

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Голова Вченої ради
факультету/інституту
О.А. Павлов

« 28 » 03 2017 р.

**ПРОГРАМА ДОДАТКОВОГО ВСТУПНОГО
ВИПРОБУВАННЯ**

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

ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ 12 Інформаційні технології
**СПЕЦІАЛЬНІСТЬ 122 Комп'ютерні науки та
інформаційні технології**

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

Київ
КПІ ім. Ігоря Сікорського

2017

Додаткове вступне випробування на навчання для здобуття наукового ступеня доктор філософії спеціальності 122 «Комп'ютерні науки та інформаційні технології» проводиться для тих вступників, які не мають ступеня магістра (освітньо-кваліфікаційного рівня «спеціаліст») спеціальності 122 «Комп'ютерні науки та інформаційні технології».

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 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. 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 випадкових подій: випадків, величин, векторів, функцій, потоків.
3. Особливості фіксації та обробки результатів статистичного моделювання. Оцінка точності на необхідній кількості реалізацій.
4. Регенеруючі процеси та їх застосування для оцінок точності результатів моделювання.
5. Імітаційне моделювання. Етапи імітаційного моделювання.
6. Формалізація та алгоритмізація процесу моделювання. Мови моделювання, принципи їх побудови.
7. Системи моделювання. Тактичне та стратегічне планування імітаційних експериментів. Оцінка адекватності та точності моделей.
8. Методи зниження дисперсії.
9. Дискретні системи розподіленого імітаційного моделювання. Оптимістична синхронізація модельного часу.
10. Планування експериментів та методи оптимізації. Факторні плани. Поверхні відклику та пошук оптимума.

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. Скінчений автомат, як розпізнавач мов.
5. Автомат з магазинною пам'яттю як розпізнавач та перетворювач.
6. Лінійно обмежені автомати та їх властивості.
7. Машина Тьюрінга 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 алгоритма по Тьюрінгу.
5. Уточнення алгоритма 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. Контекстно вільні мови та автомати з математичною пам'яттю.
4. Контекстно 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. ЛОК - резолюція.
9. Семантична резолюція.
10. Зворотний метод доведення теорем.
11. 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. 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. 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 ІТ.
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.
6. Декларативне програмування

3.2. Архітектура систем 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 у комп'ютеризованому менеджменті

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 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.
- 3.4.** Експертні ІТ та ІТ з елементами штучного мислення.
1. Види експертних ІТ. 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. Древа 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.)

ІІІ КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Система оцінювання відповідей на завдання вступного випробування забезпечує оцінку здатності вступника:

- демонструвати знання для вирішення конкретних практичних завдань;
- застосовувати правила, методи, принципи, закони з відповідних розділів у конкретних ситуаціях;
- інтерпретувати схеми, графіки, діаграми;
- викладати матеріал логічно, послідовно.

Критерії оцінювання завдань вступного випробування ґрунтуються на наступних положеннях:

- оцінка за виконання завдань випробування виставляється за системою ECTS – у межах 100-бальної шкали;
- максимальна кількість балів, яка нараховується за виконання окремого завдання – 25;
- оцінювання результатів кожного завдання здійснюється у п'ятирівневій системі балів (табл. 1).

Таблиця 1. Критерії оцінювання виконання окремого завдання

Оцінка	Опис
20-25	Продемонстровано вільне володіння матеріалом. Наведені всі необхідні теоретичні відомості (основні теоретичні положення методу розв'язання задачі) та повністю виконано практичне завдання
15-19	Наведені необхідні теоретичні відомості (основні теоретичні положення методу розв'язання задачі), проте є деякі несуттєві недоліки при виконанні практичного завдання
8-14	Наведені лише деякі теоретичні відомості (лише деякі теоретичні положення методу розв'язання задачі) та повністю виконано практичне завдання
1-7	Наведені лише деякі теоретичні відомості (лише деякі теоретичні положення методу розв'язання задачі) без виконання практичного завдання
0	Теоретичні відомості відсутні, практичне завдання не виконано

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 (*англ*)
5. Davis-Putnam algorithm (*Wikipedia*) 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
7. Катречко С.Л. «Обратный метод и его модификации»
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*)
- 17.

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:

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

*Стеценко Інна Вячеславівна, доктор технічних наук, доцент, професор
кафедри автоматизованих систем обробки інформації і управління*

*Ковалюк Тетяна Володимирівна, доцент, кандидат технічних наук, доцент,
кафедри автоматизованих систем обробки інформації і управління*
