

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ імені Ігоря Сікорського»

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Голова Вченої ради  
факультету

О.А. Павлов

« 28 » 03 2017 р.

**ПРОГРАМА ДОДАТКОВОГО ВСТУПНОГО  
ІСПИТУ**

**третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти  
для здобуття наукового ступеня доктор філософії**

**ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ            12 Інформаційні технології**

**СПЕЦІАЛЬНІСТЬ        122 Комп'ютерні науки**

Ухвалено Вченою радою факультету/інституту  
(протокол №8 від « 27 » 03 2017 р.

Київ  
НТУУ «КПІ імені Ігоря Сікорського»  
2017

Додаткове вступне випробування на навчання для здобуття наукового ступеня доктор філософії спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» проводиться для тих вступників, які не мають ступінь магістра зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки».

Проведення додаткового комплексного фахового випробування має такі цілі:

- виявити достатність початкового рівня вступника в області напряму підготовки обраної для вступу спеціальності;
- забезпечити рівні можливості випускникам вищих навчальних закладів для вступу на навчання за програмою доктора філософії спеціальності;
- перевірити рівень теоретичних знань вступників.

Фахове додаткове вступне випробування зі спеціальності проводиться у формі письмового екзамену. До екзаменаційного білету комплексного додаткового фахового вступного випробування включаються три теоретичні завдання. Завдання до екзаменаційного білету додаткового комплексного фахового вступного випробування формується на основі питань з наступних розділів:

- системно-методологічні основи розробки інформаційних технологій;
- математичні основи створення інформаційних систем та технологій;
- програмне забезпечення інформаційних систем та технологій. бази даних та знань.

Тривалість комплексного додаткового фахового випробування – 2 академічні години.

## **1. Системно-методологічні основи розробки інформаційних технологій**

### **1.1. Системний аналіз (СА) та проектування інформаційних систем та технологій**

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 СА.
6. Методологія системного дослідження, орієнтована на дослідження існуючих систем та виявлення проблем.
7. Принципи системного аналізу.
8. Методи системного аналізу.
9. Етапи системного аналізу.

### **1.2. Моделювання систем**

1. Основні поняття моделювання систем. Принципи системного підходу у моделюванні. Класифікація моделей та видів моделювання.

2. Особливості фіксації та обробки результатів статистичного моделювання. Оцінка точності на необхідній кількості реалізацій.
3. Імітаційне моделювання. Етапи імітаційного моделювання.
4. Формалізація та алгоритмізація процесу моделювання. Мови моделювання, принципи їх побудови.
5. Системи моделювання. Тактичне та стратегічне планування імітаційних експериментів. Оцінка адекватності та точності моделей.
6. Дискретні системи розподіленого імітаційного моделювання. Оптимістична синхронізація модельного часу.
7. Планування експериментів та методи оптимізації. Факторні плани. Поверхні відклику та пошук оптимуму.

## **2. Математичні основи створення інформаційних систем та 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. Пласкі 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. Лінійно обмежені автомати та їх властивості.
5. Машина Тьюрінга та її властивості.

### **2.3. Теорія алгоритмів.**

1. Визначення алгоритмів
2. Основні етапи побудови алгоритму.
3. Теорія NP-повних проблем (теорія NP-повноти).
4. Уточнення алгоритма по Тьюрінгу.
5. Уточнення алгоритма по Маркову.
6. Рекурсивні функції та множини.
7. Теорія зведеності. Співвідношення класів P і NP.
8. 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. Канонічне числення Поста.
6. Процедурні знання, застосування знань, реалізація семантичних мереж.
7. Вивід у семантичних мережах.
8. Моделі та мови представлення знань.

#### **2.5. Теорія граматик та формальних мов**

1. Визначення та класифікація (за Хомським) формальних мов та граматик.
2. Властивості контексно вільних граматик та їх використання.
3. Контексно вільні мови та автомати з математичною пам'яттю.
4. Контексно залежні граматики та їх властивості.
5. Граматики для машинного аналізу природньої 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'язуваність, 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. Семантична резолюція.
9. Зворотний метод доведення теорем.
10. Лінійна резолюція.

#### **2.7. Алгебраїчні системи**

1. Алгебраїчні системи з однією операцією.
2. Алгебраїчні 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. Імовірнісні 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. Пуасонові потоки 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. Дослідження операцій**

1. Лінійне програмування (ЛП). Симплекс-метод. Двоїстість у ЛП. Транспортні задачі ЛП.
2. Дискретна оптимізація. Класифікація задач дискретної оптимізації. Умови, що приводять до задач дискретної оптимізації. Метод гілок та границь. Метод Гоморі. Метод динамічного програмування
3. Нелінійне програмування. Метод множників Лагранжа та теорія двоїстості. Теорема Куна-Такера. Методи розв'язання задач без обмежень. Методи розв'язання задач з обмеженнями.

## **3. Програмне забезпечення інформаційних систем та технологій. Бази даних та знань.**

### **3.1. Інженерія програмного забезпечення**

1. Організація створення програмного забезпечення та інформаційних баз. Бази даних та бази знань. Технологія створення засобів забезпечення КІТ. Стадії життєвого циклу ІС та ПЗ.
2. Технологія створення програмного забезпечення (ПЗ). Методології розробки програмного забезпечення. Аналіз вимог до ПЗ. Якість ПЗ. Методи та стандарти підтримки якості ПЗ. Тестування ПЗ. Технологія розробки програмних продуктів через тестування. Паттерне проектування ПЗ
3. Засоби структурування програм у різних мовах програмування.
4. Абстракції даних у сучасних мовах програмування.
5. Парадигма об'єктно-орієнтованого програмування.

### **3.2. Системи управління базами даних (СУБД)**

1. Послідовна організація. Списки. Багатозв'язні та багатонаправлені 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. СУБД.
6. Мова SQL та інші мови для програмування реляційних запитів. Порівняльний аналіз реляційних СУБД.
7. Нереляційні бази даних

### **3.3. Організація БД та БЗ і інформаційних системах**

1. Місце та роль БД у сучасній ІТ. 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. 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.
5. Організація первинної БД із врахуванням обмежень зверху на реактивність системи доступів. Алгебраїчні перетворення та оптимізація запитів. Формальні правила оцінки реактивності запитів.

### **3.4. Експертні системи та ІТ з елементами штучного інтелекту**

1. Види експертних систем. Етапи створення експертної системи. Компоненти експертних систем.
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.

### **3.5. Web-технології для побудови корпоративних інформаційних систем**

1. Технології платформної незалежності. Технології Java/J2EE та .NET.
2. Багатоланкові 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.)

### Рекомендована література

Література до 1-го розділу.

1. Лоу А.М., Кельтон В.Д. Имитационное моделирование. Классика CS. 3-е изд. - СПб.: БХВ-Петербург, 2004. - 848с., ил. ISBN 5-94723-981-7
2. 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.).
3. Пацюра И.В. і інш. Надійність електронних систем. ДО., СВІТ, 1997.
4. Павлов О.А. і інш. Основи системного аналізу і проектування АСУ. До., Віща шк., 1991.
5. ДСТУ 2860-94. Надійність техніки. Терміни та визначення. ДО., 1994.

Література до 2-го розділу.

1. Чень Ч., Ли Р. Математическая логика и автоматическое доказательство теорем, 1983. (*Ч/з №11 НТБ КПИ*)
2. Таран Т.А. Основы дискретной математики.: Киев, «Просвіта», 2003 (*НТБ КПИ*)
3. 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*)
4. DPLL algorithm (*Wikipedia*) [http://en.wikipedia.org/wiki/DPLL\\_algorithm](http://en.wikipedia.org/wiki/DPLL_algorithm) (*англ*)
5. Davis-Putnam algorithm (*Wikipedia*) [http://en.wikipedia.org/wiki/Davis-Putnam\\_algorithm](http://en.wikipedia.org/wiki/Davis-Putnam_algorithm) (*англ*)
6. Катречко С.Л. “От логических исчислений к интеллектуальным системам (на базе обратного метода С.Ю. 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)
7. 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)
8. Reiner Hähnle «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*)
9. Arnon Avron, Beverly Sackler «Gentzen-Type Systems, Resolution And Tableaux» Journal of Automated Reasoning  
<http://citeseer.ist.psu.edu/avron93gentzertype.html> (*англ*)

10. Reinhold Letz, Gernot Stenz «Model Elimination and Connection Tableau Procedures In J. A. Robinson and A. Voronkov, editors, Handbook of Automated Reasoning». Elsevier, 2000
11. Такеути Г. Теория доказательств. - Москва.: Мир, 1978 (*НТБ КПИ*)
12. «Экспертные системы для персональных компьютеров: методы, средства, реализации» Справ. Пособие / В.С. Крисевич, Л.А. Кузьмич и др. – Мн.: Высшая школа, 1990. (*НТБ КПИ*)
13. Коров Л.А., Частичко А.П. и др. Экспертные системы: инструментальные средства разработки. (*НТБ КПИ*)
14. Джексон Питер. Введение в экспертные системы. Третье издание - Пер. с англ.: Уч. Пос. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2001.
15. “Ontology” [http://en.wikipedia.org/wiki/Ontology\\_\(computer\\_science\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Ontology_(computer_science)) (англ)
16. Аде Ф.Г., Бондарев В.Н. Искусственный интеллект. Уч. пос. для студ. вузов. Севастополь: СевНТУ, 2002. (*Ч/з №11 НТБ КПИ*)

#### Література до 3-го розділу.

1. Атре Ш. Структурный подход к организации БД.
2. Братко И. Программирование на языке искусственного интеллекта Пролог.
3. Г. Буч. Объектно-ориентированное проектирование.
4. Кузьмин Е.С., Ройтман А.И. Перспективы развития вычислительной техники. Нителлектуализация ЭВМ. 1989.
5. Лінгер, Мілс. Теорія та практика структурного програмування.
6. Мартин Дж. Планирование развития автоматизированных систем.
7. Стогний А.А., Ананьевский С.А., Барсук Я.И. Программное обеспечение персональных ЭВМ.
8. Тыугу Э.Х. Концептуальное программирование.
9. Тиори Т., Фрай Дж. Проектирование структур баз данных.
10. Уелдон Дж. Администрирование БД.
11. Ульман Дж. Основы систем баз данных.
12. Уэно Х. и др. Представление и использование знаний. – М.: Мир, 1989.

#### **РОЗРОБНИКИ:**

*Жданова Олена Григорівна, кандидат технічних наук, доцент кафедри автоматизованих систем обробки інформації і управління* \_\_\_\_\_

*Томашевський Валентин Миколайович, доктор технічних наук, професор, професор кафедри автоматизованих систем обробки інформації і управління* \_\_\_\_\_

*Ковалюк Тетяна Володимирівна, кандидат технічних наук, доцент кафедри автоматизованих систем обробки інформації і управління, заст. декана ФІОТ з міжнародних зв'язків* \_\_\_\_\_