

«Затверджую»
Голова приймальної комісії
_____ Ю.Я.Бобало
« ____ » _____ 2018 р.

ПРОГРАМА

додаткового вступного випробування у формі співбесіди для вступників на навчання за освітніми програмами підготовки магістрів на основі диплому бакалавра, здобутого за іншою спеціальністю (напрямом)

Навчально-науковий інститут: **Комп'ютерних наук та інформаційних технологій (ІКНІ)**

Код, спеціальність: **124 «Системний аналіз»**

Спеціалізації: **«Системи та методи прийняття рішень»**
 «Консолідована інформація»
 «Аналіз даних (Data Science) »

Навчально-науковий інститут: **Комп'ютерних наук та інформаційних технологій (ІКНІ)**

Код, спеціальність: **124 «Системний аналіз»**

Спеціалізації: **«Системи та методи прийняття рішень»
«Консолідована інформація»
«Аналіз даних (Data Science)»**

I. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Вступне випробування у формі співбесіди проводиться фаховою атестаційною комісією для осіб, які вступають на навчання за ОПП підготовки магістра спеціальності 124 «Системний аналіз» на основі ступеня ОКР бакалавра, здобутого за іншою спеціальністю.

Програма підготовки магістрів за спеціальністю 124 «Системний аналіз» орієнтована – на розроблення й програмну реалізацію інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень у різних предметних областях; проектування баз і сховищ даних для інтелектуальних систем прийняття рішень; створення Internet-застосувань і розподілених інтелектуальних інформаційних систем; розроблення інтелектуальних інформаційно-пошукових, експертних систем з природно-мовними інтерфейсами.

Мета співбесіди – оцінити рівень науково-теоретичної і практичної підготовки вступників зі базових змістових модулів з метою конкурсного відбору для навчання у Національному університеті «Львівська політехніка».

Співбесіда повинна засвідчити, що вступник має необхідні теоретичні знання і навички їхнього практичного застосування в конкретних умовах.

Вступне випробування у формі співбесіди передбачає показати :

- вміння систематизувати теоретичні знання і практичні навички, необхідні для навчання за обраною спеціальністю;
- вільно володіти методиками теоретичного дослідження при розв'язанні конкретних задач з різних предметних областей;
- підготовленість студента для самостійного аналізу та викладу матеріалу, вміння захищати свої знання перед фаховою атестаційною комісією;
- вміння аналізувати, досліджувати проблему (задачу) за допомогою нових методів, будувати математичну модель синтезувати та узагальнювати накопичений в процесі аналізу матеріал, а також розробляти для цього програмне забезпечення.

За результатами успішного проходження співбесіди вступники допускаються до участі у фахових вступних випробуваннях на відповідні спеціальності і можуть вступати лише на денну форму навчання.

Рекомендацію вступників до участі у фахових вступних випробуваннях здійснює фахова атестаційна комісія Приймальна комісія університету.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ВІДПОВІДЕЙ

Відповідь абітурієнта на запитання вважають відмінною, якщо вона повна, розгорнута, відображає сукупність усвідомлених знань із дисципліни, аргументовано розкриває основні положення, демонструє знання та розуміння всього програмового матеріалу в повному обсязі, має чітку послідовну, логічну, обґрунтовану структуру, вказує на знання з дисципліни в системі міждисциплінарних зв'язків та здатність абітурієнта самостійно, упевнено і правильно застосовувати знання, вирішуючи практичні завдання, відображає вміле й точне формулювання висновків та узагальнень, має коректне мовне оформлення з використанням сучасної термінології.

Відповідь абітурієнта на запитання вважають доброю, якщо вона повна, розгорнута, відображає знання та розуміння всього програмового матеріалу загалом, чітко структурована, характеризується послідовним, логічним, обґрунтованим викладенням матеріалу з формулюванням висновків та узагальнень, вказує на здатність абітурієнта правильно і без особливих труднощів застосовувати знання, вирішуючи практичні завдання, має коректне мовне оформлення з використанням сучасної термінології, проте містить декілька певних несуттєвих неточностей або незначних помилок.

Відповідь абітурієнта на запитання вважають задовільною, якщо вона недостатньо повна й недостатньо розгорнута, відображає знання та розуміння тільки основного програмового матеріалу в обсязі, який дає змогу застосувати цей матеріал, характеризується спрощеним викладенням матеріалу, містить помилки в розкритті понять та використанні термінів, вказує на певні порушення логіки та послідовності в застосуванні певних знань під час вирішення завдань, відображає потребу в корекції мовного оформлення.

Відповідь абітурієнта на запитання вважають незадовільною, якщо вона свідчить про поверхове знання й розуміння основного програмового матеріалу, характеризується фрагментарністю, нелогічністю викладу, відображає непослідовний виклад матеріалу з багатьма істотними помилками, вказує на невміння робити висновки та узагальнення й нездатність застосовувати знання під час вирішення практичних завдань, демонструє некоректність мовного оформлення.

На співбесіду виносяться блоки таких змістових модулів:

- „Дискретна математика”;
- „Методи оптимізації та дослідження операцій”;
- „Основи системного аналізу”;
- „Об’єктно-орієнтоване програмування”;
- „Теорія прийняття рішень”.

II. ЗМІСТ

(основні питання з навчальних (навчальної) дисципліни)

2.1. Дискретна математика

Математична логіка

Логіка висловлювань. Закони логіки висловлювань. Нормальні форми логіки висловлювань. Логіка першого ступеня.

Основи теорії множин

Поняття множини. Поняття кортежу. Декартів добуток множин. Операції над множинами.

Доведення рівностей з множинами. Комп'ютерне зображення множин.

Теорія графів

Основні означення та властивості. Деякі спеціальні класи простих графів. Способи подання графів. Шляхи та цикли, зв'язність. Ізоморфізм графів. Ейлерів цикл у графі. Гамільтонів цикл у графі. Зважені графи та алгоритми пошуку найкоротшого шляху. Обхід графів. Планарні графи.

Дерева та їхнє застосування

Основні означення та властивості. Обхід дерев. Префіксна та постфіксна форми запису. Бінарне дерево пошуку. Дерева прийняття рішень. Алгоритм бектрекінг.

Відношення

Відношення та їхні властивості. Відношення еквівалентності. Відношення часткового порядку. Операції над відношеннями.

Основи теорії автоматів

Основні вимоги до алгоритмів. Машини Тьюрінга. Обчислення числових функцій на машині Тьюрінга.

Література

1. Нікольський Ю.В. Дискретна математика : підруч. з грифом МОН / Ю.В. Нікольський, В.В. Пасічник, Ю.М. Щербина. – К.: ВНУ «ПИТЕР», 2006. – 368 с.
2. Нікольський Ю.В. Дискретна математика : підруч. з грифом МОН / Ю.В. Нікольський, Ю.М. Щербина, В.В. Пасічник. – 2-ге вид. – Львів : Магнолія-плюс, 2007. – 608 с.
3. Нікольський Ю. В. Дискретна математика: підруч. / Ю.В. Нікольський, Ю.М. Щербина, В.В. Пасічник. – Львів : Магнолія-2006, 2009. – 432 с.

2.2. Методи оптимізації та дослідження операцій

Вступ до проблематики дослідження операцій та практичних застосувань

Предмет та задачі дослідження операцій: Історія виникнення дослідження операцій (ДО). Основні поняття ДО та етапи операційного дослідження. Пряма

та обернена задачі ДО. Детерміновані задачі ДО. Проблема вибору розв'язків в умовах невизначеності. Основні класи задач дослідження операцій. Багатокритерійні задачі ДО та основні підходи до їх розв'язування: Основні поняття та постановка задачі. Методи згортання критеріїв. Метод «ідеальної точки». Переведення критеріїв в обмеження. Контрольні показники. Метод послідовних поступок. Поняття про діалогові методи.

Задача лінійного програмування

Постановка задачі лінійного програмування. Місце лінійного програмування в математичному програмуванні. Формальна постановка задачі лінійного програмування. Побудова моделей задач лінійного програмування.

Геометричне представлення задач лінійного програмування. Задачі аналізу лінійних моделей на чутливість.

Основні теоретичні відомості про задачу лінійного програмування. Загальна схема алгоритму симплекс-методу (СМ) та його таблична форма. Теоретичне обґрунтування СМ. Методи знаходження початкового базового розв'язку: метод великих штрафів та двоетапний метод. Особливі випадки СМ та відображення їх в симплекс-таблицях. Інтерпретація симплекс-таблиць. Задачі дробово-лінійного програмування.

Двоїстість в лінійному програмуванні. Модифікований симплекс-метод. Блочні задачі лінійного програмування: Пряма та двоїста задачі лінійного програмування. Зв'язок між розв'язками прямої та двоїстої задач. Отримання оптимального розв'язку двоїстої задачі за допомогою СМ. Економічна інтерпретація задач лінійного програмування. Двоїстий СМ. Метод Данціґа-Вулфа.

Математична та змістовна постановка транспортної задачі (ТЗ). Методи знаходження опорного плану ТЗ. Метод потенціалів. Розв'язування ТЗ з ускладненнями в постановці. Інтерпретація методу потенціалів як симплекс-методу. Метод диференційних рент. Задача про призначення.

Задачі оптимізації на мережах. Поняття потоку. Теорема Форда-Фалкерсона. Загальна постановка та часткові випадки поточкових задач. Задачі пошуку найкоротшого маршруту в мережі. Алгоритм Дійкстри. Задача мінімізації мережі. Задача про багатоплюсний найкоротший ланцюг. Алгоритм Флойда. Задача пошуку максимального потоку. Алгоритм розташування позначок. Узагальнення задачі про максимальний потік.

Задачі з цілочисельними змінними

Постановка задачі цілочисельного лінійного програмування, її інтерпретація та основні підходи до розв'язування. Розв'язування лінійних задач змішаного програмування методом Гоморі і методом розгалужень та границь. Структура та основні складові методу розгалужень та границь.

Практичні реалізації методу розгалужень та границь. Розв'язання багатовимірної задачі про наплечник за допомогою методу розгалужень та границь. Загальна постановка задачі булевого програмування. Алгоритм Балаша. Методи приведення цілочисельних задач до булевих. Задача про комівояжера.

Ігрові задачі дослідження операцій

Основні поняття теорії ігор. Класифікація ігор. Матричні ігри двох осіб з нульовою сумою. Матриця гри. Верхня та нижня ціна гри. Теорема про мінімакс. Мішані стратегії в іграх двох осіб з нульовою сумою. Представлення гри у вигляді задач лінійного програмування. Ігри порядку 2×2 , $2 \times n$ та $m \times 2$. Графічне розв'язування ігор. Поняття про позиційні ігри. Кооперативні ігри та методи їх дослідження. Прийняття рішень в умовах невизначеності.

Динамічне програмування

Поняття динамічного програмування та загальна постановка задачі ДП. Принцип оптимальності. Метод функціональних рівнянь. Динамічні моделі управління запасами.

Література

1. Катренко А.В. Дослідження операцій : підруч. з грифом МОН / А.В. Катренко. – Львів: Магнолія Плюс, 2004. – 549 с.
2. Катренко А.В. Дослідження операцій : підруч. з грифом МОН / А.В. Катренко. – Львів : Магнолія-2006, 2007. – 480 с.
3. Катренко А.В. Дослідження операцій : підруч. з грифом МОН / А.В. Катренко. – 3-є вид., виправ. і доп. – Львів : Магнолія-2006, 2009. – 352 с.

2.3. Основи системного аналізу

Вступ до проблематики системного аналізу об'єктів та процесів комп'ютеризації

Розвиток системних уявлень та необхідність виникнення системного підходу. Історія розвитку системних уявлень. Основні напрямки системних досліджень. Передумови та необхідність виникнення системного підходу. Предмет системного аналізу.

Основні поняття системного аналізу. Принципи системного підходу. Поняття системи, навколишнього середовища, мети. Декомпозиція. Поняття елемента, функції, структури. Види потоків в системах.

Класифікація та властивості систем. Класифікація систем за призначенням, взаємодією з зовнішнім середовищем, походженням, видом елементів, способом організації. Складні та великі системи. Способи керування системами та реалізація ними своїх функцій.

Системний аналіз та моделювання

Система та модель. Наукове пізнання та моделювання. Модель. Зв'язок між системою та моделлю. Ізо- та гомоморфізм. Функції моделей систем.

Класифікація моделей систем.

Системно-методологічні аспекти моделювання: дослідження систем за допомогою аксіоматичного підходу. Метод «чорної скрині». Проблеми оптимізації в системному аналізі та моделюванні. Імітаційні моделі.

Аналіз та синтез в системних дослідженнях: аналітичний та синтетичний підходи до дослідження складних систем. Повнота моделі. Декомпозиція та агрегування. Види агрегатів, що використовуються в системному аналізі.

Системні особливості моделей інформаційних систем та систем прийняття рішень.

Методології системного аналізу

Особливості методологій системного аналізу: послідовність методологія–метод–нотація–засіб. Етапи системного розв’язання проблем. Послідовність етапів і робіт системного аналізу. Методологія системного дослідження, орієнтована на дослідження існуючих систем та виявлення проблем.

Методи системного аналізу

Методи дерева цілей, функціонального аналізу та формування експертних висновків. Метод дерева цілей. Метод Дельфі. Функціонально-вартісний аналіз та споріднені методи. Огляд технологій розроблення нових й аналізу розроблених виробів і процесів. Функціонально-вартісної аналіз. Технологія аналізу можливості виникнення і впливу дефектів на споживача (FMEA). Функціонально-фізичний аналіз. Метод розгортання функцій якості QFD. Використання CASE-засобів в функціонально-вартісному аналізі. Інші методи системного аналізу.

Методи комбінаторно-морфологічного аналізу і синтезу. Особливості реалізацій морфологічного підходу. Отримання та систематизація інформації для аналізу і синтезу систем. Побудова морфологічних таблиць. Основи синтезу раціональних систем. Морфологічні методи синтезу раціональних варіантів систем.

Аналіз процесів функціонування систем. Аналіз систем за допомогою когнітивних карт. Таблиці рішень. Визначення мережі Петрі. Виконання мереж Петрі. Моделювання одночасності та конфліктів засобами мереж Петрі. Узагальнення мереж Петрі.

Отримання експертної інформації для системного аналізу

Проблеми та методи отримання інформації від експертів: Труднощі та психологічні особливості отримання інформації від експертів. Особливості лінгвістичного та гносеологічного аспекту спілкування з експертом. Класифікація методів видобування знань. Особливості пасивних та активних методів видобування знань. Групові методи видобування знань. Ігри з експертом та текстологічні методи видобування знань.

Застосування методологій системного аналізу під час створення інформаційних систем

Класичні підходи до проектування інформаційних систем. Поняття системного проектування. Класичні схеми проектування інформаційних систем. Вдосконалення класичних схем проектування. Методологія швидкого розроблення застосувань (RAD). Інструментарій класичних схем проектування. Системні методології та проектування інформаційних систем. Передумови змін в методах проектування. Перспективи розвитку системних методів проектування.

Література

1. Катренко А.В. Системний аналіз об’єктів та процесів комп’ютеризації : підруч. з грифом МОН / А.В. Катренко. – Львів : Новий світ-2000, 2003. – 424 с.

2. Катренко А.В. Системний аналіз: підруч. з грифом МОН / А.В. Катренко. – Львів : Магнолія-2006, 2009. – 352 с.
3. Згуровський М.З. Основи системного аналізу / М.З. Згуровський, Н.Д. Панкратова. – К. : ВНУ, 2007. – 540 с.

2.4. Об'єктно-орієнтоване програмування

Технології об'єктно-орієнтованого проектування програмних систем

Сучасні технології та платформи проектування програмних систем. Технологія об'єктно-орієнтованого проектування: класи, інкапсуляція даних, наслідування, поліморфізм. Case-засоби об'єктно-орієнтованого проектування програмних систем. UML-діаграми класів.

Особливості мови C++

Новий стиль включення файлів у програму; простір імен; коментарі; особливість оголошень типів даних; нові типи даних; тип посилання; розширений набір зарезервованих слів та операцій. Оголошення функцій; нові стилі оголошення функцій; аргументи функцій за замовчуванням; вбудовані функції; перевантаження функцій; декорування імен функцій; специфікації зовнішніх зв'язків; операції виділення та звільнення динамічної пам'яті.

Класи та об'єкти C++

Оголошення та структура класу. Дані та методи класу. Декларації private, protected, public. Звичайні, константні та статичні дані та методи, особливості їх оголошення та використання. Вказівники на елементи класу – синтаксис оголошення та семантика застосування. Конструктори та деструктори, їх призначення, оголошення, розміщення у програмі та виклики. Конструктори перетворення типу та конструктори копіювання, особливості їх оголошення та варіанти викликів. Дружні функції та дружні класи (friend). Види класів. Глобальні та локальні класи. Контейнерні та вкладені класи. Оголошення об'єктів класу. Об'єкти у динамічній пам'яті. Види та властивості об'єктів. Вказівники на об'єкти класу. Вказівник this. Перетворення до типу об'єктів класу.

Класи потокового введення-виведення

Стандартні об'єкти-потоки. Виведення на екран та введення з клавіатури. Робота з файлами. Переадресування введення-виведення. Форматування потоків. Опрацювання станів потоків. Маніпулятори потоків. Форматування в пам'яті (резидентних потоків).

Перевантаження операцій та операторні функції

Перевантаження унарних та бінарних операцій. Особливості перевантаження первинних операцій, інкременту та декременту, new та delete, присвоєння, приведення типу. Перевантаження поточкових операцій введення-виведення

Успадкування класів

Одинарне успадкування класів. Базові та похідні класи. Оголошення успадкування. Ієрархія класів, правила успадкування. Особливості викликів конструкторів та деструкторів у разі успадкування класів.

Множинне успадкування класів. Синтаксис та семантика множинного успадкування. Успадкування класів з загальною базою. Особливості викликів конструкторів та деструкторів у разі множинного успадкування класів.

Поліморфізм віртуальних функцій

Перевантаження функцій, поліморфізм, віртуальні функції та пізні зв'язування. Динамічні віртуальні функції. Чисті віртуальні функції та абстрактні класи. Інтерфейси компонентної моделі об'єктів.

Шаблони функцій та класів

Шаблонні (параметризовані) функції. Синтаксис оголошення. Використання шаблонів функцій. Спеціалізація шаблонів. Перевантаження шаблонів функцій. Шаблонні класи. Синтаксис оголошення. Визначення та спеціалізація шаблону класу. Об'єкти шаблонних класів. Друзі шаблонних класів. Бібліотека стандартних шаблонів STL.

Інформація про типи та операції приведення типів

Отримання інформації про тип під час виконання програми. Програмування з використанням RTTI. Перетворення та приведення типів. Операції `static_cast`, `dynamic_cast`, `const_cast`, `reinterpret_cast`. Перетворення типів поліморфних об'єктів. Низхідне та перехресне приведення типів.

Керування виключеннями

Контроль за виконанням секції коду. Оператор `try`. Викидання виключень. Оператор `throw`. Опрацювання виключень. Оператор `catch`. Специфікації виключень. Робота з конструкторами та виключеннями. Робота з ієрархіями виключень. Кадроване керування виключеннями та фільтруючий вираз. Опрацювання виключних станів роботи процесора.

Література

1. Шпак З.Я. Програмування мовою С : навч. посіб. / З.Я. Шпак. – 2-ге вид., доп. – Львів: вид-во НУ «Львівська політехніка», 2011.– 436 с.
2. Буч Г. Объектно-ориентированный анализ и проектирование с примерами приложений на С++ : [пер. с англ.] / Г. Буч. – 2-е изд. – М. : Бином ; СПб. : Невский диалект, 1999. – 720 с.
3. Подбельский В.В. Программирование на языке Си++ / В.В. Подбельский. – М. : Финансы и статистика, 2002.

2.5. Теорія прийняття рішень

Загальні аспекти прийняття рішень

Характеристика проблеми прийняття рішень. Послідовність та зміст основних етапів процесу прийняття рішень. Структура задачі та види моделей прийняття рішень.

Бінарні відношення

Способи перетворення та дії над бінарними відношеннями. Властивості та основні типи бінарних відношень. Агрегування відношень. Поняття фактор-відношення. Структури «домінування – байдужість».

Функції та механізми вибору

Подання переваг децидента за допомогою функцій вибору. Поняття механізму вибору. Основні задачі дослідження та використання механізмів вибору.

Метризовані відношення та експертні оцінювання

Основні види шкал вимірювання. Поняття та основні види метризованих відношень. Міри близькості на бінарних відношеннях.

Методи розв'язання багатокритерійних задач прийняття рішень

Багатокритерійність. Поняття множини Парето – оптимальних розв'язків. Умови оптимальності за Парето. Принципи прийняття раціональних рішень в багатокритерійних задачах. Методи глобального критерію. Методи переведення критеріїв в обмеження та послідовних поступок. Методи ELECTRE. Діалогові методи.

Узгодження переваг та механізми багатоособового прийняття рішень

Проблема агрегації переваг в багатоособовому прийнятті рішень. Основні методи узгодження групових переваг. Вибір кращої більшостю голосів. Принцип Кондорсе. Принцип Борда. Принцип Парето. Побудова медіани Кемені.

Література

1. Катренко А.В. Теорія прийняття рішень: підруч. для вищих навч. закл. / А.В. Катренко, В.В. Пасічник, В.П. Пасько. – К. : ВНУ, 2009. – 448 с.
2. Катренко А.В. Прийняття рішень: теорія та практика: підруч. для вищих навч. закл. / А.В. Катренко, В.В. Пасічник. – Львів : Магнолія-2006, 2013. – 447 с.
3. Верес О. М. Технології підтримання прийняття рішень: навч. посібник / за заг. ред. В.В.Пасічника. – 2-ге вид. – Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2013. – 252 с. — (Серія «Консолідована інформація», вип.3).

Програму розглянуто і схвалено на засіданнях:

Фахової атестаційної комісії Інституту комп'ютерних наук та інформаційних технологій

(протокол № ____ від _____ 2018 року)

Приймальної комісії Університету

(протокол № ____ від _____ 2018 року)

Голова фахової атестаційної комісії
спеціальності «Системний аналіз»

М.О.Медиковський

Заступник відповідального секретаря

Приймальної комісії

І.І. Грибик