

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова приймальної комісії,
ректор Харківського національного
університету імені В. Н. Каразіна

_____ Тетяна КАГАНОВСЬКА

“ _____ ” _____ 2022 р.

ПРОГРАМА
комплексного екзамену з математики і інформатики
фахового екзамену з математики
для вступників на навчання
на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю
122 «Комп'ютерні науки»
освітні програми
«Інформатика» (освітньо-професійна програма),
«Інформатика» (освітньо-наукова програма)



ДОКУМЕНТ СЕД АСКОД
Сертифікат 58E2D9E7F900307B040000009E3A2500EDECA000
Підписувач Пантелеймонов Антон Віталійович
Дійсний з 17.02.2022 15:51:27 по 17.02.2024 15:51:27

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна



1101-7 від 16.05.2022

Математика

1. Дії над матрицями. Власні вектори та власні значення.
2. Рівняння прямої на площині та у просторі. Рівняння площини у просторі.
3. Дослідження функції однієї змінної за допомогою похідної (монотонність, екстремуми, опуклість).
4. Обчислення інтегралу Рімана (формула Ньютона-Лейбніца, заміна змінної, інтегрування частинами).
5. Збіжність та сума ряду $\sum_{n=0}^{\infty} q^n$. Ознака збіжності Даламбера.
6. Загальний розв'язок лінійного однорідного диференціального рівняння зі сталими коефіцієнтами. Знаходження розв'язку задачі Коші для цього рівняння.
7. Функція розподілу випадкової величини. Густина розподілу.
8. Математичне очікування дискретної випадкової величини та випадкової величини, розподіл якої задається густиною.
9. Операції над множинами. Формула включення-виключення.
10. Біноміальні коефіцієнти. Трикутник Паскаля. Формула бінома Ньютона. Кількість всіх підмножин n -елементної множини.

Інформатика

Структури даних та алгоритми

1. Поняття типу даних. Базові типи даних. Подання даних базових типів у комп'ютері.
2. Робота з функціями. Призначення функцій. Опис (сигнатура), визначення та виклик функції. Формальні та фактичні параметри.
3. Масиви (статичні й динамічні). Призначення масивів. Виділення пам'яті та розташування елементів, принцип доступу до елементів.
4. Структури та об'єднання. Призначення структур (об'єднань). Виділення пам'яті та розташування елементів, принцип доступу до елементів.
5. Робота з файлами.
6. Зв'язані списки. Призначення та застосування. Організація та розташування елементів в пам'яті комп'ютера.
7. Бінарні дерева. Типи бінарних дерев. Призначення та застосування кожного типу. Збалансовані дерева пошуку. Операції вставки та видалення елементів.
8. Алгоритми сортування. Класифікація алгоритмів сортування, їх порівняльний аналіз. Оцінювання трудомісткості.
9. Алгоритми пошуку. Класифікація алгоритмів пошуку, їх порівняльний аналіз.

Об'єктно орієнтоване програмування

1. Поняття класу, конструктор, операції класу. Протокол класу. Об'єкт класу Дані-члени, функції-члени. Статичні члени класу. Конструктор копії. Вказівники та посилання на класи.
2. Інкапсуляція та методи її забезпечення. Приватні, захищені, відкриті члени класу.
3. Спадкування як спосіб моделювання відношення «is_a». Перевизначення методів у похідних класах.
4. Поліморфізм та його застосування. Поняття поліморфізму. Раннє та пізнє зв'язування. Поняття абстрактного класу. Множинне спадкування, його види та правила застосування.
5. Агрегація як спосіб моделювання відношення «has_a». Поняття внутрішнього класу. Статичні внутрішні класи. Локальні та анонімні внутрішні класи.
6. Поняття інтерфейсу, реалізація інтерфейсу. Спадкування інтерфейсів.
7. Механізм виключень. Обробка виключень, проблема завершення.
8. Потоки введення-виведення, механізм серіалізації. Аналіз та управління станом потоку.
9. Проєктування ієрархій класів та використання шаблонів об'єктно-орієнтованого проєктування.
10. Мова UML, класифікація діаграм, застосування в процесі проєктування інформаційних систем.

Бази даних

1. Концептуальна модель БД (ER діаграма).
2. Моделі даних. Реляційна модель даних. Відношення, атрибути, кортежи, домени, ключі.
3. Цілісність даних в реляційній моделі. Цілісність за сутностями й доменна цілісність.
4. Мова SQL. Багатотабличні та підсумкові запити на вибірку.
5. Види об'єднань відношень. Внутрішнє та зовнішнє об'єднання.
6. Мови DDL(Data Definition Language) и DML(Data Manipulation Language).

Література

Математика

1. Дороговцев А. Я. Математичний аналіз. Частина 1-2.
2. Тер-Крикоров А. М., Шабунин М. И. Курс математического анализа.
3. Кудрявцев Л. Д. Краткий курс математического анализа.
4. Самойленко А. М., Перестюк М. О., Парасюк І. О. Диференціальні рівняння.

5. Самойленко А. М., Кривошея С. А., Перестюк М. О. Диференціальні рівняння у прикладах і задачах.
6. Понтрягин Л. С. Обыкновенные дифференциальные уравнения.
7. Андрійчук В. І., Забавський Б. В. Лінійна алгебра.
8. Гельфанд И. М. Лекции по линейной алгебре.
9. Ильин В. А., Поздняк Э. Г. Линейная алгебра.
10. Погорелов А. В. Аналитическая геометрия.
11. Борисенко О.А., Ушакова Л.М. Аналітична геометрія.
12. Борисенко О.А. Диференціальна геометрія і топологія.
13. Бондаренко М.Ф., Білоус Н.В., Руткас А.Г. Комп'ютерна дискретна математика.
14. Колмогоров А.Н., Журбенко И.Г., Прохоров А.В. Введение в теорию вероятностей.
15. Гнеденко Б.В., Хинчин А.Я. Элементарное введение в теорию вероятностей.
16. Гнеденко Б. В. Курс теорії ймовірностей.

Інформатика

Структури даних та алгоритми

1. Кормен Т. Г., Лейзерсон Ч.Е., Рівест Л.Р. Вступ до алгоритмів.
2. Кормен Т. Г., Лейзерсон Ч. И. и др. Алгоритмы. Построение и анализ.
3. Ахо А., Ульман Дж., Хопкрофт Дж. Структуры даних и алгоритмы.
4. Седжвик Р. Фундаментальные алгоритмы. Анализ. Структуры данных. Сортировка и поиск.
5. Седжвик Р. Фундаментальные алгоритмы. Алгоритмы на графах. С++. Часть 5.
6. Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных.
7. Кнут Д. Искусство программирования. Том 1, 2, 3.

Об'єктно-орієнтоване програмування

1. Буч Г, Рамбо Дж., Джекобсон А. Язык UML.
2. Мацяшек Л. Анализ требований и проектирование систем. Разработка информационных систем с использованием uml.
3. Буч Г. Объектно-ориентированный анализ и проектирование.
4. Строустрап Б. Язык программирования С++.
5. Прата С. Язык программирования С++. Лекции и упражнения.
6. Шилдт Г. Полный справочник по С++.
7. Арнольд К., Гослинг Дж., Холмс Д. Язык программирования Java.
8. Ноултон П., Шилдт Г. Java 2.
9. Эккель Б. Философия Java.
10. Морган М. Java 2. руководство разработчика.

Бази даних

1. Майер Д. Теория реляционных баз данных.
2. Цикридис Д., Лоховский Ф. Модели данных.
3. Дейт К. Дж. Введение в системы баз данных, 6-е издание. – Москва-С. Петербург-Киев: Вильямс,
4. Ульман Дж. Основы систем баз данных.
5. Тиори Т., Фрай Дж. Проектирование структур баз данных (в двух томах).

Структура екзаменаційного білету

Екзаменаційний білет складається з чотирьох частин, кожна з яких є комплексним завданням з одного з розділів, що входить до програми екзамену. Комплексне завдання першої частини (математика) включає 4 пов'язаних між собою теоретичних питання та практичних задачі різного рівня складності, другої частини (алгоритми і структури даних) – 7, третьої частини (об'єктно-орієнтоване програмування) – 3, четвертої частини (бази даних) – 6. Зразок екзаменаційного білету наведений нижче.

Математика

1. Дайте означення функції, опуклої (вниз) на інтервалі (a, b) .
2. Сформулюйте достатню умову опуклості (вниз) на інтервалі (a, b) у термінах другої похідної.
3. Перевірте, що функція $f(x) = x \ln x$ є опуклою (вниз) на інтервалі $(0, +\infty)$.
4. Дослідіть функцію $f(x) = x \ln x$ за допомогою похідної та побудуйте її графік.

Оцінювання: по 6 балів кожне завдання, всього 24 бали.

Інформатика

Структури даних та алгоритми

1. Намалюйте бінарне дерево за його лінійним записом під час симетричного обходу: $*b*d*c*a*y*x*z*$ (символ $*$ означає відсутність відповідного сина).
2. Намалюйте бінарне впорядковане дерево, яке містить наступні елементи, що зчитуються послідовно: 35 22 16 48 35 1 16 17. Скільки порівнянь необхідно, щоб знайти елемент 17 у вхідній послідовності і скільки – у дереві?
3. Намалюйте ідеально збалансоване дерево, яке за симетричним обходом виведе такі дані: 16 22 35 48 55 81 107.
4. Покроково побудуйте (намалюйте кожний крок) АВЛ-дерево, яке містить наступні елементи: 50 70 90 25 20 30 80.

5. Опишіть АТД «черга» за схемою: призначення, операції та їх сенс, структури даних, які забезпечують ефективну реалізацію.

6. Застосуйте метод пошуку с поверненням для пошуку всіх можливих шляхів з вершини 5 у вершину 2 в неорієнтованому графі, заданому масивом ребер: (1,2), (1,3), (2,3), (2,4), (3,4), (3,5), (4,5). Намалюйте граф та наведіть хід алгоритму у вигляді послідовності часткових рішень. Підкресліть знайдені рішення.

7. Запишіть послідовність масивів під час сортування елементів (45, 29, 16, 124, 67, 35, 12, 38) методом шейкер-сортування. Обчисліть кількість необхідних порівнянь.

Оцінювання: по 4 бали кожне завдання, всього 28 балів.

Об'єктно орієнтоване програмування

Спроектуйте UML діаграму класів та псевдокоди основних методів для наступної задачі.

1. Розробити ієрархії класів "Вагони пасажирського поїзда" з поділом на купейні, плацкартні, СВ. Кожен клас вагона (купейний, плацкарт, СВ) повинен містити інформацію про кількість місць різних типів (нижнє, верхнє, нижнє бічне, верхнє бічне), про наявність додаткових послуг та ціни на них. Кожен клас вагона (купейний, плацкарт, СВ) може мати свій набір додаткових послуг. За допомогою поліморфізму створити метод для отримання повного прибутку від експлуатації вагона.

2. Створити додатковий метод (функцію) для підрахунку часткового прибутку від експлуатації вагона (наприклад у зв'язку з пандемією) та за допомогою композиції делегувати алгоритм підрахунку іншому класу. Врахувати те, що алгоритм може змінюватися або існувати декілька алгоритмів підрахунку в залежності від ситуації. Спроектувати це таким чином, щоб зміна алгоритму не впливала на реалізацію методу для підрахунку часткового прибутку від експлуатації вагона (використавши композицію та модель делегування). А також забезпечити наявність декількох реалізацій та можливості використовувати різні реалізації без зміни поточного коду функції.

3. Створити клас "Пасажирський поїзд", який зберігає список вагонів. Створити методи для підрахунку повного та часткового прибутків від одного рейсу поїзда.

Оцінювання: по 6 балів кожне завдання, всього 18 балів.

Бази даних

Опис предметної області

Ви працюєте в компанії, яка займається продажем запасних частин для автомобілів. Вашою задачею є слідкування за фінансовою стороною роботи компанії.

Основна частина діяльності, що знаходиться в Вашому веденні, пов'язана з роботою з постачальниками. Компанія має певний набір постачальників, для кожного з яких відома назва фірми постачальника, адреса і телефон. У цих постачальників Ви придбаєте деталі. Кожна деталь наряду з назвою характеризується артиклом і ціною (ціна постійна). Деякі з постачальників можуть поставляти однакові деталі (один і той самий артикул). Кожний факт покупки запчастин у постачальників фіксується в базі даних, до того ж обов'язковими для зберігання є дата покупки і кількість придбаних деталей.

Завдання

1. Побудувати ER-діаграму предметної області (концептуальну модель бази даних).
2. Побудувати по ER-діаграмі схему бази у вигляді набору відносин і зв'язків між ними.
3. Для кожного відношення визначити: ключі (первинні та зовнішні), домени атрибутів, обов'язкові атрибути.
4. Реалізувати мовою SQL наступні запити:
 - a. Вивести без повторень найменування всіх фірм-постачальників, які поставляли деталь «Стойка» за поточний місяць. Відсортувати за найменуванням фірми-постачальника. Результативна таблиця: <найменування фірми, телефон>.
 - b. Вивести без повторень найменування тих деталей, які жодного разу не поставлялися на протязі поточного року. Результативна таблиця: <найменування деталі>.
 - c. Для кожного найменування деталі вивести сумарну кількість закуплених деталей в поточному місяці. В результативній виборці не повинно бути деталей, які в поточному місяці не закупилися. Результативна таблиця: < найменування деталі, сумарна кількість>.
5. Дайте визначення ключа відношення. Які властивості повинен мати ключ? У чому різниця між первинним і потенціальним ключем? Що таке суперключ?
6. Назвіть 4 основних SQL оператора мови DML.

Оцінювання: 1 – 5 балів, 2 – 7 балів, 3, 5, 6 – по 2 бали кожне 4 – 12 балів, всього 30 балів.

Критерії оцінювання

Повна та правильна відповідь на один пункт білету першої частини та оцінюється в 6 балів (всього 24), другої – в 4 бали (всього 28), третьої – в 6 балів

(всього 18), четвертої: перше питання – 5 балів, друге – 7 балів, третє, п'яте та шосте – по 2 бали кожне, четверте питання – 12 балів (всього 30).

Якщо завдання передбачає знаходження деякої величини або з'ясування якогось факту, абітурієнт повинен навести не лише відповідь, але й обґрунтувати цю відповідь.

Максимальна сума балів за виконання всіх завдань дорівнює 100 балів.

Загальна сума балів розраховується як сума балів за виконання всіх завдань + 100 балів.

Максимальна загальна сума балів дорівнює 200 балів.

Мінімальна кількість балів для допуску до участі у конкурсному відборі дорівнює 150 балів.

Голова атестаційної комісії

Світлана ІГНАТОВИЧ

Засідання приймальної комісії від 07 лютого 2022 р., протокол №2.

Відповідальний секретар приймальної комісії

Сергій ЄЛЬЦОВ