

ПРОГРАМА

вступних іспитів до аспірантури Інституту програмних систем НАН України за спеціальністю 122 – «Комп'ютерні науки та інформаційні технології»

Затверджена Вченою радою
Інституту програмних систем НАН України (протокол № 7 від 18.08.2016 р.)

1. ОСНОВИ СПЕЦІАЛЬНОСТІ

- 1.1. Предмет і методи комп'ютерних наук. Значення інформаційно-комунікаційних технологій для розвитку суспільства.
- 1.2. Обчислювальні машини та системи. Архітектура обчислювальної машини на прикладі персональних комп'ютерів x86. Поняття багатопроцесорного комплексу, локальної та регіональної мережі.
- 1.3. Функції та архітектура програмного забезпечення. Надійність програмного забезпечення. Типи відмов та аварійних ситуацій у функціонуванні програм. Критерії надійності програмних комплексів. Підвищення надійності програм за рахунок часового та інформаційного надлишку.

2. ДИСКРЕТНА МАТЕМАТИКА

- 2.1. Множини. Потужність множини. Алгебра множин. Декартовий добуток множин. Відношення та їх властивості. Висловлювання. Логічні функції. Алгебра висловлювань.
- 2.2. Числення висловлювань. Нормальні форми логічних виразів. Поняття про задачу мінімізації логічних виразів. Тотожно істинні та хибні висловлювання. Повні набори логічних функцій.
- 2.3. Предикати. Квантори існування і загальності. Поняття про числення предикатів. Метод резолюцій.
- 2.4. Графи. Основні визначення. Мінімальне зв'язувальне дерево. Графи і бінарні відношення. Число графів. Суміжність, інцидентність, ступені. Зважені графи. Ізоморфізм. Інваріанти. Операції над графами. Локальні операції. Підграфи. Алгебраїчні операції.
- 2.5. Маршрути, шляхи, цикли. Зв'язність і компоненти. Метричні характеристики графів. Ейлерові шляхи і цикли. Деревя. Центр дерева. Кореневі дерева. Каркаси. Дводольні графи. Планарні графи.
- 2.6. Поняття про задачі: знаходження циклу та найкоротшого шляху на графі; комівояжера та найбільшого потоку в мережі. Деревя і задача пошуку. NP-складні задачі.
- 2.7. Алгоритми. Загальні емпіричні властивості алгоритмів. Алфавітні оператори та алгоритми. Асоціативні числення. Приклади універсальних алгоритмічних систем: нормальні алгоритми Маркова; машини Тьюрінга. Тезис Черча. Поняття про проблеми, що не мають алгоритмічного розв'язку.
- 2.8. Формальні граматики. Автомати. Відповідність класів формальних мов за Хомським і дискретних перетворювачів. Бекусо-Наурівські форми.

3. МОДЕЛІ ТА МЕТОДИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ. МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ

- 3.1. Природа процесу прийняття рішень і керування. Можливість управління реальною складною системою з погляду системного аналізу. Критерії керованості системою. Роль людського фактора в процесах управління. Проблеми управління складною системою в режимі реального часу.
- 3.2. Види рішень в організаційних системах. Основні етапи формування рішень, їхні основні задачі. Фактори, що впливають на процес прийняття управлінських рішень.
- 3.3. Методи безумовної мінімізації (метод найшвидшого спуску, метод сполучених градієнтів). Метод Ньютона.
- 3.4. Лінійне програмування й теорема подвійності. Симплекс-метод. Аналіз чутливості в лінійному програмуванні (ЛП). Декомпозиційні методи рішення задач лінійного програмування великої розмірності. Транспортні задачі ЛП. Метод еліпсоїдів.
- 3.5. Нелінійне програмування. Функція Лагранжа. Умови регулярності. Теорема Куна–Таккера про сідлову точку функції Лагранжа. Чисельні методи: метод штрафних функцій, метод можливих напрямків, метод сполученого градієнта, метод проєкції градієнта, метод лінеаризації, методи випадкового пошуку.
- 3.6. Класифікація задач дискретної оптимізації. Алгоритми рішення булевих задач лінійного програмування. Метод галузей і границь. Алгоритми рішення цілочисельних задач лінійного програмування. Алгоритми рішення дискретно-сепарабельних задач. Алгоритми послідовного аналізу варіантів у дискретній оптимізації.
- 3.7. Динамічне програмування. Принцип оптимальності Беллмана. Подолання проблем великої розмірності.
- 3.8. Матричні ігри. Теореми про мінімакс і сідлову точку. Рішення прямокутних ігор і зв'язок із задачами лінійного програмування. Гри N осіб. Рівномірність по Нешу. Парето-оптимальні розв'язки.
- 3.9. Експертні методи в системному аналізі. Експерти і рівень невизначеності Підготовка експертизи. Відбір експертів. Аналіз погодженості відповідей експертів. Проблеми підвищення вірогідності експертних оцінок. Формування альтернативних рішень і системи критеріїв. Метод дерев цілей і його критика. Перехід від цілей до засобів. Метод Делфи й Паттерн. Метод морфологічного аналізу.
- 3.10. Метод багатокритеріальної оцінки альтернатив. Теорія корисності. Види оцінок і шкал.
- 3.11. Багатокритеріальна оптимізація моделей динамічних об'єктів з точки зору системного підходу. Прийняття простого й складного рішення. Вибір рішень за однією властивістю. Порівняння альтернатив за безліччю критеріїв. Людино-машинні процедури пошуку єдиного рішення. Системна оптимізація.
- 3.12. Моделі прийняття рішень у нечіткому середовищі. Нечітка ситуаційна система керування. Нейромережеві алгоритми в задачах прогнозування й оптимізації складних систем у системному підході. Штучні нейронні мережі й оптимізація експлуатації складних систем.

4. МЕТОДИ МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМ ТА ОБ'ЄКТІВ КОМП'ЮТЕРИЗАЦІЇ

- 4.1. Предмет і предметна область системного аналізу. Системні процедури і методи. Основні поняття системного аналізу. Ознаки системи. Типи топології систем. Етапи

системного аналізу.

- 4.2. Типи і класи систем. Поняття великої і складної системи. Типи складності. Функціонування і розвиток (еволюція) систем. Саморозвиток систем. Управління системою (у системі). Проблеми управління системою (у системі), схема, цілі, функції і задачі управління системою. Поняття і типи стійкості системи.
- 4.3. Методи синтезу алгебраїчних моделей систем. Елементарні функції. Метод найменших квадратів. Лінійні регресії. Нелінійні регресії.
- 4.4. Методи синтезу динамічних моделей систем. Лінійні диференціальні рівняння першого й другого порядків з постійними коефіцієнтами, загальний вигляд, рішення. Диференціальне рівняння n -го порядку. Система лінійних диференціальних рівнянь першого порядку.
- 4.5. Методи синтезу ймовірнісних моделей систем. Моделювання випадкових подій та дискретних величин. Системи масового обслуговування. Стохастичні мережі масового обслуговування.
- 4.6. Поняття "інформація". Типи і класи інформації. Методи і процедури актуалізації інформації. Система передачі інформації. Ентропія системи. Основні визначення кількості інформації. Міри складності й невизначеності. Інформаційні методи синтезу моделей систем.
- 4.7. Основні положення теорії моделювання. Принципи системного підходу при моделюванні. Визначення поняття "модель". Вимоги до моделі. Системні типи і властивості моделей. Життєвий цикл моделювання (модельованої системи).
- 4.8. Математичне і комп'ютерне моделювання. Обчислювальний експеримент. Операції моделювання. Еволюційне моделювання систем. Теорії прийняття рішень. Ситуативне моделювання.
- 4.9. Класифікація видів моделювання і моделей об'єктів керування. Ігрові моделі, моделі теорії черг, моделі керування запасами, моделі Леонтьєва та Форрестера, лінійні моделі.
- 4.10. Формалізація та алгоритмізація процесу моделювання. Основні етапи моделювання. Постановка задачі і визначення типу моделі. Побудова математичної, алгоритмічної та програмної моделей досліджуваної системи.
- 4.11. Обґрунтування коректності моделей. Основні поняття теорії подоби й верифікації моделей. Оцінка адекватності й точності моделей. Процеси, що регенерують, їхнє застосування для оцінок точності результатів моделювання.
- 4.12. Мережні моделі об'єктів комп'ютеризації (мережі Петрі, семантичні мережі, фрейми, нейроподібні мережі).
- 4.13. Імітаційне моделювання. Поняття імітаційної моделі. Структура імітаційної моделі. Етапи імітаційного моделювання. Метод статистичних випробувань (Монте-Карло). Оцінка точності та необхідної кількості реалізацій.

5. БАЗИ ДАНИХ І ЗНАТЬ У ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ

- 5.1. База даних. Визначення. Системи керування базами даних. Функції СКБД. Відмінність між СКБД та файловими системами. Архітектура баз даних ANSI/SPARC.
- 5.2. Модель даних. Визначення. Ієрархічна, та мережева моделі даних.
- 5.3. Реляційна модель даних. Реляційна структура. Реляційна алгебра. Кортєжне та доменне

реляційні числення. Реляційні обмеження цілісності (первинний ключ, зовнішній ключ).

- 5.4. Проектування бази даних. Функціональна та багатозначна залежності та їх властивості. Недоліки ненормалізованих реляційних відношень. Нормальні форми реляційних відношень (1NF, 2NF, 3NF, 4NF).
- 5.5. Концептуальне моделювання предметної області, призначення. Мова ER-моделювання предметних областей П. Чена. Перетворення ER-моделі у реляційну модель даних.
- 5.6. Адміністрування баз даних. Створення та ведення баз даних. Підтримка цілісності. Створення та ведення користувачів. Обмеження прав доступу. Захист даних. Резервне копіювання та відновлення.
- 5.7. Мова SQL. Створення та ведення таблиць. Внесення, оновлення та вилучення рядків таблиць. Створення та використання представлень (view). Вибір даних з бази даних. Агрегатні функції та фрази GROUP BY, HAVING. Підзапити. Використання підзапитів у фразах SELECT, FROM, WHERE, HAVING.
- 5.8. Постреляційні бази даних. Об'єктно-реляційні, повнотекстові, темпоральні, NoSQL бази даних, XML-бази даних.
- 5.9. Бази знань. Модель подання знань. Продукційна модель, фреймова модель, модель семантичної мережі, логічна модель. Системи логічного виведення (дедуктивна, індуктивна, традуктивна, вивід за аналогією). Дедуктивні бази даних. Рекурсивний SQL.

6. ПРОЕКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

- 6.1. Класи інформаційних систем (ІС). Етапи створення ІС. Програмна інженерія в проектуванні ІС. Поняття життєвого циклу ПО ІС. Процеси життєвого циклу. Стадії життєвого циклу ПО ІС.
- 6.2. Канонічне проектування ІС. Цілі і задачі передпроектної стадії створення ІС. Моделі діяльності організації ("як є" і "як повинно бути"). Типове проектування ІС. Поняття типового проекту. Об'єкти типізації. Типове проектне рішення (ТПР). Класи і структура ТПР. Методи і засоби прототипного проектування ІС.
- 6.3. Організаційне бізнес-моделювання. Місія компанії, дерево цілей і стратегії їх досягнення. Статичний опис компанії: бізнес-потенціал компанії, функціонал компанії, зони відповідальності менеджменту. Динамічний опис компанії. Повна бізнес-модель компанії. Побудова організаційно-функціональної структури компанії.
- 6.4. Процесний підхід до організації діяльності організації. Елементи процесного підходу: межі процесу, ключові ролі, дерево цілей, дерево функцій, дерево показників. Основні процеси, процеси управління, процеси забезпечення.
- 6.5. Вартісний аналіз: об'єкт витрат, двигун витрат, центр витрат. Властивості, що визначаються користувачем (UDP). Діаграми потоків даних (Data Flow Diagramming): роботи, зовнішня суть (посилання), потоки робіт, сховища даних. Метод опису процесів IDEF3: роботи, зв'язки, об'єкти посилань, перехрестя. Імітаційне моделювання: джерела і стоки, черги, процеси.
- 6.6. Класифікація інформації. Поняття і основні вимоги до системи кодування інформації. Внутрішньомашинне і зовнішньомашинне інформаційне забезпечення. Інформаційна база і способи її організації.
- 6.7. Моделювання даних. Рівні відображення моделі. Створення логічної моделі даних: рівні логічної моделі; суть і атрибути; зв'язки; типи суті й ієрархія спадкоємства; ключі, нормалізація даних; домени. Створення фізичної моделі: рівні фізичної моделі;

таблиці; правила валідації і значення за замовчанням; індекси; тригери і процедури, що зберігаються; проектування сховищ даних; обчислення розміру БД; пряме і зворотне проектування.

- 6.8. Загальна характеристика CASE-засобу IBM Rational Rose 2003 і його функціональні можливості. Розробка діаграм варіантів використання в середовищі IBM Rational Rose 2003. Додавання акторів і варіантів використання на діаграму. Додавання асоціації і відношення залежності.
- 6.9. Додавання класу на діаграму класів і редагування його властивостей. Стереотипи класу суті і класу, що управляє. Атрибути класів. Операції класів. Асоціації в діаграмі класів. Відношення агрегації і композиції. Відношення узагальнення.
- 6.10. Діаграма кооперації. Повідомлення. Види повідомлень між об'єктами і їх графічні стереотипи. Діаграма послідовності. Повідомлення в діаграмах послідовності. Зображення моментів створення і знищення об'єктів. Розгалуження і умови їх виконання.
- 6.11. Діаграма станів. Додавання переходу в діаграмі станів. Переходи тригерів і нетригерів. Події та їх специфікація на діаграмах станів. Складений стан і під-стан. Складні переходи і псевдостани. Історичні стани. Діаграма діяльності. Діаграма компонентів. Вузли на діаграмі розгортання.
- 6.12. Об'єкти, їх імена і графічне зображення. Активні і пасивні об'єкти. Мульти-об'єкти і складені об'єкти. Формат і синтаксис запису повідомлень. Стереотипи повідомлень. Патерни об'єктно-орієнтованого аналізу і проектування, їх класифікація. Патерни проектування в нотації мови UML.

7. ОСНОВИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ

- 7.1. Поняття інформаційної безпеки (ІБ) і її складові. Об'єктно-орієнтований підхід для ІБ. Найбільш поширені погрози. Законодавчий рівень ІБ. Стандарти і специфікації в області ІБ. Адміністративний рівень ІБ. Управління ризиками. Процедурний рівень ІБ.
- 7.2. Програмно-технічні заходи ІБ. Ідентифікація і аутентифікація, управління доступом. Протоколювання, аудит і криптографічні методи захисту. Екранування і аналіз захищеності.
- 7.3. Засобів підтримки високої доступності: забезпечення відмовостійкості (нейтралізація відмов, живучість) і забезпечення безпечного та швидкого відновлення після відмов (обслуговуваність). Тунелювання і управління.
- 7.4. Атаки, вразливості, політика безпеки, механізми і сервіси безпеки. Класифікація атак. Алгоритми симетричного шифрування, ключ шифрування, plaintext, ciphertext. Стійкість алгоритму. Алгоритми симетричного шифрування.
- 7.5. Криптографія з відкритим ключем. Шифрування, створення і перевірка цифрового підпису, обмін ключа. Цифрові підписи.
- 7.6. Алгоритми обміну ключів і протоколи аутентифікації. Інфраструктура відкритого ключа: сертифікат відкритого ключа, що засвідчує сертифікаційний центр, кінцевий учасник, реєстраційний центр, CRL, політика сертифікату, регламент сертифікаційної практики, перевіряюча сторона, репозиторій. Архітектура PKI.
- 7.7. Поняття критичного і некритичного розширень. Стандартні розширення: використання ключа, альтернативні імена суб'єкта і що випускає, обмеження імені суб'єкта і що випускає, політики сертифікату, точка розповсюдження CRL.
- 7.8. Профіль CRL другої версії і розширення CRL. Поняття області CRL, повного CRL, дельта CRL. Проблеми безпеки, пов'язані з сертифікатами і CRL. Протоколи PKI

управління сертифікатом. Операції управління PKI.

- 7.9. Безпека мережевої взаємодії. Аутентифікаційний сервіс Kerberos. Протокол Kerberos. Протокол TLS/SSL. Протокол Запису і протокол Рукостискання. Поняття "Стан з'єднання". Протокол віддаленого безпечного входу SSH. Поняття ключа хоста.
- 7.10. Безпечні Асоціації. Управління ключем – ручне і автоматичне (Internet Key Exchange – IKE). Алгоритми, що використовуються для аутентифікації і шифрування. Безпечна Асоціація Internet і Протокол Управління Ключем (ISAKMP).
- 7.11. Моделі та методи аналізу і синтезу систем захисту даних від несанкціонованого доступу.

8. ОПЕРАЦІЙНІ СИСТЕМИ

- 8.1. Поняття операційної системи (ОС). Функції ОС і підходи до побудови ОС. Поняття процесу, модель представлення процесу в ОС і операції. Алгоритми синхронізації. Взаємоблокування, тупикові ситуації і "зависання" системи.
- 8.2. Компоненти операційної оболонки: інтегроване середовище розробки програм (IDE), компілятори, лінкувальники, налагоджувачі, редактори текстів, графічні редактори, електронні таблиці, СКБД, пакети прикладних програм.
- 8.3. Організація пам'яті комп'ютера. Прості схеми управління пам'яттю. Віртуальна пам'ять. Функції й інтерфейс файлової системи. Реалізація файлової системи. Система управління вводом-виводом. Мережеві операційні системи.
- 8.4. Режими роботи комп'ютера: інтерактивний, пакетна обробка, робота в реальному часі, термінал.
- 8.5. Приклади ОС та операційних оболонок: UNIX, Windows. Порівняння поколінь Windows (XP, Vista, 7, 10).
- 8.6. Процеси. Взаємодія процесів. Методи синхронізації. Захист і цілісність. Тупикові ситуації та способи їх запобігання. Моделювання взаємодії процесів на мережах Петрі. Методи планування в мультипрограмих системах. Віртуальна машина.
- 8.7. Керування пам'яттю. Абстрактні типи пам'яті: стек, черга, таблиця. Віртуальна пам'ять. Стратегії розподілення пам'яті, витіснення та підкачка сторінок.
- 8.8. Файлова система. Базисна та логічна системи керування файлами. Типи файлів і методи доступу. Захист файлів.
- 8.9. Управління зовнішніми пристроями. Поняття переривання та драйверу.

9. МОВИ І ПАРАДИГМИ ПРОГРАМУВАННЯ

- 9.1. Історії й еволюції мов і парадигм програмування, класифікація мов та підходів до програмування. Функціональний підхід до проектування.
- 9.2. Синтаксичне і семантичне представлення формальних теорій і мов програмування. Принцип роботи механізму рекурсії.
- 9.3. Об'єктно-орієнтований підхід до програмування. Платформа.NET та її застосування для об'єктно-орієнтованого підходу до програмування. Основні поняття мови програмування C#. Семантика основних конструкцій мови програмування C#.
- 9.4. Об'єкти і класи. Теорія типів і типізація в .NET. Концепції наслідування, інкапсуляції і поліморфізму та їх реалізація в мові C#.

- 9.5. Поліморфні методи. Подієво-кероване програмування в .NET. Компонентне програмування в .NET. Проектування і реалізація гетерогенних застосувань.
- 9.6. Процедурні і проблемно-орієнтовані мови. Порівняльна характеристика мов програмування: С, Лісп, Пролог, Java.
- 9.7. Основи Web-програмування, Web-сервери. Порівняння мов ASP, ASP.NET, PHP, Perl, Python. Поняття Web-сервісів.
- 9.8. Асемблери. Макропроцесори. Об'єктний і завантажувальний коди. Принцип синтаксичного керування трансляцією. Алгоритми трансляції блоків та процедур.
- 9.9. Компілятори та інтерпретатори. Етапи трансляції: лексичний, синтаксичний, семантичний аналізи; оптимізація, генерація коду, збирання і лінування. Роль інсталяції.
- 9.10. Керування пам'яттю у створюваній компілятором програмі. Статична, автоматична, керована базована і динамічна пам'яті. Передача параметрів між програмними модулями. Загальна пам'ять. Виклик за значенням, за найменуванням, за посиланням.
- 9.11. Поняття рекурсії програм. Рекурсивні визначення і рекурсивні програми. Властивості рекурсивних програм.
- 9.12. Основні стадії життєвого циклу програмного продукту. Етапи проектування програм: технічне завдання, ескізний, технічний і робочий проекти; впровадження та супровід. Організація роботи колективів програмістів. CASE-системи як інструментарій проектування програмного продукту.
- 9.13. Проектування інтерфейсу користувача. Модель об'єкт – дія. Методи експертного оцінювання.
- 9.14. Засоби налагодження, верифікації і тестування програм. Кросові системи.
- 9.15. Об'єктно-орієнтоване та компонентне програмування. Мова UML.
- 9.16. Моделі та підходи в штучному інтелекті. Подання знань і машина виведення. Експертні системи. Нейронні мережі. Поняття агента. Логічне програмування. Приклади систем програмування за "правилами". Мова Пролог. Мова Лісп.

10. ОСНОВИ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ

- 10.1. Визначення локальних мереж (ЛМ) і їх топологія. Типи, особливості, принципи функціонування ЛМ. Принципи підключення електричних ліній зв'язку в локальних мережах, методи їх узгодження, екранування і гальванічної розв'язки. Коди передачі інформації.
- 10.2. Принципи передачі інформації по мережі. Призначення і типи інформаційних пакетів. Структура пакетів. Можливості мережевих адаптерів і проміжних мережевих пристроїв.
- 10.3. Стандартні ЛМ (СЛМ): Ethernet, Token Ring, Arcnet. Швидкісні і надшвидкісні СЛМ. Бездротові стандартні мережі. Класифікація загроз, методів і засобів захисту інформації.
- 10.4. Формули Шеннона і типи ліній передачі, в яких використовуються модеми. Структура модему, методи модуляції, стандарти і програмні засоби для модемів.
- 10.5. Перші обчислювальні машини й операційні системи. Мультипрограмування. Багатотермінальні системи. Перші глобальні мережі. Спадщина телефонних мереж. Міні-комп'ютери. Стандартні мережеві технології. Роль персональних комп'ютерів в еволюції мереж.

- 10.6. Зв'язок комп'ютера з периферійним пристроєм. Простий випадок зв'язку двох комп'ютерів. Схема функціонування та основні елементи програмного забезпечення взаємодії комп'ютерів по мережі. Задачі фізичної передачі даних лініями зв'язку.
- 10.7. Типи фізичної конфігурації мереж. Ієрархічна і плоска схеми адресації, числові і символьні адреси, групові, ширококомовні й індивідуальні адреси.
- 10.8. Комутація. Інформаційні потоки, комутатор, задачі маршрутизації. Комутація пакетів, каналів і повідомлень. Пропускна спроможність мереж з комутацією пакетів.
- 10.9. Структуризація локальних і глобальних мереж. Фізична і логічна структуризація. Функціональне призначення основних типів комунікаційного устаткування: повторювачів, мостів, комутаторів, маршрутизаторів, роль мережевих служб.
- 10.10. Багатошарова модель мережі: клієнти, сервери, однорангові вузли. Мережі з виділеним сервером, однорангові і гібридні мережі. Мережеві служби й операційна система.
- 10.11. Мережа доступу і магістраль. Класифікація мереж операторів за територіальною протяжністю, набором послуг, клієнтською базою.
- 10.12. Багаторівневий підхід. Протокол. Інтерфейс. Стек протоколів. Модель OSI, її призначення і функції кожного рівня. Мережевозалежні і мережевонезалежні рівні. Модульність і стандартизація. Поняття "Відкрита система". Джерела стандартів.
- 10.13. Програмне керування інформаційними процесами в комп'ютерних мережах. Відкрита архітектура мереж. Інтерфейси та протоколи, еталонна модель системи протоколів. Задача маршрутизації. Поняття розподіленої обробки.
- 10.14. Стек протоколів TCP/IP, принципи організації мережі Інтернет. Microsoft Internet Explorer, Mozilla Firefox, мова HTML. Найвідоміші протоколи в Інтернеті: електронна пошта (SMTP, POP3, IMAP), віддалена консоль (Telnet, SSH), обмін файлами (FTP), гіпертекстові сторінки (HTTP, HTTPS).

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Розділ 1

1. Атовмян И.О. Архитектура вычислительных систем. – М.: МИФИ, 2002. – 260 с.
2. Дейтел Г. Введение в операционные системы. – М.: Мир, 1987. – 400 с.
3. Каган Б.М., Стамин В.В. Основы проектирования микропроцессорных устройств автоматики. – М.: Энергоиздат, 1987. – 304 с.
4. Каган Б.М. Электронные вычислительные машины и системы. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 592 с.
5. Кастер Х. Основы Windows NT и NTFS. – М: "Русская редакция", 1996. – 440 с.
6. Корнеев В.В., Киселев А.В. Современные микропроцессоры. – М.: Нолидж, 1998. – 240с.
7. Микропроцессоры. Архитектура и проектирование микро-ЭВМ. Организация вычислительных процессов /Под ред. Л.Н. Преснухина. – М.: Высшая школа, 1986. – 495 с.
8. Никитин В.Д., Соловьев Г.Н. Операционные системы ЭВМ. – М.: Высшая школа, 1989. – 255 с.
9. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Сетевые операционные системы. – СПб.: Питер, 2009. – 669 с.
10. Фрир Дж. Построение вычислительных систем на базе перспективных микропроцессоров. – М.: Мир, 1990. – 350 с.

Розділ 2

1. Алферова З.В. Теория алгоритмов. – М.: Статистика, 1973. – 164 с.
2. Ахо А., Хопкрофт Дж., Ульман Дж. Построение и анализ вычислительных алгоритмов: Пер. с англ. – М.: Мир, 1979. – 536 с.
3. Басакер Р., Саати Т. Конечные графы и сети. – М.: Наука, 1973. – 368 с.
4. Берж К. Теория графов и ее применения: Пер. с фр. – М.: Изд-во Иностранной литературы, 1962. – 320 с.
5. Гудман С., Хидетниemi С. Введение в разработку и анализ алгоритмов. – М.: Мир, 1981. – 368 с.
6. Гэри М., Джонсон Д. Вычислительные машины и труднорешаемые задачи: Пер. с англ. – М.: Мир, 1982. – 416 с.
7. Евстигнеев В.А. Применение теории графов в программировании. – М.: Наука, 1985. – 352 с.
8. Зыков А.А. Основы теории графов. – М.: Наука, 1987. – 384 с.
9. Клини С. Математическая логика. – М.: Мир, 1973. – 480 с.
10. Кормен Т.Х., Лейзерсон Ч.И., Ривест Р.Л., Штайн К. Алгоритмы: построение и анализ: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2005. – 1296с.
11. Кристофидес Н. Теория графов: алгоритмический подход: Пер. с англ. – М.: Мир, 1978. – 432 с.
12. Ленг С. Алгебра. – М.: Мир, 1968. – 564 с.
13. Линдон Р. Заметки по логике. – М.: Мир, 1968. – 128 с.
14. Мальцев А.И. Алгоритмы и рекурсивные функции. – М.: Наука, 1965. – 392 с.
15. Мендельсон Э. Введение в математическую логику. – М.: Мир, 1971. – 320 с.
16. Оре О. Теория графов. – М.: Наука, 1968. – 352 с.
17. Трахтенброт Б.А. Алгоритмы и вычислительные автоматы. – М.: Советское радио, 1974. – 200 с.
18. Френкель А., Бар-Хиллел И. Основания теории множеств. – М.: Мир, 1966. – 555 с.
19. Чень Ч., Ли Р. Математическая логика и автоматическое доказательство теорем. – М.: Наука, 1983. – 360 с.
20. Черч А. Введение в математическую логику. – М.: Издательство иностранной литературы, 1960. – 484 с.
21. Шенфилд Д. Математическая логика. – М.: Наука, 1975. – 528 с.

Розділ 3

1. Борисов А.Н. и др. Модели принятия решений на основе лингвистической переменной. – Рига: Зинатне, 1982. – 256 с.
2. Введение в нелинейное программирование / под. ред. К.Х. Эльстера. – М.: Наука, 1985. – 261 с.
3. Зайченко Ю.П. Исследование операций. - Киев : Вища школа, 1986. – 375 с.
4. Карлин. . Математические методы в теории игр, программировании и экономике. – М.: Мир, 1964. – 838 с.
5. Ларичев О.И. Наука и искусство принятия решений. – М.: Наука, 1979. – 200 с.
6. Линеиное и нелинейное программирование / Лященко И.Н. и др. – Киев: Вища школа, 1975. – 371 с.
7. Михалевич В.С., Волкович В.Л. Вычислительные методы исследования и проектирования сложных систем. – М.: Наука, 1984. – 286 с.

8. Моисеев Н.Н. Математические задачи системного анализа. – М.: Наука, 1981. – 487 с.
9. Мулен Э. Кооперативное принятие решений: аксиомы и модели. – М.: Мир, 1991. – 464 с.
10. Нечеткие множества в моделях управления и искусственного интеллекта / Под ред. Д.А. Поспелова. М.: Наука, 1986. – 312 с.
11. Сухарев А.Г., Тимохов А.В., Федоров В.В. Курс методов оптимизации. – М.: Физматлит, 2005. – 368 с.
12. Сергиенко И.В. Математические модели и методы решения задач дискретной оптимизации. – К.: Наукова думка, 1988. – 384 с.
13. Оуэн Г. Теория игр. – М.: Мир, 1971. – 230 с.
14. Шварц М. Сети связи: протоколы, моделирование и анализ. В 2-х ч. – М.: Наука, 1992.

Розділ 4

1. Автоматизированные информационные системы / Криницкий Н.А., Миронов Г.А., Фролов Г.Д. – М.: Наука, 1982. – 384 с.
2. Асанов А.З. Математические модели динамических систем. – Казань: Изд-во Казанского государственного университета, 2007. – 205 с.
3. Введение в математическое моделирование / Под ред. П.В. Трусова. – М.: Логос, 2005. – 440 с.
4. Игнатов В.А. Теория информации и передачи сигналов: Учебник для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Радио и связь, 1991. – 280 с.
5. Каталевский Д.Ю. Основы имитационного моделирования и системного анализа в управлении. – М.: Издательство Московского университета, 2011. – 304 с.
6. Кельтон В., Лоу А. Имитационное моделирование. Классика CS. – СПб.: Издательская группа ВHV, 2004. – 847 с.
7. Морозов В.К., Рогачев Г.Н. Моделирование информационных и динамических систем. – М.: Издательский центр «Академия», 2011. – 384 с.
8. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры. – М.: Физматлит, 2001. – 320 с.
9. Сложные системы / А. С. Шаракшанэ, И. Г. Железнов, В. А. Ивницкий. – М.: Высшая школа, 1977. – 247 с.
10. Шеннон Р. Имитационное моделирование систем – искусство и наука: Пер. с англ. – М.: Мир, 1978. – 418 с.

Розділ 5

1. Базы знаний интеллектуальных систем / Т.А. Гаврилова, В.Ф. Хорошевский. – СПб.: Питер, 2000. – 384 с.
2. Дейт К., Дарвен Х. Основы будущих систем баз данных. Третий манифест. – М.: Янус-К, 2004. – 655 с.
3. Гарсиа-Молина Г., Ульман Дж., Уидом Дж. Системы баз данных. Полный курс. – М.: "Вильямс", 2003. — 1088 с.
4. Вагин В.Н., Головина Е.Ю., Загорянская А.А., Фомина М.В. Достоверный и правдоподобный вывод в интеллектуальных системах / Под ред. В.Н. Вагина, Д.А. Поспелова. – М.: Физматлит, 2004. – 704 с.
5. Искусственный интеллект. – В 3-х кн. Кн.1. Системы общения и экспертные системы: Справочник/Под ред. Э.В.Попова.–М.: Радио и связь, 1990. – 464 с.
6. Искусственный интеллект. – В 3-х кн. Кн.2. Модели и методы: Справочник / Под ред. Д.А. Поспелова. – М.: Радио и связь, 1990. – 304 с.
7. Искусственный интеллект. – В 3-х кн. Кн.3. Программные и аппаратные средства: Справочник / Под ред. В.Н. Захарова, В.Ф. Хорошевского. – М.: Радио и связь, 1990. – 368 с.
8. Когаловский М.Р. Энциклопедия технологий баз данных. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 800 с.
9. Логический подход к искусственному интеллекту: от классической логики к логическому программированию: Пер. с франц./ Тейз А., Грибомон Л. и др. – М.: Мир, 1990. – 432 с.
10. Люгер Д.Ф. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2003. – 864 с.
11. Представление и использование знаний: Пер. с япон./ Под ред. Х.Уэно, М.Исидзука. – М.: Мир, 1989. – 220 с.
12. Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект: современный подход: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. – 1408 с.

Розділ 6

1. Вендров А.М. Проектирование программного обеспечения экономических информационных систем. – М.: «Финансы и статистика», 2006. – 544 с.
2. Елиферов В.Г., Репин В.В. Бизнес-процессы: регламентация и управление. – М.: ИНФРА-М, 2004. – 320 с.
3. Нейбург Э. Д., Максимчук Р.А. Проектирование баз данных с помощью UML. – М.: «Вильямс», 2002. – 288 с.
4. Исаев: Г. Проектирование информационных систем. Учебное пособие. – М.: Омега-Л, 2015. – 424 с.
5. Кватрани Т. Визуальное моделирование с помощью Rational Rose 2002 и UML. – М.: Издательский дом "Вильямс", 2001. – 672 с.
6. Коваленко В.В. Проектирование информационных систем Учебное пособие – Рязань: Изд-во Рязан. гос. радиотехн. университета, 2006. – 184 с.
7. Мацяшек Л.А. Анализ и проектирование информационных систем с помощью UML 2.0. 3-е изд. : Пер. с англ. — М.: «Вильямс», 2008. – 816 с.

Розділ 7

1. Иванов М.А. Криптографические методы защиты информации в компьютерных системах и сетях. М.: Кудиц - Образ, 2001. — 363 с.
2. Столлингс В. Криптография и защита сетей. Принципы и практика. – М.: Вильямс, 2001. – 672 с.
3. Шнайер Б. Прикладная криптография. Протоколы, алгоритмы, исходные тексты на языке С. – М.: Диалектика, 2003. – 610 с.
4. Ярочкин В.И. Информационная безопасность / Учебник для ВУЗов, 2-е издание. — М.: Академический Проект Гаудеамус, 2004. — 544 с.

Розділ 8

1. Атовмян И.О. Архитектура вычислительных систем. – М.: МИФИ, 2002. – 260 с.
2. Ахо А., Сети Р., Ульман Дж. Компиляторы: принципы, технологии и инструменты. – М.: Издательский дом "Вильямс", 2001.–768 с.
3. Гук М. Аппаратные средства IBM PC. Энциклопедия. 3-е изд. – СПб.: Питер, 2006.–1072с.
4. Дейтел Г. Введение в операционные системы. – М.: Мир, 1987. – 400 с.
5. Кастер Х. Основы Windows NT и NTFS. – М: Издательский отдел "Русская редакция", 1996. – 440 с.
6. Никитин В.Д., Соловьев Г.Н. Операционные системы ЭВМ. – М.: Высшая школа, 1989. – 255 с.
7. Олифер В.Г., Олифер Н.А.Сетевые операционные системы. – СПб.: Издательский дом Питер, 2009. – 669 с.

Розділ 9

1. Братко И. Программирование на языке Пролог для искусственного интеллекта. – М.: Мир, 1990. – 560 с.
2. Керниган Б., Пайк Р. Практика программирования. – СПб.: Невский диалект, 2001.– 384с.
3. Керниган Б., Ритчи Д. Язык программирования С. – М.: Вильямс, 2015. – 304 с.
4. Лингер Р., Миллс Х., Уитт Б. Теория и практика структурного программирования. – М.: Мир, 1982. – 406 с.
5. Петцольд Ч. Программирование для Microsoft Windows на C#. Том 2. – М.: Русская редакция, 2002. – 624 с.
6. Реймонд Э. Искусство программирования для UNIX. – М.: «Вильямс», 2005. – 544 с.
7. Ритхер Д. Программирование на платформе Microsoft .NET Framework. – СПб.: Питер, 2005. – 486 с.
8. Робинсон У. C# без лишних слов. – М.: ДМК-Пресс, 2002. – 342 с.
9. Себеста В. Основные концепции языков программирования 5-е издание. – М.: "Вильямс", 2001. – 672 с.
10. Хювенен Э., Сеппянен Й. Мир ЛИСПа: В 2-х т. – М.: Мир, 1990.
11. Эспозито Д. Знакомство с Microsoft ASP.NET 2.0 – М.: «Русская редакция», 2005. – 512 с.

Розділ 10

1. Блэк Ю. Сети ЭВМ: Протоколы, стандарты, интерфейсы. – М.: Мир, 1990. – 506 с.
2. Емельянов Г.А., Шварцман В.О. Передача дискретной информации. – М.: Радио и связь, 1982. – 240 с.

3. Игнатов В.А. Теория информации и передачи сигналов. – М.: Радио и связь, 1991. – 280 с.
4. Камер Д. Компьютерные сети и Internet. – М.: "Вильямс", 2002.– 640 с.
5. Модемы и их применение для передачи данных / Под общ. ред. В. М. Немчинова. – М.: МИФИ, 1994. – 56 с.
6. Нанс Б. Компьютерные сети. – М.: «БИНОМ», 1996. – 400 с.
7. Фролов А.В., Фролов Г.В. Локальные сети персональных компьютеров. – М.: «ДИАЛОГ-МИФИ», 1993. – 176 с.

Програму склали:

Завідувач факультету інформатики, д.ф.-м.н., професор
(НаУКМА)

М.М. Глибовець

Завідувач кафедри, к.ф.-м.н., доцент (НаУКМА)

С.С. Гороховський

Заступник завідувача науково-дослідного відділу,
к.ф.-м.н., с.н.с. (ІПС НАН України)

В.А. Резніченко

Заступник директора з наукової роботи, д.т.н., с.н.с. (ІПС
НАН України)

А.Л. Яловець