

Міністерство освіти і науки України  
Вища атестаційна комісія України

«Затверджено»

Атестаційна колегія  
Міністерства освіти і науки України

«24» жовтня 2007 р.

Протокол №



«Узгоджено»

М. Київ  
Заступник голови ВАК України

О.І. Шаповаленко

«5» жовтня 2007 р.



ПРОГРАМА кандидатських іспитів зі спеціальності

05.13.06 - Інформаційні технології

Програму кандидатського іспиту зі спеціальності 05.13.06 - Інформаційні технології розробили співробітники НТУУ «КПІ» професори Павлов О.А, Гриша СМ., Томашевський В.М., доценти Баня Є.М., Жданова О.Г.

## **Вступ**

Сучасний етап технологічної революції тісно пов'язаний з глибокою комп'ютеризацією всіх ланок життя суспільства. Інформація тепер займає одну з важливих позицій серед інших видів ресурсів. Володіння актуальною інформацією стало необхідною умовою успіху у бізнесі. Особливо це стосується сфери управління, що є найпотужнішим споживачем інформації.

На даному етапі інформаційні ресурси починають відігравати вже не тільки пасивну обслуговуючу роль, але й активну. Під впливом інформаційних можливостей відбуваються значні інтеграційні перетворення у сфері виробництва та бізнесу. Сучасні виробничі системи охоплюють всі фази життєвого циклу продукції - від наукових досліджень до маркетингу. І це дедалі більше стає необхідною умовою їх стабільності на ринку.

Така зміна кон'юнктури системотехнічної продукції відчутно змінює спектр вимог до неї. Серед сучасних вимог інтелектуалізованість, гнучкість, адаптивність, відкритість. Задовольнити їх можливо лише у рамках концептуально цілісних наукоємких системотехнічних проєктів та відповідних програмних продуктів. Саме на перевірку знань наукових основ створення таких продуктів скерована подана програма вступних іспитів.

## **Зміст**

1. Системно-методологічні основи інформаційних технологій.
2. Математичні основи інформаційних технологій.
3. Програмне забезпечення та створення БД і БЗ.
4. Технічне забезпечення інформаційних технологій.
5. Література.

## **1. Системно-методологічні основи автоматизації управління.**

### 1.1. Системний аналіз та проектування комп'ютерних інформаційних систем.

1. Загальна теорія систем.
2. Класифікація систем.
3. Місце системного аналізу серед інших наук.
4. Поняття, що характеризують будову та функціонування систем.
5. Моделювання як спосіб наукового пізнання та його призначення в С А.
6. Методологія системного дослідження, орієнтована на дослідження існуючих систем та виявлення проблем.
7. Структура системного аналізу.
8. Принципи системного аналізу.
9. Особливості методів системного аналізу. Метод дерева цілей.
10. Основні етапи системного аналізу.

### 1.2. Моделювання систем.

1. Основні поняття моделювання систем. Принципи системного підходу у моделюванні. Класифікація моделей та видів моделювання.
2. Моделювання дискретних і неперервних випадкових величин: подій, величин, векторів, функцій, потоків та процесів.
3. Мережі Петрі та їх модифікації.
4. Моделювання систем масового обслуговування (СМО) та мереж СМО.
5. Особливості фіксації та обробки результатів статистичного моделювання. Оцінка точності на необхідній кількості реалізацій для моделей, що працюють у перехідному та сталому станах.
6. Регенеруючі процеси та їх застосування для оцінок точності результатів моделювання.
7. Імітаційне моделювання. Етапи імітаційного моделювання.
8. Формалізація та алгоритмізація процесу моделювання. Мови моделювання, принципи їх побудови.
9. Системи моделювання. Тактичне та стратегічне планування імітаційних експериментів. Оцінка адекватності та точності моделей.
10. Методи зниження дисперсії.
11. Дискретні системи розподіленого імітаційного моделювання. Оптимістична синхронізація модельного часу.
12. Планування експериментів та методи оптимізації. Факторні плани. Поверхні відклику та пошук оптимуму.

### 1.3. Стадії створення комп'ютеризованих систем

1. Стадія обстеження об'єкта. Стратегії обстеження та форми представлення матеріалів обстеження. Стадія формування техніко-економічного обґрунтування.

2. Стадія створення технічного завдання та ескізного проектування.
3. Стадії техно-робочого проектування та дослідної і промислової експлуатації.

#### 1.4. Оцінки надійності та безпеки інформаційних систем

1. Основні показники надійності.
2. Полумарківські моделі в задачах надійності інформаційних систем.
3. Обчислення показників надійності систем зі складною структурою.
4. Типові (інженерні) формули та співвідношення для розрахунків надійності апаратних і програмних засобів при послідовному, паралельному та змішаному їх сполученні для основних видів резервування.
5. Методика обчислення оптимальної надійності АС. Визначення вартості засобів підвищення надійності АС.
6. Забезпечення надійності розроблюваного рішення в АС. Постановка задачі дослідження надійності. Побудова структурної схеми і обґрунтування основних характеристик АС для розрахунків показників її надійності.
7. Механізми захисту операційних систем. Контроль доступу до даних. Ідентифікація, автентифікація та авторизація.
8. Механізми захисту баз даних. Управління доступом і цілісністю- Управління транзакціями.
9. Криптографічні методи і засоби захисту інформації. Модель К.Шеннона.
10. Основні методи шифрування. Симетричні і асиметричні алгоритми шифрування. Шифрування з відкритими ключами. Стандарти шифрування.
11. Цифрові підписи. Задача криптоаналізу.
12. Захист інформаційних ресурсів у Internet. Програмні екрани і брандмауери.
13. Технологія віртуальних приватних мереж VPN (Virtual Private Network). Системи виявлення вторгнення IDS (Intrusion Detection Systems).
14. Антивірусний захист.

#### 2. Математичні основи інформаційних технологій.

##### 2.1. Теорія графів.

1. Обхід графів. Пошук вглиб та вшир.
2. Алгоритми знаходження найкоротшого шляху в графі.
3. Проблема ізоморфізму графів.
4. Ейлерові та гамільтонові графи та їх властивості.
5. Плоскі та планарні графи. Теорема Ейлера. Умови планарності та непланарності.
6. Мережі, потоки, теорема Форда Фалкерсона.
7. Бінарне дерево пошуку. Його застосування.
8. Збалансоване дерево. Кістякове дерево. Теорема Кірхгофа.

9. Незалежні множини вершин графа, кліки, паросполучення.
10. Вершинне пофарбування графів. Теорема Хейвуда.

## 2.2. Теорія автоматів.

1. Скінченні автомати з виходом.
2. Скінченні автомати без виходу. Детерміновані та недетерміновані автомати.
3. Структурний синтез скінчених автоматів.
4. Скінчений автомат, як розпізнавач мов.
5. Автомат з магазинною пам'яттю як розпізнавач та перетворювач.
6. Лінійно обмежені автомати та їх властивості.
7. Машина Тюрінга та її властивості.

## 2.3. Теорія алгоритмів.

1. Інтуїтивне визначення алгоритмів та необхідність його уточнення.
2. Основні етапи повної побудови алгоритму.
3. Теорія NP-повних проблем (теорія NP-повноти).
4. Уточнення алгоритму по Тюрінгу.
5. Уточнення алгоритму по Маркову.
6. Рекурсивні функції.
7. Рекурсивні та рекурсивно-перераховувані множини, їх властивості та відношення.
8. Теорія зведеності. Співвідношення класів P і NP.
9. Теорема Черча.

## 2.4. Математичні основи представлення знань.

1. Логічний метод представлення знань.
2. Продукційний метод представлення знань.
3. Семантичні сітки для представлення знань.
4. Фреймові системи для представлення знань.
5. Клаузальні форми логіки, їх властивості та використання в логічному програмуванні.
6. Експертні системи.
7. Канонічне числення Поста.
8. Процедурні знання, застосування знань, реалізація семантичних мереж.
9. Секвенційний (генценівський) варіант числення, теорема усунення перетину та її наслідки.
10. Вивід у семантичних мережах.
11. Моделі та мови представлення знань.

## 2.5. Теорія граматики та формальних мов.

1. Визначення та класифікація (за Хомським) формальних мов та граматики.
2. Властивості контекстно вільних граматики та їх використання.
3. Контекстновільні мови та автомати з математичною пам'яттю.
4. Контекстнозалежні граматики та їх властивості.
5. Граматики для машинного аналізу природної мови.
6. Мови програмування як формальні мови.

## 2.6. Математична логіка.

1. Алгебра висловлювань та її властивості.
2. Числення висловлювань та його дедуктивні властивості.
3. Модельні властивості числення висловлювань (повнота, розв'язаність, несуперечність).
4. Числення предикатів першого порядку та його дедуктивні властивості.
5. Нормальні форми в логіці.
6. Підхід Ербрана до доведення теорем.
7. Метод резолюцій Робінсона.
8. ЛОК - резолюція.
9. Семантична резолюція.
10. Зворотний метод доведення теорем.
11. Лінійна резолюція.

## 2.7. Алгебричні системи

1. Алгебричні системи з однією операцією.
2. Алгебричні системи з двома операціями.
3. Ґратки. Дистрибутивні ґратки. Булеві ґратки.
4. Матроїд. Вільний матроїд. Матроїд розбиття. Жадібний алгоритм.
5. Булева алгебра та її властивості.
6. Проблема повноти системи функцій алгебри логіки.
7. Гомоморфізм, ізоморфізм, автоморфізм.

## 2.8. Теорія ймовірностей, математична статистика та потоки подій.

1. Неперервні випадкові величини. Ймовірнісні характеристики неперервних випадкових величин.
2. Центральна гранична теорема.
3. Теорема Бернуллі та закон "великих чисел".
4. Статистична перевірка гіпотез. Критерій "Хі квадрат".
5. Однофакторний дисперсійний аналіз.

6. Метод найбільшої правдоподібності.
7. Інтервальне оцінювання параметрів.
8. Пуассонівський потік подій.
9. Гранична теорема для марківських процесів.

## 2.9. Теорія прийняття рішень.

1. Задача прийняття рішень.
2. Бінарні відношення на функціях вибору.
3. Методи розв'язування задач багатокритеріальної оптимізації.
4. Методи розв'язування задач багатокритеріального вибору.
5. Механізм колективного прийняття рішень.
6. Голосування та колективний вибір.

## 2.10. Теорія розкладів.

1. Класифікація задач теорії розкладів.
2. Розклад та вартість.
3. Математичне програмування і теорія розкладів.
4. Складання розкладів при частковому впорядкуванні.
5. Розклади для системи конвеєрного типу. Перестановочні розклади.
6. Задачі одного верстата.

## 2.11. Математичні методи дослідження операцій.

### 2.11.1. Лінійне програмування.

1. Симплекс-метод.
2. Двоїстість у ЛП.
3. Транспортні задачі ЛП.

### 2.11.2. Дискретна оптимізація.

1. Класифікація задач дискретної оптимізації.
2. Метод гілок та границь.
3. Метод Гоморі.

### 2.11.3. Нелінійне програмування.

1. Умови оптимальності.

2. Метод множників Лагранжа та теорія двоїстості.
3. Методи розв'язування задач без обмежень.
4. Методи розв'язування задач з обмеженнями.

#### 2.11.4. Динамічне програмування.

1. Зміст методу динамічного програмування.
  2. Принцип оптимальності Беллмана.
  3. Подолання проблеми великої розмірності задач.
3. Програмне забезпечення комп'ютеризованого управління організаціями. Бази даних та знань.

#### 3.1. Технології програмного забезпечення менеджменту.

1. Організація створення програмного забезпечення та інформаційних баз. Бази даних та бази знань. Технологія створення засобів забезпечення комп'ютерних інформаційних технологій (КІТ). Стадії життєвого циклу КІТ.
2. Технологія створення програмного забезпечення (ПЗ) КІТ. Специфікація. Взаємодія користувача, системотехніка та програміста. Теорія структурного програмування. Схеми та дерева. Програмна функція, еквівалент.
3. Порівняльна характеристика операторів управління в сучасних мовах програмування.
4. Засоби роботи з адресними величинами.
5. Порівняльна характеристика типів даних у різних мовах програмування.
6. Принципи об'єктно-орієнтованого програмування.
7. Абстракції даних у сучасних мовах програмування.
8. Засоби структурування програм у різних мовах програмування.
9. Принцип успадкування у сучасних мовах програмування.
10. Методи тестування програм.

#### 3.2. Web-технології для побудови корпоративних інформаційних систем

1. Технології платформної незалежності. Технології Java/J2EE та .NET.
2. Багатоцільові архітектури Web-систем.
3. Методологія створення Web-систем MVC (Model-View-Control).
4. Технології розробки Web-систем (CGI, мова PHP? сервлети, серверні сторінки JSP/ASP, Java Bean, AJAX).
5. Мова та технології XML (XML, XSL, DTD, XML Schema, XML Query, XML Encryption та ін.)



### 3.3. Архітектура систем керування базами даних (СКБД).

1. Послідовна організація. Списки. Багатозв'язні та багатоспрямовані списки.
2. Організація з повними та ущільненими індексами. КЕШ-організації. Організації на зразок збалансованого дерева.
3. Системи на основі інвертованих списків. Особливості асоціативного пошуку з допомогою інвертованих списків.
4. Ієрархічна та мереживна архітектура.
5. Реляційний підхід. Первинні та віртуальні відношення. Опис віртуальних відношень. Реляційна алгебра та зачислення. СКБД.
6. Мова SQL та інші мови для програмування реляційних запитів. Порівняльний аналіз реляційних СКБД.

### 3.4. Організація БД та БЗ у комп'ютеризованому менеджменті

1. Місце та роль БД у сучасній КІТ. Основні етапи створення БД та БЗ. Взаємодія та розподіл праці користувача (експерта), системотехніка та програміста. Концептуальні та технологічні відмінності БД та БЗ. Умови застосування.
2. Синтетичний та аналітичний підходи у технології організації реляційних БД. Ідентифікація функціональних залежностей (ФЗ). Наслідки ФЗ. Аксиоми Армстронга. Повнота та надійність аксіом.
3. Мінімізація ФЗ. Побудова замикання  $X^+$ . Декомпозиції. Властивості декомпозицій. Сполучення без витрат інформації. Збереження ФЗ під час декомпозиції.
4. Нормальні форми відносин. Декомпозиції в ЗНФ та НФБК. 4-та нормальна форма та самостворювані МЗ.
5. Організація первинної БД із врахуванням обмежень зверху на реактивність системи доступів. Алгебраїчні перетворення та оптимізація запитів. Формальні правила оцінки реактивності запитів.

### 3.5. Експертні КІТ та КІТ з елементами штучного мислення.

1. Види експертних КІТ. Етапи створення експертної системи. Компоненти ЕС.
2. Системи, засновані на знаннях. Системи породжувальних правил. Розв'язок конфліктів. Прямий та зворотний ланцюг міркувань.
3. Логічне програмування. Факти, правила та питання. Теорія логічного програмування.
4. Формування знань на основі машинного навчання. Індуктивне навчання. Дерева рішень.

#### 4. Технічні засоби.

1. Класифікація сучасних ЕОМ та області їх застосування.
2. Узагальнена структурна схема універсальної ЕОМ.

## Література до 1 -го розділу.

1. Згуровський М.З., Панкратова Н.Д. Основи системного аналізу. К.: Видавнича група BHV, 2007. - 544 с
2. Лоу А.М., Кельтон В.Д. Имитационное моделирование. Классика CS. 3-е изд. - СПб.: BHV-Киев, 2004. - 848 .
3. Томашевський В.М. Моделювання систем. К.: Видавнича група BHV, 2005. - 352 с.
4. Соммервилл Иан. Инженерия программного обеспечения, 6-е издание.: Пер. с англ. - М. Издательский дом "Вильямс", 2002. - 624 с: ил. - Парал. тит. англ. ISBN 5-8459-0330-0 (рус).
5. Пацюра И.В. і інш. Надійність електронних систем. ДО., СВІТ, 1997.
6. Павлов О.А. і інш. Основи системного аналізу і проектування АСУ. До., Віща шк., 1991.
7. ДСТУ 2860-94. Надійність техніки. Терміни та визначення. ДО., 1994.

## Література до 2-го розділу.

1. Нікольський Ю.В. Пасічник В.В. Щербина Ю.М. Дискретна математика. К.: Видавнича група BHV, 2006. - 368 с
2. Чень Ч., Ли Р. Математическая логика и автоматическое доказательство теорем. 1983. (*Ч/з №11 НТБКПИ*)
3. Таран Т.А. Основы дискретной математики.: Киев, «Просвіта», 2003 (*НТБ КПИ*)
4. L. Bachmair and H. Ganzinger. «Resolution theorem proving. In J. A. Robinson and A. Voronkov, editors, Handbook of Automated Reasoning». Elsevier, 2000  
<http://www.mpi-sb.mpg.de/~hg/papers/journals/2001Handbook.ps.gz> (*англ*)
5. DPLL algorithm (*Wikipedia*) [http://en.wikipedia.org/wiki/DPLL\\_algorithm](http://en.wikipedia.org/wiki/DPLL_algorithm) (*англ*)
6. Davis-Putnam algorithm (*Wikipedia*) [http://en.wikipedia.org/wiki/Davis-Putnam\\_algorithm](http://en.wikipedia.org/wiki/Davis-Putnam_algorithm) (*англ*)
7. Катречко С.Л. "От логических исчислений к интеллектуальным системам (на базе обратного метода СЮ. Маслова)"  
[http://safety.spbstu.ru/el-book/www.philosophy.ru/library/ksl/katr\\_113.html](http://safety.spbstu.ru/el-book/www.philosophy.ru/library/ksl/katr_113.html)
8. Катречко С.Л. «Обратный метод и его модификации»  
[http://www.philosophy.ru/library/ksl/katr\\_107.doc](http://www.philosophy.ru/library/ksl/katr_107.doc)
9. Reiner Hahnle «Tableaux and Related Methods. In J. A. Robinson and A. Voronkov, editors, Handbook of Automated Reasoning». Elsevier, 2000 <http://citeseer.ist.psu.edu/584456.html> (*англ*)
10. Arnon Avron, Beverly Sackler «Gentzen-Type Systems, Resolution And Tableaux» Journal of Automated Reasoning <http://citeseer.ist.psu.edu/avron93gentzetype.html> (*англ*)
11. Reinhold Letz, Gemot Stenz «Model Elimination and Connection Tableau Procedures In J. A. Robinson and A. Voronkov, editors, Handbook of Automated Reasoning». Elsevier. 2000
12. Такеути Г. Теория доказательств. - Москва.: Мир, 1978 (*НТБ КПИ*)

13. «Экспертные системы для персональных компьютеров: методы, средства, реализации» Справ. Пособие / В.С. Кричевич, Л.А. Кузьмич и др. - Мн.: Высшая школа, 1990. (НТБ КПИ)
14. Коров Л.А., Частичко А.П. и др. Экспертные системы: инструментальные средства разработки. {НТБ КПИ}
15. Джексон Питер. Введение в экспертные системы. Третье издание - Пер. с англ.: Уч. Пос. - М.: Издательский дом «Вильямс», 2001.
16. "Ontology" [http://en.wikipedia.org/wiki/Ontology\\_\(computer\\_science\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Ontology_(computer_science)) (англ)
17. Аде Ф.Г., Бондарев В.Н. Искусственный интеллект. Уч. пос. для студ. вузов. Севастополь: СевНТУ, 2002. (Ч/з №11 НТБКПИ)

Література до 3-го розділу.

1. Ковалюк Т.В. Основы програмування. К.: Видавнича група ВНУ, 2005. - 384 с.
2. Пасічник В. В., Резніченко В. А. Організація баз даних та знань. К.: Видавнича група ВНУ, 2006.-384 с.
3. Фейерштейн С, Прибыл. Oracle PL/SQL для профессионалов 3-е изд. СПб.: ВНУ-Киев, 2003. - 944 с
4. Атре Ш. Структурный подход к организации БД.
5. Братко И. Программирование на языке искусственного интеллекта Пролог.
6. Г. Буч. Объектно-ориентированное проектирование.
7. Кузьмин Е.С., Ройтман А.И. Перспективы развития вычислительной техники. Интеллектуализация ЭВМ. 1989.
8. Лінгер, Мілс. Теорія та практика структурного програмування.
9. Мартин Дж. Планирование развития автоматизированных систем.
10. Стогний А.А., Ананьевский С.А., Барсук Я.И. Программное обеспечение персональных ЭВМ.
11. Тыгу Э.Х. Концептуальное программирование.
12. Тиори Т., Фрай Дж. Проектирование структур баз данных.
13. Уелдон Дж. Администрирование БД.
14. Ульман Дж. Основы систем баз данных.
15. Уэно Х. и др. Представление и использование знаний. - М.: Мир, 1989.

Література до 4-го розділу.

1. К. Хамахер, З. Вранешич, С Заки . Организация ЭВМ, пятое издание. Серия Классика computer science - СПб.: ВНУ - Киев, 2003.- 848 с.
2. Таненбаум Э. С. Архитектура компьютера. 5-е изд. Классика computer science. СПб.: Питер, 2006.- 848 с.
3. Б.Цилькер, Орлов С. Организация ЭВМ и систем: Учебник для вузов СПб.: Питер. 2006

4. Гук М. Аппаратные средства IBM PC. Энциклопедия. 3-е изд. СПб.: Питер, 2006.
5. L. Pearlman, V. Welch, I. Foster, C. Kesselman, S. Tuecke. A Community Authorization Service for Group Collaboration. Submitted to IEEE 3rd International Workshop on Policies for Distributed Systems and Networks, 2001.  
[http://www.globus.org/research/papers/CAS\\_2002\\_Submitted.pdf](http://www.globus.org/research/papers/CAS_2002_Submitted.pdf).
6. Quinn Snell, Mark Clement, David Jackson, Chad Gregory. The Performance Impact of Advance Reservation Meta-scheduling. Computer Science Department Brigham Young University Provo. Utah 84602-6576, 2000, <http://supercluster.org/research/papers/ipdps2000.pdf>
7. Корнеев В.В.. Параллельные вычислительные системы. Издательство "Нолидж", 1999
8. Микропроцессоры. Архитектура и проектирование микро-ЭВМ. Организация вычислительных процессов. Под ред. Л.Н. Преснухина. - М.: Выща школа, 1986.
9. Дж. Фрир. Построение вычислительных систем на базе перспективных микропроцессоров. М.: Мир, 1990.

Ухвалено на засіданні кафедри АСОІУ 11  
квітня 2007 р., протокол № 9

Зав. кафедрою АСОІУ  
Вчений секретар кафедри

О.А. Павлов  
О.Г. Жданова