

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського  
«Харківський авіаційний інститут»

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Голова приймальної комісії  
Національного аерокосмічного  
університету ім. М.Є. Жуковського  
«Харківський авіаційний інститут»

Олексій ЛИТВИНОВ

\_\_\_\_\_ 2024 р.



**ПРОГРАМА  
ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ**

для здобуття освітнього ступеня магістра  
за освітньо-професійною програмою  
зі спеціальності

**122 Комп'ютерні науки**

(код та найменування)

(освітня програма \_\_\_\_\_ Інтелектуальні системи та технології \_\_\_\_\_)  
(найменування)

**у 2024 році**

Харків  
2024

## ВСТУП

Вступне випробування для здобуття освітнього ступеня магістра за освітньо-професійною програмою зі спеціальності

122 Комп'ютерні науки

(код та найменування)

(освітня програма Інтелектуальні системи та технології)

(найменування)

відбувається відповідно до «Правил прийому до Національного аерокосмічного університету ім. М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут» у 2024 році» у формі індивідуального письмового фахового іспиту, який приймає екзаменаційна комісія з певної спеціальності (освітньої програми), склад якої затверджується наказом ректора Університету.

До фахового іспиту входять питання за темами:

- алгоритми і структури даних,
- бази даних та інформаційні системи,
- проектування програмного забезпечення.

Перелік питань за темами наведений у програмі.

### Критерії оцінювання знань

1. Результат фахового іспиту визначається за шкалою від 100 до 200 балів.

2. Екзаменаційний білет складається з 20-ти закритих тестових завдань (по 7 завдань з тем «Бази даних та інформаційні системи» та «Проектування програмного забезпечення» та 6 завдань з теми «Алгоритми і структури даних»). Серед запропонованих у білеті відповідей на тестове завдання вступнику слід обрати одну або декілька правильних. Для завдань, в яких потрібно вибрати декілька варіантів відповідей, бали будуть зараховані лише в тому випадку, якщо всі відповіді на запитання, вибрані абітурієнтом, будуть вірними. Правильна відповідь на тестове завдання оцінюється у 6 балів, а неправильна – у 0 балів.

Результат фахового іспиту розраховується за формулою:

$80+k*n$ , де  $k$  – кількість балів за правильну відповідь на питання,  $n$  – кількість правильних відповідей

3. Якщо вступник отримав менше ніж 100 балів, то вважається що він не склав іспит і до участі у конкурсі не допускається.

# **1 Питання за темою Алгоритми і структури даних**

(найменування)

## **1.1 Складність алгоритмів.**

Розробка алгоритмів. Тестування, аналітичний доказ правильності алгоритмів, ефективність. Оцінка складності алгоритмів в середньому, кращому і гіршому випадках. Нотації  $O$ ,  $\Theta$  і  $\Omega$ .

## **1.2 Алгоритми і рекурсія.**

Основні методи побудови рекурсивних алгоритмів. Оцінка складності рекурсивних алгоритмів. Рішення зворотних відносин. Метод підстановки. Метод ітерацій. Теорема про рекурентних оцінках.

## **1.3 Структури представлення даних в ЕОМ**

Концепція АД (абстрактних типів даних). Подання структури даних у вигляді АД. Класифікація структур даних. Лінійні структури даних: їх послідовне і пов'язане уявлення, операції з ними. Нелінійні структури даних: графи, дерева. Основні поняття і визначення.

## **1.4 Графи і їх подання до ЕОМ**

Подання за допомогою матриці суміжності, матриці інцидентності, списків суміжності, списків дуг. Алгоритми, які оперують зі структурами типу граф: алгоритм виявлення всіх маршрутів заданої довжини і ланцюгів, алгоритм знаходження найкоротших ланцюгів між заданими вершинами, алгоритм виявлення всіх простих ланцюгів і циклів.

## **1.5 Дерева. Основні поняття і визначення**

Орієнтовані. Впорядковані. Бінарні. Збалансовані. Подання дерев в пам'яті ЕОМ. Послідовне і пов'язане розміщення елементів. Конструювання оптимальних дерев. Операції над деревами. Обхід дерева, упорядкування, пошук, включення / видалення вершини.

## **1.6 Алгоритми пошуку**

Вичерпний пошук: пошук в глибину, пошук в ширину, перебір з поверненням. Швидкий пошук: бінарний і послідовний пошуки в масивах, хешування. Вибір в лінійних списках. Використання дерев в задачах пошуку: бінарні, випадкові бінарні, оптимальні та збалансовані дерева пошуку.

## **1.7 Хешування.**

Хеш-таблиці і хеш-функції. Основні методи обчислення хеш-функцій (розподіл із залишком, множення, комбінований метод). Дозвіл колізій. Хешування з ланцюжками. Хешування відкритою адресацією. Аналіз ефективності алгоритмів хешування, вибір хеш-функцій.

## **1.8 Алгоритми і їх класифікація.**

Жадібні алгоритми і теорія матроїдів. Основні характеристики і властивості (принцип жодного вибору, оптимальність підзадач). Завдання про вибір процесів. Завдання про розклад для замовлень з рівної тривалості з єдиним виконавцем термінами і штрафами. Динамічне програмування. Оптимальна тріангуляція. NP-складні і завдання, що важко вирішуються. Алгоритми для NP-складних задач.

## Література

- [1] Т. Г. Кормен, Алгоритми доступно. К.І.С., 2021, 194 с.
- [2] Т. Кормен, Ч. Лейзерсон, Р. Рівест, and К. Стайн, Вступ до алгоритмів. К.І.С., 2019.
- [3] J. A. Anderson, J. Lewis, and D. Saylor, Discrete mathematics with combinatorics. Upper Saddle River, N.J.: Pearson Education, 2004.
- [4] А. Крєневич, Алгоритми і структури даних. Київський національний університет імені Тараса Шевченка, 2021. Доступно: <https://www.mechmat.univ.kiev.ua/wp-content/uploads/2021/09/pidruchnyk-alhorytmy-i-struktury-danykh.pdf>
- [5] W. Ford and W. R. Topp, Data Structures with C++ Using STL. Pearson, 2002.
- [6] F. M. Carrano and J. J. Prichard, Data Abstraction and Problem Solving with C++. Addison-Wesley Longman, 2005.

## 2 Питання за темою Бази даних та інформаційні системи

(найменування)

### 2.1 Моделювання бізнес-процесів.

Принципи побудови моделей IDEF0. Робота. Стрілка. Нумерація робот та діаграм. Діаграми дерева вузлів та FEO. Злиття та розщеплення діаграм. Метод опису процесів IDF3. Організаційні діаграми. Імітаційне моделювання. Принципи побудови звітів на підставі інформації функціональної моделі. Засоби AllFusionModeler (RTWin) та CrystalReports. Інструментальне середовище RTWin. Групування та сортування даних звіту. Файл даних звіту. Властивості звіту. Методи організації колективної розробки функціональних моделей за допомогою сховищ моделей AllFusionModelManager. Принципи роботи AllFusionModelManager (ModelMart). Бібліотеки ModelMart. Сховища ModelMart. Синхронізація моделей процесів та даних.

### 2.2 Введення до реляційної алгебри.

Історія створення реляційної алгебри. Основні операції. Спеціальні операції. Замкненість. Нормалізація та денормалізація.

### 2.3 Логічне моделювання даних.

Етапи проектування БД. Фізична та логічна моделі даних. Підрівні логічного рівня моделі даних. Ключі. Сутності та атрибути. Зв'язки. Моделювання даних в середовищі ERWin. Ідентифікація сутностей і атрибутів. Відношення: сутності і зв'язку. Типи сутностей і зв'язків. Ієрархія спадкоємства. Домени. Стандарти імен об'єктів моделі. Обмеження даних. Обмеження цілісності, обмеження для доменів і атрибутів. Обмеження типу 1:1, 1:M, M:N. Визначення унікальних і неунікальних сутностей. Ідентифікація зв'язків для сутностей і атрибутів.

### 2.4 Фізичний рівень моделі даних.

Створення фізичного рівня моделі даних. Вибір сервера. Правила валідації, значення за умовчанням. Таблиці, колонки, уявлення. Індеси. Тригери та процедури, що зберігаються. Генерація коду. Зв'язування моделі процесів з

моделлю даних. Відповідність моделі даних моделі процесів. Експорт даних . Створення сутностей та атрибутів та їх експорт.

#### 2.5 Архітектура бази даних та екземпляра MS SQL.

Структура БДMS SQL. Табличні простори, схеми і об'єкти схеми. Блоки даних, сегменти, екстенти. Елементи фізичної структури бази даних. Файли даних, файли журналу повторного виконання, керуючі файли. Екземпляр серверу бази даних. Призначені для користувача процеси, процеси MS SQL, серверні процеси, фонові процеси.

#### 2.6 Забезпечення безпечності та контролю доступу.

Структурні елементи організації доступу: користувачі, системні привілеї, квоти та параметри табличного простору, про файли та ліміти на ресурси. Аудит дій користувача.

#### 2.7 Основи конфігурування MS SQL.

Порядок запуску та зупинення серверу. Конфігураційний файл екземпляру. Конфігурація клієнта для використання локального методу дозволу імен.

#### 2.8 Мова визначення даних DDL SQL.

Управління даними DCL SQL. Об'єкти схеми MS SQL. Системні привілеї і ролі. Таблиці, уявлення, послідовності. Основні типи даних. Перевірки умов.

#### 2.9 Мова маніпулювання даними DML.

Команда вибірки даних SELECT. Шаблони в умовах пошуку. Операції IN, BETWEEN, LIKE. Пропозиція ORDER. Операція ISNULL. Стандартні функції SQL в MS SQL. Угрупування даних та агрегуючі функції. Внутрішні і зовнішні з'єднання таблиць. Підзапити. Кореляційні підзапити, ієрархічні підзапити, підзапити, що змінюють дані. Поняття транзакції Старт і завершення транзакцій, проміжні крапки.

#### 2.10 Мова PL/SQL.

Базові елементи синтаксису PL/SQL. Програмні блоки, коментарі. Скалярні та складові типи (записи і таблиці). Зв'язані атрибути. Присвоювання значень. Управляючі структури мови PL/SQL. Умовний оператор, цикли. SQL в PL/SQL. Вбудовані функції PL/SQL. Робота з курсорами. Оголошення, відкриття, закриття курсору. Атрибути курсору. Оператор FETCH. Підпрограми в PL/SQL: процедури і функції. Модулі. Параметри в процедурах і функціях. Пакети та модулі в PL/SQL. Виклик процедур та функцій пакету. Обробка виняткових ситуацій. Оголошення виняткових ситуацій. Тригери БД в PL/SQL. Створення тригерів. Типи тригерів.

### Література

[1] C. J. Date, An Introduction to Database Systems. Addison Wesley, 2000.

[2] P. N. Weinberg, J. R. Groff, and A. J. Oppel, SQL : the complete reference. New York, Ny: McGraw-Hill, 2010.

[3] Н. Харів, Бази даних та інформаційні системи. Національний університет водного господарства та природокористування , 2018. Available: <https://ep3.nuwm.edu.ua/9129/3/%D0%A5%D0%B0%D1%80%D1%96%D0%B2%20%D0%9D.%D0%9E.pdf>

### **3. Питання за темою - проектування програмного забезпечення**

(найменування)

3.1. Вступ до дисципліни. Поняття інформаційної системи. Класи ІС. Структура багатокористувальницької та однокористувальницької ІС, малої та корпоративної ІС, локальної і розподіленої ІС, склад і призначення підсистем. Основні особливості сучасних проектів ІС. Етапи створення ІС: формування вимог, концептуальне проектування, специфікація додатків, розробка моделей, інтеграція і тестування інформаційної системи. Методи програмної інженерії в проектуванні ІС.

3.2. Життєвий цикл програмного забезпечення ІС. Поняття життєвого циклу ПО ІС. Процеси життєвого циклу: основні, допоміжні, організаційні. Зміст і взаємозв'язок процесів життєвого циклу ПО ІС. Моделі життєвого циклу: каскадна, модель з проміжним контролем, спіральна. Стадії життєвого циклу ПО ІС. Регламентація процесів проектування у вітчизняних і міжнародних стандартах. Канонічне проектування ІС. Стадії і етапи процесу канонічного проектування ІС. Цілі і завдання передпроектної стадії створення ІС. Моделі діяльності організації. Склад робіт на стадії технічного і робочого проектування. Склад проектної документації. Типове проектування ІС. Поняття типового проекту, передумови типізації. Об'єкти типізації. Методи типового проектування. Типове проектне рішення (ТПР). Класи і структура ТПР. Склад і зміст операцій типового елементного проектування ІС. Функціональні пакети прикладних програм (ППП) як основа ТПР. Адаптація типової ІС. Методи і засоби прототипного проектування ІС.

3.3. Аналіз і моделювання функціональної області впровадження ІС. Основні поняття організаційного бізнес-моделювання. Дерево цілей і стратегії їх досягнення. Статичний і динамічний опис предметної області. Процесні поточкові моделі. Моделі структур даних. Повна бізнес-модель. Шаблони організаційного бізнес-моделювання. Побудова організаційно-функціональної структури. Інформаційні технології організаційного моделювання. Основні елементи процесного підходу: межі процесу, ключові ролі, дерево цілей, дерево функцій, дерево показників. Виділення і класифікація процесів. Основні процеси, процеси управління, процеси забезпечення. Референтні моделі. Проведення передпроектного обстеження організації. Анкетування, інтерв'ювання, фотографія робочого часу персоналу. Результати передпроектного обстеження. Методології моделювання предметної області. Структурна модель предметної області. Об'єктна структура. Функціональна структура. Структура управління. Організаційна структура. Функціонально-орієнтовані і об'єктно-орієнтовані методології опису предметної області. Функціональна методика IDEF. Функціональна методика потоків даних. Об'єктно-орієнтована методика. Порівняння існуючих методик. Синтетична методика. Case-засоби для моделювання ділових процесів. Інструментальні середовища. Принципи побудови моделі IDEF0: контекстна діаграма, суб'єкт моделювання, мета і точка зору. Діаграми IDEF0: контекстна діаграма, діаграми декомпозиції, діаграми дерева вузлів, діаграми тільки для експозиції (FEO). Вартісний аналіз: об'єкт витрат, двигун витрат, центр витрат. Властивості, визначувані 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.

3.4. Основні поняття менеджменту розробки програмних виробів. Функціональні ролі в колективі розробників, модель MSF. Планування і контроль розвитку проекту. Цикл управління проектом. Результативність проектної діяльності програміста. Управління ризиками і якістю.

3.5. Сучасні методології розробки програмного забезпечення. Введення в раціональний процес моделювання RUP. Основи процесу розробки ІС відповідно до методології RUP. Загальне уявлення про процес. Початкова фаза проекту. Уточнення. Ризики, пов'язані з вимогами. Технологічні ризики. Ризики, пов'язані з кваліфікацією персоналу. Політичні ризики. Базова архітектура. Конструювання. Введення в дію. Артефакти. Робочі процеси. Agile-технології: SCRUM, Extremal Programming, Kanban

3.6. Етапи проектування ІС із застосуванням UML. Діаграми в UML. Класи і стереотипи класів. Асоціативні класи. Основні елементи діаграм взаємодії — об'єкти, повідомлення. Діаграми станів: початкового стану, кінцевого стану, переходи. Вкладеність станів. Діаграми впровадження: підсистеми, компоненти, зв'язки. Стереотипи компонент. Діаграми розміщення. Основні типи UML-діаграм, використовувані в проектуванні інформаційних систем. Взаємозв'язки між діаграмами. Підтримка UML ітеративного процесу проектування ІС: моделювання бізнес-прецедентів, розробка моделі бізнес-об'єктів, розробка концептуальної моделі даних, розробка вимог до системи, аналіз вимог і попереднє проектування системи, розробка моделей даних і додатків, проектування фізичної реалізації системи.

3.7. Основні поняття тестування. Якість. Значення якості для підприємства. Процес (стадії) розробки ПО з схемою. Роль QA на всіх етапах проекту. Quality assurance vs. testing – відмінність понять. Поняття тестування ПО. Його принципи. Основні терміни тестування. Підходи до обґрунтування істинності формул і програм і їх зв'язок з тестуванням. Основні проблеми тестування, завдання вибору кінцевого набору тестів.

3.8. Методології тестування. Процес тестування. Аксиоми тестування. Статичне і динамічне тестування. Автоматизоване і ручне тестування. Альфа і бета-тестування. Тест-кейс і тест-сьюїт. Критерії вибору тестів. Оцінка відтестованості проекту: метрики і методика інтегральної оцінки. Типи тестування: функціональне тестування (Functionality testing), навантажувальне тестування (Stress testing), конфігураційне тестування (Configuration testing), інсталяційне тестування (Installation testing), метод "Білого ящика" (White-box testing), метод "Чорного ящика" (Black-box testing), метод "Сірого ящика" (Gray-box testing), тестування ергономіки (Usability testing), тестування наростаючої інтеграції (Incremental integration testing), поверхнева перевірка (Sanity Test or "Smoke Test").

3.9. Документування і оцінка тестування. Автоматизація тестування. Структура тестового набору для автоматичного прогону. Структура інструментальної системи автоматизації тестування. Особливості індустріального тестування. Структура документа "Тестовий план".

Побудування матриці покриття тестами ПО. Типи тестування для різних частин продукту або для перевірки різних характеристик продукту. Підходи до тестування специфікацій і сценаріїв. Ручний підхід і підхід генерації тестових наборів при розробці тестів. Особливості документування тестових процедур для ручних і автоматизованих тестів, описів тестових наборів і тестових звітів. Життєвий цикл дефекту.

#### Література

- [1] G. Booch, I. Jacobson, and J. Rumbaugh, UML: The Unified Modeling Language user guide. Upper Saddle River, Nj: Addison-Wesley, 2005.
- [2] C. Kaner, J. L. Falk, and H. Quoc, Testing computer software. New York: Wiley, 1999.
- [3] C. Larman, Applying UML and patterns : an introduction to object-oriented analysis and design and iterative development. Upper Saddle River, N.J.: Prentice Hall Ptr, 2005.
- [4] С. О. Цибульник and К. С. Барандич, Технології розроблення програмного забезпечення частина 1. Життєвий цикл програмного забезпечення. Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського,” 2022, р. 270. Available: <https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/9521e5f9-421a-4874-a17d-f0853f942856/content>

Гарант освітньої програми

«Інтелектуальні системи та технології»



(підпис)

Андрій ЧУХРАЙ  
(ім'я та прізвище)

Програму розглянуто й узгоджено на випусковій кафедрі 304  
Протокол № 3 від « 13 » березня 2024 р.

Завідувач кафедри 304



(підпис)

Олексій КАРТАШОВ  
(ім'я та прізвище)

Програму вступного випробування для здобуття освітнього ступеня магістра зі спеціальності 122 Комп'ютерні науки  
(освітня програма Інтелектуальні системи і технології)  
узгоджено науково-методичною комісією Національного аерокосмічного університету ім. М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут» з галузей знань «Математика та статистика», «Інформаційні технології», «Автоматизація та приладобудування», «Хімічна та біоінженерія», «Електроніка та телекомунікації», «Природничі науки», «Архітектура та будівництво» (НМК 2)

Протокол № 8 від 22.03.2024 р.

Голова НМК 2  
к.т.н., доц.



Дмитро КРИЦЬКИЙ