

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

ЗАТВЕРДЖЕНО

вченою радою
Національного аерокосмічного
університету ім. М.Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Заступник голови вченої ради
О.В. Гайдачук

21 лютого 2018 р. протокол № 7



**ПРОГРАМА
ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ**

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

113 Прикладна математика

(код та найменування)

(освітні програми Математичне та комп'ютерне моделювання,

Обчислювальний інтелект)

(найменування)

у 2018 році

Харків
2018

ВСТУП

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

113 Прикладна математика

(код та найменування)

(освітні програми _____ Математичне та комп'ютерне моделювання, Обчислювальний інтелект _____)

(найменування)

відбувається відповідно до «Правил прийому до Національного аерокосмічного університету ім. М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут» у 2017 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,
- методи оптимізації та дослідження операцій.

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 «Алгоритми та структури даних» та «Бази даних та інформаційні системи» та 6 завдань з теми «Методи оптимізації та дослідження операцій»). 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 5 балів, а неправильна – у 0 балів.

3. Мінімальна кількість балів за вступне випробування, визначених за шкалою, зазначеною в п.1, з якими вступник допускається до участі у конкурсі, складає 120 балів.

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 , Θ і Ω .

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. Кормен Алгоритмы: построение и анализ / Т. Кормен, Ч. Лейзерсон, Р. Ривест – М. : МЦНМО, 2000. – 956 с.
2. Андерсон, Джеймс А. Дискретная математика и комбинаторика / Андерсон, Джеймс А. – М. : Вильямс, 2004. – 960 с.
3. Альфред В. Ахо Структуры данных и алгоритмы / Альфред В. Ахо, Джон Э. Хопкрофт, Джеффри Д. Ульман – М. : Вильямс, 2000. – 384 с.
4. Уильям Топп Структуры данных в C++ / Уильям Топп, Уильям Форд – М. : Бинум, 2000. – 861 с.
5. Райли Д. Абстракция и структуры данных: Вводный курс: Пер. с англ. / Райли Д. – М. : Мир, 1993. – 752 с.
6. Каррано Ф.М. Абстракция данных и решение задач на C++ / Каррано Ф.М., Причард Дж. Дж. – М. : Вильямс, 2001. – 848 с.

Питання склав

к. ф.-м. н., доцент
(науковий ступень, посада)

О.В. Карташов
(ініціали та прізвище)

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. Індокси. 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. Дейт, К. Дж. Введение в системы баз данных, 8-е издание.: Пер. с англ. / Дейт, К. Дж. –М. : Издательский дом Вильямс, 2005. – 1328 с.
2. Маклаков С.В. Создание информационных систем с AllFusionModelingSuit/ Маклаков С.В. –М. : Диалог-МИФИ, 2005. – 428 с.
3. Дж. Грофф SQL:Полное руководство: Пер. с англ. - 2-е изд., перераб. и доп. / Дж. Грофф, П. Вайнберг – К. : Издательская группа BHV, 2001. –816 с.

4. Джеймс Р. Грофф, Пол Н. Вайнберг, Эндрю Дж. Оппель SQL : The Complete Referenc – Изд. : «Вильямс». – 2015.

5. Фаулер М. NoSQL: новая методология разработки нереляционных баз данных – Изд. : «Вильямс». – 2015.

6. Либерти Д. Программирование на C#: Пер. с англ. – СПб : Символ-Плюс, 2003. – 688 с.

Питання склав

СТ. ВИКЛ.

(науковий ступень, посада)

К.П. Коробчинський

(ініціали та прізвище)

3 Питання за темою Методи оптимізації та дослідження операцій

(найменування)

3.1 Задачі лінійного програмування.

Різні постановки задачі лінійного програмування, їх еквівалентність, та зведення до задачі в канонічній постановці. Графічний метод розв'язання задачі. Системи лінійних рівнянь: канонічний вид, загальні та часткові розв'язки, базові часткові розв'язки. Виключення Жордана-Гауса та його використання для розв'язання систем лінійних рівнянь. Опорні розв'язки задачі лінійного програмування. Основи симплекс-методу для покращення опорного розв'язку: приведені оцінки, умови оптимальності, умови необмеженого зменшення функції мети на області припустимих розв'язків, правила обирання опорних строки та стовпця при переході до нового опорного розв'язку. Алгоритм симплекс-методу. Використання симплекс методу для пошуку початкового опорного розв'язку. Пара двоїстих задач лінійного програмування. Правила переходу до двоїстої задачі. Перша та друга теореми двоїстості. Використання розв'язку двоїстої задачі для пошуку розв'язку вихідної задачі. Геометрична інтерпретація симплекс-методу та його обчислювальна складність. Економічна інтерпретація пари симетричних двоїстих задач. Подальший розвиток методів розв'язання задач лінійного програмування. Транспортна задача лінійного програмування. Постановка. Властивості та особливості цієї задачі лінійного програмування. Транспортна таблиця. Методи побудови початкового опорного розв'язку: північно-західного кута, мінімальної вартості, подвійного уподобання, метод Фогеля. Цикли в транспортній таблиці та їхні властивості. Алгоритм переходу від одного опорного розв'язку до іншого. Розподільчий метод і метод потенціалів для покращення опорного розв'язку транспортної задачі.

3.2 Одновимірні нелінійні оптимізація.

Постановка задачі. Необхідні та достатні умови оптимальності. Методи розв'язання, що використовують похідні: Ньютона-Рафсона, хорд, дихотомії з використанням похідних. Унімодалі функції. Використання їх властивостей для розв'язання задач оптимізації. Методи оптимізації унімодаліх функцій: рівномірного пошуку, дихотомії без використання похідних, Фібоначі, золотого розчину. Метод квадратичної інтерполяції.

3.3 Елементи опуклого аналізу.

Опуклі множини та їх основні властивості. Проекція точки на множину. Теореми відокремлення. Конуси. Теорема Фаркаша. Геометричний зміст теореми Фаркаша. Опуклі функції. Визначення та властивості. Узагальнення опуклої функції.

3.4 Нелінійна безумовна оптимізація.

Постановка задачі. Необхідні та достатні умови оптимальності. Методи, що використовують градієнт. Метод найшвидшого спуску. Покращений метод найшвидшого спуску. Загальні принципи методів спряжених напрямків. Метод спряженого градієнту для опуклої квадратичної функції. Метод Флетчера – Рівза. Метод Ньютона. Модифіковані методи Ньютона: із змінним кроком, з корекцією матриці Гессе, з використанням кінцево-різницевої апроксимації матриці Гесе. Загальні принципи квазіньютонівських методів. Квазіньютонівські методи: з поправочною матрицею ранга 1. Методи, що не використовують градієнт: циклічного покоординатного спуску, Хука и Дживса с дискретним кроком, Нелдера – Міда (деформованого багатокутника).

3.5 Нелінійна умовна оптимізація.

Постановка задачі. Припустимі напрямки. Конус припустимих напрямків. Необхідна умова допустимого напрямку. Теорема Куна –Такера для задачі з обмеженнями – нерівностями та для задачі зі змішаними обмеженнями. Геометричний зміст теореми Куна –Такера. Достатні умови екстремуму для задачі зі змішаними обмеженнями. Умови екстремуму задачі с псевдоувігнутою функцією мети. Пряме використання теореми Куна –Такера для пошуку екстремуму. Метод штрафних функцій. Метод бар'єрів. Метод можливих напрямків. Метод проекції градієнту: обирання напрямку руху, обирання довжини кроку, процедури зміни активного набору, модельна схема.

3.6. Дискретна оптимізація.

Постановка. Метод гілок та меж: загальні принципи, використання для задачі про рюкзак, використання для задачі цілочисельного ЛП, використання для задачі комівояжера. Методи відтинів Гоморі.

Література

1. Ашманов С.А. Линейное программирование/ Ашманов С.А. – М. : Наука,1981. – 304 с.
2. Мину М. Математическое программирование /Мину М. – М. : Наука,1990. – 488 с.
3. Базара М., Шести К., Нелинейное программирование. – М. : Наука, 1988.– 524 с.
4. Яловкин Б.Д. Математические методы оптимизации и исследование операций / Яловкин Б.Д. – Харьков : ХАИ, 1985. – 120 с.
5. Карташов О. В. Методи оптимізації : навч. посіб. / О. В. Карташов, А. В. Бабкіна, Н. Ю. Ємцева, Р. А. Пудло; Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є.Жуковського "Харк. авіац. ун-т". – Х., 2009.

6. Карташов А.В. Методы условной оптимизации : учеб. пособие / А. В. Карташов, А. В. Бабкина, Р. А. Пудло – М-во образования и науки Украины, Нац. аэрокосм. ун-т им. Н. Е. Жуковского "Харьк. авиац. ин-т". – Харьков : ХАИ, 2013. — 53 с.

Питання склав

к. ф.-м. н., доцент
(науковий ступень, посада)



О.В. Карташов
(ініціали та прізвище)

Завідувач кафедри 304



(підпис)

А.Г. Чухрай
(ініціали та прізвище)

Програму розглянуто й узгоджено на випусковій кафедрі 304
Протокол № 7 від « 02 » січня 2018 р.

Програму вступного випробування для здобуття освітнього ступеня магістра за освітньо-професійною програмою зі спеціальності 113 Прикладна математика
(код та найменування)

(освітні програми Математичне та комп'ютерне моделювання, Обчислювальний інтелект
(найменування))

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»

Протокол № 1 від « 08 » лютого 2018 р.

Голова НМК 2
к.т.н., доц.



О.В. Заболотний