

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАТИКИ ТА ОБЧИСЛЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою

Факультету інформатики

та обчислювальної техніки

Протокол № 6 від 30 січня 2017 р.

Голова вченої ради _____ О.А.Павлов

м.п.

ПРОГРАМА

додаткового випробування для вступу на освітньо-професійну програму
підготовки магістра спеціальності 123 “Комп’ютерна інженерія” по
спеціалізації «Технології програмування для комп’ютерних систем та мереж»

Програму рекомендовано кафедрою
обчислювальної техніки

Протокол № 5 від 28 грудня 2016 р.

Завідувач кафедри _____ С.Г. Стіренко

Київ – 2017

Програма вступних фахових випробувань на здобуття освітньо-кваліфікаційного рівня «спеціаліст» та «магістр» складена на основі інтегрованих навчальних планів підготовки бакалаврів і складається з 4 - ох блоків дисциплін:

- операційні системи;
- комп'ютерні системи;
- паралельні та розподілені обчислення;
- комп'ютерні мережі.

Розділ 1. «Алгоритми та методи обчислення»

Поняття алгоритму, властивості й способи задавання алгоритмів

Міри складності алгоритмів. Класи задач P та NP.

Похибка. Класифікація, джерела та правила розрахунку похибок. Значуща цифра, правила підрахунку цифр за Брадисом, загальна формула для похибки.

Формалізація поняття алгоритму. Універсальні моделі алгоритмів. Рекурсивні функції. Примітивно рекурсивні функції. Оператор суперпозиції.

Машина Тьюринга. Функції, обчислювані за Тьюрингом.

Нормальні алгоритми Маркова. Еквівалентність різних універсальних алгоритмічних моделей. Підстановки Маркова. Нормальні алгоритми, застосування до слів..

Інтерполювання та задача інтерполювання. Узагальнені многочлени. Інтерполювання алгебраїчними многочленами. Інтерполяційний многочлен Лагранжа. Інтерполяційний поліном Ньютона.

Методи чисельного диференціювання та інтегрування. Загальний порядок застосування чисельного диференціювання. Методи наближеного обчислення інтегралів. Методи Ньютона-Котеса.

Методи розв'язування нелінійних рівнянь. Метод половинного ділення. Метод пропорційних частин (метод хорд). Метод Ньютона (метод дотичних). Видозмінений метод Ньютона.

Розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Види систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Теорема Кронекера-Капеллі. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь з квадратною матрицею. Однорідні системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Метод виключення Гауса. Метод Гауса-Жордана. Метод квадратного кореня.

Ітераційні методи розв'язування систем алгебраїчних рівнянь. Побудова ітераційного процесу. Метод простої ітерації в координатній формі. Модифікація методу ітерацій. Достатня умова збіжності процесу ітерації в координатній формі. Метод Якобі в координатній формі. Метод Гауса-Зейделя в координатній формі. Стаціонарний і нестационарний однокрокові методи. Метод простої ітерації (метод Якобі). Метод Гауса-Зейделя.

Розв'язування систем нелінійних алгебраїчних рівнянь. Визначення розв'язку систем нелінійних рівнянь. Метод простої ітерації. Збіжність ітераційного процесу. Перевірка умови збіжності. Метод Зейделя. Умова

збіжності за методом Зейделя. Метод Ньютона. Перевірка досягнення точності ітераційним процесом.

Чисельне розв'язування диференціальних рівнянь. Частковий розв'язок диференціального рівняння. Загальний розв'язок диференціального рівняння. Задача Коші (задача з початковими даними), крайова задача або задача з граничними умовами. Однокрокові методи. Метод Ейлера, уточнений метод Ейлера. Метод Рунге-Кутта. Багатокрокові методи. Явний метод Адамса (метод Адамса-Башфорта). Неявний метод Адамса (метод Адамса-Мултона).

Чисельні методи розв'язування крайової задачі для звичайного диференціального рівняння (ЗДР). Скінченно-різницевий метод розв'язування крайової задачі з граничними умовами першого роду. Скінченно-різницевий метод розв'язування крайової задачі з граничними умовами третього роду. Апроксимація диференціального рівняння скінченними різницями в загальному вигляді, апроксимація граничних умов.

Розв'язування рівнянь з частинними похідними. Поняття про метод скінченних різниць. Застосування методу скінченних різниць до розв'язування рівнянь параболічного типу. Скінченно-різницева апроксимація рівнянь гіперболічного типу. Скінченно-різницева апроксимація третьої крайової задачі для рівняння Пуассона в прямокутнику. Розв'язування задачі Дирихле методом сіток (методом скінченних різниць).

Основна література

1. Вержбицкий В. М. Численные методы. Учеб. пособ. – М. В.Ш., 2001. – 382 с.
2. Гаврилюк І. П. Методи обчислень. Навч. посібн. – К.В.Ш., 2001 – 184с.
3. Глибовець М. М. Основи комп'ютерних алгоритмів. – К. «КМ Академія», 2003. – 452 с.
4. Калашников В. Л. Введение в численные методы. НТУ «КПИ», 2002. – 132 с.
5. Каленюк П. І., Бакалець В. Л. Вступ до числових методів. – Львів. Н. У. 2000. – 184 с.
6. Ланчик М. П. Численная математика. – М. РАН. 2004. – 438 с.
7. Луговой В. Л. Численные методы в примерах и задачах. 2002. – 584 с.
8. Лященко М. Я. Головань М. С. Чисельні методи. – К. «Либідь» 1996. – 208 с.
9. Цегелик Г. Г. Чисельні методи. Підр. – Львів. Н. У. 2004 – 407 с.

Додаткова література

1. Бахвалов Н. С. Численные методы. – М. : «Наука» – 1987.
2. Волков Е. А. Численные методы. – М. : «Наука» – 1982. – 317 с.
3. Калиткин Н. Н. Численные методы. – М. Наука, 1978 – 512 с.
4. Марков А. А., Нагорный Н. М. Теория алгоритмов. М.: Наука, 1984. – 432 с.
5. Самарский А. А. Гулин А. В. Численные методы. – М. Наука. 1989.
6. Турчак Л. И. Основы численных методов. – М. Наука; 1987.

Розділ 2. «Дискретна математика»

Основні положення теорії множин

Основні визначення. Операції над множинами. Діаграми Венна. Тотожності алгебри множин. Розбиття множин. Покриття множин. Упорядкований набір або кортеж. Алгоритм упорядкування множини. Декартовий добуток множин. Проектування.

Відповідності та відношення

Відповідність. Основні поняття. Типи відповідностей. Поняття відношення. Визначення відношення. Область визначення й множина значень. Способи задавання бінарних відношень. 3

Відношення еквівалентності

Визначення відношення еквівалентності. Властивості еквівалентних відношень. Класи еквівалентності.

Відношення порядку

Приклади відношень порядку. Визначення відношень порядку. Види відношень порядку. Основні поняття про впорядковані множини. Лінійно впорядковані множини. Властивості лінійно впорядкованих множин. Цілком упорядкована множина. Частково впорядкована множина. Розбиття частково впорядкованої множини на ланцюзі. Визначення найбільшого елемента множини. Визначення максимального елемента множини. Визначення найменшого й мінімального елементів множини. Визначення верхньої й нижньої граней множини.

Функції і їх властивості

Визначення функції. Визначення відображень, їх властивості та види. Способи задавання функцій. Спеціальні функції. Функція двох змінних.

Основні поняття комбінаторики. Основні правила комбінаторики. Розміщення з повтореннями. Розміщення без повторень. Перестановки без повторень. Перестановки з повтореннями. Сполуки (комбінації) без повторень. Сполуки (комбінації) з повтореннями. Розбиття множини на підмножини.

Базові комбінаторні алгоритми

Алгоритми породження підмножин. Генерування всіх підмножин. Алгоритм генерації всіх двійкових векторів довжини n в лексикографічному порядку. Генерування підмножин з умовою. Генерування k -елементних підмножин. Алгоритми перестановок.

Основні положення теорії графів

Основні визначення графів. Суміжність. Степінь вершини. Теореми про степені вершин графа. Графи з постійним і змінним степенем вершин. Підграф. Структурні характеристики графів. Зв'язність графа. Множина розрізання, розріз і міст.

Способи задавання й властивості графів.

Операції з елементами графів. Задавання графів в математиці. Ізоморфізм графів. Алгоритм розпізнавання ізоморфізму графа. Теоретико-множинні операції над графами. Паросполучення ребер графа.

Відношення та відображення на графах

Графи й бінарні відношення. Зв'язок між операціями над графами й операціями над відношеннями. Багатозначні відображення. Відображення множини вершин.

Визначення графа і його властивостей з використанням відображень. Досяжність і контрдосяжність вершини в графах.

Числа графа

Цикломатичне число. Число внутрішньої стійкості. Число зовнішньої стійкості.

Дерева і їх властивості, ліс, цикли

Визначення дерева, властивості дерев. Процедури побудови остовного дерева та лісу. Властивості циклічного рангу. Фундаментальна система циклів графа. Остов найменшої ваги. Алгоритм Краскала. Алгоритм Прима.

Обхід графів. Основні положення

Обхід у глибину. Програма обходу графа у глибину. Обхід у ширину. Програма обходу графа у ширину.

Алгоритми пошуку найкоротших шляхів у графі

Пошук шляхів у графі за алгоритмом Террі. Хвильовий алгоритм. Пошук найкоротшого шляху у зваженому графі за алгоритмом Дейкстри. Алгоритм Форда-Беллмана знаходження мінімального шляху. Алгоритм Флойда-Уоршелла.

Розфарбування графа

Задачі розфарбування. Основні визначення. Хроматичне число. Хроматичне число й стандартні характеристики. Хроматичне число й щільність графа. Три нижні оцінки хроматичного числа. Верхня оцінка хроматичного числа. Теорема Брукса.

Основні алгоритми розфарбування графів

Алгоритм послідовного розфарбування. Алгоритм неявного перебору. Результати роботи алгоритмів послідовного розфарбування. Евристичний алгоритм розфарбування. Модифікований евристичний алгоритм розфарбування. Розфарбування графа методом А.П. Єршова.

Основна література

1. Луцький Г. М., Кривий С. Л. Основи дискретної математики: К. «УСДД» 1995. – 252 с.
2. Андрійчук В. І. Дискретна математика. Льв. ЛНУ. 2003 – 256 с.

Додаткова література

1. Акимов О. Е. Дискретная математика. Логика и графы. М. МИФИ. 2003 – 376 с.
2. Асеев Г. Г. Дискретная математика. Учеб. Пособ. Хар. 2000 – 157 с.
3. Бардачов Ю. М., Соколова Н. А., Ходаков В. Є. Дискретна математика: Підручник. – К.: Вища шк. 2002. – 287с.
4. Белоусов А. И. Ткачев С. Б. Дискретная математика. – Изд-во: М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006 г.– 744 с.
5. Бондаренко М. Ф. Белоус Н. В. Компьютерная дискретная математика: - Харьк. «СМИТ», 2004 – 480 с.
6. Галкина В. А. Дискретная математика, комбинаторика, оптимизация на графах. Учебн. Пособ. – М. 2003 – 232 с.
7. Ерусалимский Я. М. Дискретная математика: теория, задачи. – М.: «ВШК», 2001 – 274 с.

8. Касьянов В. Н. Евстигнеева В. А. Графы в программировании, обработке, визуализации – применение. – Спб. «БХВ – Техн.». 2003 – 326 с.
9. Михайленко В. М. Федоренко Н. Д. Дискретна математика: Підр., - К: Європ. ун-т; 2003 – 319 с.
10. Никольский В. К. Дискретная математика - К. 2007 – 382 с.
11. Таран Т. Г. Основы дискретной математики: - К. «Прос», 2003 – 228 с.
12. Шапоров С. Д. Дискретная математика; «СПД», 2006 – 396 с.
13. Бондаренко М. Ф. Збірник тестових завдань з дискретної математики – «ХДТУРЕ», 2000 – 155 с.
14. Глибовець М. М. Основи комп'ютерних алгоритмів. К. – В. Д., «КМ Академія», 2003 – 452 с.
15. Иванов Б. Е. Дискретная математика. Алгоритмы и программы: Учебн. пособ. – М. ЛБЗ, 2001 – 288 с.

Розділ 3. “Операційні системи”

Операційна система – основи функціонування

- 1.Класифікація операційних систем.
- 2.Структура ОС.
- 3.Методи підвищення ефективності ОС.
- 4.Функціональні блоки ОС та інші функції.
- 5.Функції ОС.
- 6.Процес и потток.
- 7.Контекст процесу.
8. Роль переривання для організації обчислювального процесу.
9. Діаграма станів процесу.

Організація обчислювального процесу в сучасних обчислювальних системах.

1. Класифікація дисциплін обслуговування заявок
2. Планування та управління потоками
3. Абстракції: задача, процес, потік, програма, данні з точки зору ОС.
4. Загальні характеристики розподілених систем обробки інформації (РС)
5. Організація обчислень в ГРИД системах
6. Визначення та особливості CLOUD систем
7. Переваги та недоліки багатопотокових програм.

Файлові системи

- 1.Стек файлових систем.
- 2.Особливості організації файлових система FARта UNIX
- 3.Ідея файлової системи для NAND флеш пам'яті.
- 4.Визначення файлової системи.
- 5.Принципи пошуку вільного місця в зовнішній пам'яті
- 6.Типи файлів в файловій системі.
- 7.Діскриптор файлу його структура.

Управління пам'яттю

1. Види організації пам'яті.
2. Сегментна організація пам'яті.
3. Фізичні та віртуальні сторінки пам'яті.
4. Багаторівневі таблиці сторінок.
5. Атрибути віртуальних сторінок пам'яті.
6. Іменування файлів.
7. Алгоритми заміни сторінок віртуальної пам'яті.

Основа література:

1. Вахалия Ю. UNIX изнутри. СПб.: Питер, 2003 г. –848 с.
2. Вильям Столингс, Операционные системы. М: Издательский дом Вильямс, 2002 г. –848 с.
3. Э. Таненбаум, Современные операционные системы. Питер, 2002 г. –1040 с.
4. Э. Таненбаум, А. Вудхал, Операционные системы. Разработка и реализация. Питер, 2007 г –703 с.

Розділ 4. «Об'єктно-орієнтоване програмування»

1. Парадигма об'єктно-орієнтованого проектування та програмування.
2. Принципи об'єктно-орієнтованого проектування
3. Мови об'єктно-орієнтованого програмування
4. Засоби та середовища об'єктно-орієнтованого проектування програмного забезпечення
5. Поняття класів та об'єктів
6. Операції над об'єктами
7. Стандартні бібліотеки класів.
8. Стандартна бібліотека шаблонів C++.
9. Патерни об'єктно-орієнтованого проектування.
10. Рефакторинг.
11. Повторне використання програмного коду і ООП.

Основна література:

1. Страуструп Б. Язык программирования C++. М.: Бином, 2017. - 1136 с.
2. Саттер Г. Решение сложных задач на C++. М.: Вильямс, 2015. - 400 с.
3. Шлее М. Qt 5.3. Профессиональное программирование на C++. СПб.: БХВ-Петербург, 2015. - 929 с.
4. Шилдт Г. C++. Базовый курс. М.: Вильямс, 2016. - 624 с.
5. Шилдт Г. C# 4.0. Полное руководство. М.: Вильямс, 2016. - 1056 с.
6. Шилдт Г. Java 8. Руководство для начинающих. М.: Вильямс, 2015. - 720 с.
7. Кей Хорстманн, Гари Корнелл Java 2. Библиотека профессионала. Том 2. Тонкости программирования М.: Вильямс, 2010
8. Гради Буч. Объектно-ориентированный анализ и проектирование с примерами приложений на C++. М.: «Издательство БИНОМ», СПб: «Невский диалект» 2000. - 558 с.
9. Рамбо Дж., Якобсон И., Буч Г. Введение в UML от создателей языка. М.: ДМК-Пресс, 2015 г. - 496 с.
10. Маклафлин Б., Поллайс Г., Уэст Д. Объектно-ориентированный анализ и проектирование. СПб.: Питер, 2017. – 608 с.

Фаулер М. Рефакторинг: улучшение существующего кода. СПб.: Символ, 2007.– 432 с.

11. Гамма Э., Хелм Р., Джонсон Р., Влиссидес Дж. Приемы объектно-ориентированного проектирования. Паттерны проектирования. СПб: Питер, 2017. - 368 с.

12. Microsoft Developer's Network (MSDN Library). Visual C++. Windows API SDK.

Розділ 5. Основні питання з дисципліни «Паралельні та розподілені обчислення»

Структури паралельних систем

Організація пам'яті та зв'язку процесорів. Багатоядерні процесори. Системи з загальною пам'яттю. Системи з розподіленою пам'яттю. Розподілені (кластерні системи)

Паралельні процеси

Процес (потік). Стан процесу. Операції з процесами. Програмування процесів. Процеси в сучасних мовах та бібліотеках програмування (Java, Ada, C#, Win32, MPI, OpenMP)

Організація взаємодії процесів

Види взаємодії процесів. Обмін даними. Синхронізація. Дві моделі взаємодії процесів: через спільні змінні та через передавання повідомлень. Тупики.

Паралельна математика

Паралельні алгоритми. Побудова та аналіз паралельних алгоритмів. Ярусно-паралельна форма. Теорія необмеженого паралелізму. Коефіцієнт прискорення. Коефіцієнт ефективності. Паралельні алгоритми для задач лінійної алгебри. Моделі паралельних обчислень.

Модель взаємодії процесів, яка базується на спільних змінних

Задача взаємного виключення. Критична ділянка. Дві схеми рішення задачі взаємного виключення: через контроль процесів та через контроль спільного ресурсу. Примітиви ВХІДКУ та ВИХІДКУ. Види синхронізації процесів. Засоби для організації взаємодії процесів: семафори, мютекси, події, критичні секції, замки, монітори. Їх реалізація в сучасних мовах та бібліотеках паралельного програмування (Java, Ada, C#, Win32, MPI, OpenMP).

Модель взаємодії процесів, яка базується на посилянні повідомлень

Загальна концепція моделі. Примітиви Send/Receive. Механізм рандеву. Ада,Оккам, MPI, PVM.

Програмування для розподілених систем

Модель клієнт-сервер. Сокети. Віддалені методи. Бібліотека MPI. Java – RMI, Ada – RPC, C# - .NETRemoting.

Життєвий цикл розробки програмного забезпечення для паралельних та розподілених систем

Програмування для систем зі спільною пам'яттю. Програмування для систем зі розділеною пам'яттю. Програмування для розподілених (кластерних) систем.

Список літератури

1. Богачев К.Ю. Основы параллельного программирования. – М.: БИНОМ. Лаб. знаний, 2003. – 342 с .
2. Гома Х. UML. Проектирование систем реального времени, параллельных и распределенных приложений. – М.: ДМК Пресс, 2002. – 704 с.
3. Дейтел Д. Введение в операционные системы. – М.: Мир, 1989. – 360 с.
4. Жуков І., Корочкін О. Паралельні та розподілені обчислення – К.: Корнійчук, 2005. – 226 с.
5. Немнюгин С., Стесик О. Параллельное программирование для многопроцессорных вычислительных систем. – СПб.: БХВ – Петербург, 2002. – 400 с.
6. Эндрюс Г. Основы многопоточного, параллельного и распределенного программирования.: Пер. с англ. – М.: Изд. Дом «Вильямс», 2003. – 512 с.

Критерії оцінки

Екзаменаційний білет включає 4 завдання з різних розділів.

Кожна задача оцінюється за такими критеріями:

25 балів – завдання виконано повністю, задача розв'язана цілком вірно з наведенням вірних формул та розрахунків, відповідним поясненням та обґрунтуванням отриманих відповідей, які свідчать про рівень навичок та вмінь, висновки аргументовані та оформлені належним чином;

21-24 балів – завдання виконано повністю, задача розв'язана вірно, але відсутні відповідні пояснення;

16-20 балів – завдання виконано не менш як на 70%, при вирішенні задачі зроблено арифметичні помилки, однак алгоритм розв'язання вірний;

11-15 балів – завдання виконано не менш як на 50%, припущені незначні помилки у розрахунках або оформленні;

1-10 балів – завдання виконано менш як на 50 %, припущені принципові помилки в розрахунках і оформленні;

0 балів – завдання виконано цілком невірно або взагалі не вирішено.

Підсумкова оцінка комплексного фахового вступного екзамену складається із

загальної оцінки за всі завдання. Вступник може набрати від 0 до 100 балів включно.

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка ECTS</i>	<i>Традиційна оцінка</i>
95...100	A	відмінно
85...94	B	добре
75...84	C	
65...74	D	задовільно
60...64	E	
<60	Fx	незадовільно