

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

ЗАТВЕРДЖУЮ
Голова Вченої ради
факультету/інституту
_____ О.А. Павлов
« 26 » березня 2018 р.

ПРОГРАМА 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 від « 26 » 03 2018 р. № 8)

Київ
КПІ ім. Ігоря Сікорського»
2018

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

Проведення комплексного фахового випробування має виявити достатність рівня вступника в області напряму підготовки обраної для вступу спеціальності;

Фахове вступне випробування зі спеціальності проводиться у формі письмового екзамену. До екзаменаційного білету комплексного 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. Класифікація систем. Місце системного аналізу серед інших наук.
2. Сутність, принципи, основні етапи та методи системного аналізу
3. Поняття, що характеризують будову та функціонування систем.
4. Моделювання як спосіб наукового пізнання та його призначення в СА.
5. Методологія системного дослідження, орієнтована на дослідження існуючих систем та виявлення проблем.
6. Методи системного аналізу: метод дерева цілей, сценаріїв, «Дельфі».
7. Системний аналіз бізнес-процесів об'єктів комп'ютеризації: організацій, структур управління.

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 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. Плaskі та планарні графи. Теорема Ейлера. Умови планарності та непланарності.
6. Мережі, потоки, теорема та алгоритм 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. Визначення алгоритмів та необхідність його уточнення.
2. Основні етапи побудови алгоритму.
3. Теорія NP-повних проблем (теорія NP-повноти).

4. Уточнення алгоритму по Тьюрінгу.
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. 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. 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.
6. Декларативне 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 в інформаційних системах

1. Місце та роль БД у сучасній ІТ. Основні етапи розробки БД. Взаємодія та розподіл праці користувача (експерта), системотехніка та програміста. Умови застосування БД.
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.

6. Основні етапи створення бази знань (БЗ). Засоби подання знань у базі знань. Концептуальні та технологічні відмінності БД та БЗ. Области застосування БЗ.

3.4 Експертні інформаційні системи (ІС) та ІТ з елементами штучного інтелекту.

1. Види експертних ІС. 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.)

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 (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. “Ontology” [http://en.wikipedia.org/wiki/Ontology_\(computer_science\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Ontology_(computer_science)) (англ)
13. Аде Ф.Г., Бондарев В.Н. Искусственный интеллект. Уч. пос. для студ. вузов. Севастополь: СевНТУ, 2002. (Ч/з №11 НТБ КПИ)
14. Литвин В.В., Пасічник В.В., Яцишин Ю.В. Інтелектуальні системи Підручник. Видавництво Новий Світ-2000, 2012, с. 406.

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.
13. Гнатієнко Г. М. Експертні технології прийняття рішень / Г. М. Гнатієнко, В. Є. Снитюк. - К. : Маклаут, 2008. - 444 с.
15. Экспертные системы для персональных компьютеров: методы, средства, реализации Справ. Пособие / В.С. Крисевич, Л.А. Кузьмич и др. – Мн.: Высшая школ, 1990. (НТБ КПИ)
16. Коров Л.А., Частичко А.П. и др. Экспертные системы: инструментальные средства разработки. (НТБ КПИ)
17. Джексон Питер. Введение в экспертные системы. Третье издание - Пер. с англ.: Уч. Пос. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2001.

РОЗРОБНИКИ:

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

Аушева Наталія Миколаївна, доктор технічних наук, доцент, професор кафедри автоматизації проектування енергетичних процесів і систем

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

Носовець Олена Костянтинівна, кандидат технічних наук, старший викладач кафедри біомедичної кібернетики
