання бібліотек DLL: виклик функцій, явне зв'язування з бібліотекою.
31. Використання макровизначень.
32. Алгоритми функціонування та створення редактора тексту, табличного процесора, компілятора з мови асемблера

## БАЗИ ДАНИХ

1. Історія розвитку БД. Основи побудови банків даних. Бази знань. Трьохрівневе зображення даних.
2. Моделі даних. Ієрархічна сіткова та реляційна модель даних. Об'єктно-орієнтована модель.
3. Структури даних реляційної моделі. Ключі відношень. Основи реляційної алгебри. Основні

та додаткові операції.

4. Використання ER підходу до проектування БД. Правила виводу відношень із ER - діаграм.
5. Додавання записів у файл БД. Перегляд записів БД. Функції.
6. Пошук даних в базі.
7. Редагування даних. Команди редагування.
8. Робочі області. Зв'язки один до одного та один до багатьох. Об'єднання баз даних.
9. Командні файли.
10. Введення-виведення даних.
11. Команди галуження та організації циклів.
12. Організація меню. Створення інформаційної системи.
13. Мова запитів SQL.

## АРХІТЕКТУРА КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ ТАМ МЕРЕЖ

1. Історія розвитку обчислювальних систем. Архітектура фон Неймана - основа цифрових обчислювальних машин. Поняття алгоритму і його вплив на організацію ЕОМ. Базові принципи архітектури фон Неймана: принцип програмного управління, концепція зберігання програми в пам'яті. Основні функціональні пристрої ЕОМ архітектури фон Неймана: арифметико-логічний пристрій, пристрій пам'яті, пристрої для уведення і виведення інформації, пристрій управління.
2. Багаторівнева організація ЕОМ. Фізичний рівень. Рівень аналогової схемотехніки. Рівень цифрової схемотехніки. Рівень системотехніки. Мікроархітектурний рівень. Рівень машинних команд. Рівень операційної системи. Рівень мови асемблера. Мови високого рівня.
3. Інформаційна та елементна база ЕОМ. Поняття про інформацію. Системи числення. Форми представлення чисел в ЕОМ. Основи алгебри логіки. Логічний елемент. Класифікація логічних елементів за способом кодування двійкових змінних. Базова схема як схемотехнічна основа логічного елемента. Базові схеми найпростіших логічних елементів (І, АБО, НЕ). 2.2. Поняття про елементну базу ЕОМ (тригер, суматор, регістр, зсувач, шифратор, дешифратор, лічильник, арифметико-логічний пристрій). Реалізація типових комбінаційних схем. Запам'ятовувальні елементи: конденсатор з ключовим транзистором, асинхронна RS-защівка, синхронна RS-защівка, синхронна D-защівка, RS-тригер, D-тригер. Типові послідовні вузли: регістри, лічильники, суматори.
4. Вступ до проблематики синтезу логічних схем. Таблиці істинності, логічні блоки на основі елементів певного логічного базису та їх схемна реалізація.
5. Характеристики продуктивності обчислювальних систем. Характеристики продуктивності на рівні апаратного забезпечення. Оцінка продуктивності на рівні програмного забезпечення.
6. Класифікація архітектур обчислювальних систем за інтегральними ознаками: взаємодія ЦП, ОЗУ, ПП (однопроцесорні, потужний процесор + периферійні процесори, багатопроцесорні, з магістральною шиною, мережна, функціонально-переналагоджувальна, мас-процесорна);
7. Взаємодія потоку команд і потоку даних). Архітектури ОКОД (SISD), БКОД (MISD), БКБД (MIMD), Архітектури SIMD: масивно-паралельні процесори, векторні процесори. Приклад архітектури SIMD. Архітектури MIMD.
8. Класифікація за функціональним призначенням. Аналогові, цифрові та гібридні ЕОМ. Класифікація за способом організації команд: CISC, RISC, MISC. Симетричні мультипроцесори, моделі спільного використання пам'яті: сувора погодженість, узгодженість за послідовністю, процесорна узгодженість, слабка узгодженість, вільна узгодженість. Мультипроцесори UMA з шинної організацією, з координатним комутатором, з багатоступінчатими мережами. Мультипроцесори NUMA: NC-NUMA, CC-NUMA. Мультипроцесори COMA.
9. Канонічна схема мікропроцесора. Системи, види і формати команд універсальних мікропроцесорів. CISC-і RISC-архітектури. Вибірка, дешифрування та виконання команд.

- Подання роботи обчислювального тракту процесора на мікроархітектурному рівні.
10. Режими адресації пам'яті та пристроїв вводу-виводу. Система переривань. Механізми звернення до підпрограм. Мікропроцесор Intel 8086(88). Машинна мова. Архітектура процесора. Регістри загального призначення. Індексні регістри та регістри-вказівники. Регістри сегменту. Шини мікропроцесора. Зв'язок з магістраллю. Переривання (внутрішні та зовнішні, масковані та немасковані).
  11. Напрямки розвитку архітектури сучасних універсальних мікропроцесорів. Конвейеризація виконання команд. Суперскалярна архітектура. Конвеєри процесорів Pentium, Pentium Pro, Pentium II, Pentium IV. Технологія перейменування регістрів. Технологія просування даних. Трирівнева кеш-пам'ять команд та кеш-пам'ять даних. Динамічне передбачення розгалужень. Розширення і конвейеризації циклів шини даних. Засоби забезпечення надійності даних. Підтримка мультипроцесора.

### Основна література

1. Акоф Р., Сасиени М. Основы исследования операций. - М.: Мир, 1971.
2. Акулич И. Л. Математическое программирование в примерах и задачах. - М.: ВШ, 1986.
3. Базара М., Шетти К. Нелинейное программирование. Теория и алгоритмы М.: Мир, 1982.
4. Бартіш М. Я., Дудзяний І. М. Дослідження операцій. Львів, 2007-2009, т. 1-3.
5. Бартіш М.Я. Методи оптимізації. Теорія і алгоритми. Львів, Вид. центр ЛНУ, 2006.
6. Вагнер Г. . Основы исследования операций. - М.: Мир, 1972, т. 1-3.
7. Дейт К. Введение в системы баз данных, 6-е издание: Пер. с англ. - К.; М.; СПб.; Издательский дом "Вильямс", 2000. - 848с.: ил.
8. Джексон Г. Проектирование реляционных баз данных для использования с микро ЭВМ: : Пер. с англ. - М.: - Мир, 1991. - 252 с., ил.
9. Жук М. В., Щербина Ю. М. Збірник задач з методів оптимізації. - Львів: ЛДУ, 1997.
10. Икрамов Х.Д. Вычислительные методы линейной алгебры (решение больших разреженных систем уравнений прямыми методами). - М:Знание, 1989.
11. І.Д.Квіт. Випадкова змінна та випадковий процес. Львів, 1968.
12. І.Муха, Л.Дяконюк Чисельні методи лінійної алгебри. - Львів:Вид.центр ЛНУ,2006. - 111с.
13. Мейер Д. Теория реляционных баз данных: Пер. с англ. - М.: - Мир, 1987. - 608 с., ил.
14. Моудер Дж., Элмаграби (ред.). Исследование операций. - М.: Мир, 1981, т.1, 2.
15. П.С.Сеньо. Теорія ймовірностей та математична статистика. К., 2007, 556 с.
16. Савула Я.Г. Числовий аналіз задач математичної фізики варіаційними методами. - Львів: ЛНУ ім.І.Франка, 2004. -221с.
17. Уилкинсон Дж., Райнш Справочник алгоритмов на языке АЛГОЛ. Линейная алгебра.- М.:Машиностроение, 1976. -381с.
18. Ху Т. Целочисленное программирование и потоки в сетях. - М.: Мир, 1974.
19. Цегелик Г. Г. Лінійне програмування. - Львів: Світ, 1995.
20. Цегелик Г.Г. Наближені методи розв'язування крайових задач для диференціальних рівнянь з частинними похідними та інтегральних рівнянь. - Львів: Вид. ЛНУ імені Івана Франка, 2008. - 140 с.
21. Цегелик Г.Г. Чисельні методи. - Львів: Вид. ЛНУ імені Івана Франка, 2004. - 408 с.
22. Шинкаренко Г.А. Проекційно-сіткові схеми розв'язування початково-крайових задач. - Київ: НМКВО, 1991. -88 с.
23. Ю.В.Нікольський, В.В.Пасічник, Ю.М. Щербина. Дискретна математика (у серії "Комп'ютинг"). Львів, Магнолія-2006, 2009 (1-е видання), 2010 (2-е видання).
24. XHTML 1.0: Розширювана мова гіпертекстової розмітки. Переформулювання HTML 4 в XML 1.0. – Рекомендації W3C REC-xhtml1-20000126
25. Горлач В. Основы комп'ютерних мереж. Електронний підручник.

26. Стоян В.А. Моделювання та ідентифікація динаміки систем з розподіленими параметрами. – К.: Київський у-т, 2008. – 201с.
27. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры. – М.: Физматиздат, 2005. – 320с.
28. Іванків К.С., Щербатий М.В. Математичне моделювання біологічних та еколого-економічних процесів. – Львів: ЛНУ ім. І.Франка, 2005. – 154 с.
29. Ляшенко І.М., Мукоєд А.П. Моделювання біологічних та екологічних процесів. - К.: Київський у-т, 2002. – 340 с.
30. Лаврик В.І. Методи математичного моделювання в екології. – Київ: Вид. дім «КМ Академія», 2002. – 134 с.
31. Мокін В.Б., Горячев Г.В. Оптимальний вибір СУБД та геоінформаційних пакетів для систем екологічного моніторингу // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. – 2005. – № 2. – С. 61 – 67.
32. Шишкин Е.В., Боресков А.В. Компьютерная графика. Динамика, реалистические изображения.-М.: «Диалог-МИФИ». 1995.- 288с.
33. Романов В.Ю. Популярные форматы файлов для хранения графических изображений на IBM PC. –М.: УНИТЕХ, 1992. – 156 с.
34. Ю. Нікольський, В. Пасічник, Ю. Щербина. Системи штучного інтелекту. Навч. посібник. – Львів. – Вид-во «Магнолія-2006». – 2010, 2013.