

ПРОГРАМА
вступного випробування при вступі на навчання
в ад'юнктуру для здобуття наукового ступеня доктора філософії за
спеціальністю 122 Комп'ютерні науки
(освітньо-наукова програма Комп'ютерні науки)

Вступні випробування проводяться з метою:

- перевірки відповідності знань, умінь та навичок претендентів на навчання у ад'юнктурі програмовим вимогам;
- виявлення та оцінки рівня навчальних досягнень претендентів на навчання у ад'юнктурі;
- оцінки ступеня підготовленості претендентів до подальшого навчання в ад'юнктурі Університеті за освітньо-науковою програмою Комп'ютерні науки підготовки докторів філософії з спеціальності 122 Комп'ютерні науки, (на основі другого рівня вищої освіти).

Зміст завдань визначається предметною екзаменаційною комісією відповідно до змісту та рівня підготовки претендентів на навчання в ад'юнктурі.

Завдання вступних випробувань полягає у тому, щоб оцінити наступні знання та вміння вступників:

- методології, методики та методів наукових досліджень;
- методики написання наукових статей, монографій, наукових доповідей і повідомлень;
- емпіричних методів наукового дослідження;
- теоретичних методів наукових досліджень;
- основ імітаційного моделювання;
- математичного моделювання;
- програмних продуктів для розв'язання прикладних наукових задач;
- методів та технологій аналізу даних;
- методів реалізації Data Mining технологій;
- методів дослідження структури даних;
- задач систем підтримки прийняття рішень;
- методів побудов дерев рішень;
- основних понять та визначень теорії експертних систем;
- класифікації експертних систем;
- основних принципів побудови експертних систем;
- методів логічного виведення та пошуку рішень в експертних системах;
- основних характеристик інструментальних засобів підтримки прийняття рішень;
- стандартизації, класифікації, структури комп'ютерних мереж;
- загальних принципів побудови комп'ютерних мереж;
- методів кодування та мультиплексування даних;
- характеристик основних технологій локальних комп'ютерних мереж;
- характеристик основних технологій глобальних комп'ютерних мереж;
- основних мережних сервісів Internet;
- термінології та класифікації хмарних обчислень;
- основ Grid-технологій, які дозволяють об'єднати обчислювальні ресурси та ресурси зберігання даних в єдину систему;

- особливостей сучасних клієнтських апаратних платформ та сервісних функцій хмарних систем;
- принципів функціонування основних складових частин та технологій віртуалізації серверних та Grid-систем, архітектур та стандартів комунікаційних засобів розподілених обчислень;
- особливостей програмно-апаратних рішень сучасних центрів обробки даних;
- загальних теоретичних відомостей щодо принципів об'єктно- орієнтованого підходу до проектування та моделювання інформаційних систем;
- теоретичних засад з ідентифікації та класифікації класів та об'єктів;
- теоретичних основ мікропроцесу проектування та моделювання інформаційних систем;
- теоретичних основ макропроцесу проектування та моделювання інформаційних систем;
- технологічних засобів автоматизованого проектування та моделювання;
- основних методів і засобів розробки алгоритмів та програм;
- прийомів структурного програмування;
- способів запису алгоритму мовою високого рівня;
- основ технології UML;
- основ і сучасних інформаційних технологій аналізу, проектування і розробки програмного забезпечення;
- застосовувати алгоритми Data Mining при обробці даних;
- розробляти та будувати моделі сховищ даних;
- проводити аналіз даних для виявлення знань;
- самостійно використовувати OLAP-систему при обробці баз даних
- самостійно підготовлювати дані для їх аналізу;
- застосовувати нейронечіткі системи та генетичні алгоритми для розпізнавання моделей;
- виділяти об'єкт і предмет дослідження в проблемній області;
- обґрунтовувати та аналізувати вибір конкретного типу моделі та методу подання знань для вирішення відповідних практичних задач;
- використовувати сучасні програмні засоби для вирішення задач побудови експертних систем;
- представляти результати роботи із експертними системами;
- аналізувати результати побудови та використання моделей й вирішення практичних задач на основі експертних систем.
- формулювати мету використання СППР;
- отримувати та фіксувати дані про використання комп'ютерних мереж та засобів телекомунікацій;
- раціонально планувати свою діяльність залежно від поставленої мети;
- ефективно застосовувати комп'ютерні мережі та засоби телекомунікацій у межах своєї професійної діяльності;
- аналізувати та обирати оптимальні рішення щодо залучення засобів Grid - систем та технологій хмарних обчислень у напрямку їх застосування для проведення наукових досліджень, а також для створення єдиного обчислювального середовища;
- розгортати парк віртуальних приватних серверів та конфігурувати серверне програмне забезпечення хмарних систем;

- розв'язувати проблеми масштабованості, проектування та експлуатації розподілених інформаційних систем, продуктів, сервісів інформаційних технологій;
- застосовувати базові знання стандартів в області інформаційних технологій під час розробки та впровадження розподілених обчислювальних систем на базі хмарних технологій та сервісів;
- виконувати ідентифікацію та класифікацію класів та об'єктів предметної області для якої проектується інформаційна система;
- створювати об'єктно-орієнтовану модель інформаційної системи;
- виконувати проектування та моделювання інформаційних систем засобами середовища візуального проектування Rational Rouse;
- проводити аналіз вимог до ПЗ;
- вибирати адекватні підходи до розробки ПЗ;
- проектувати архітектуру ПЗ з використанням засобів візуального моделювання;
- читати та створювати основні діаграми за допомогою мови UML;
- використовувати основні принципи об'єктно-орієнтованого програмування при розробці програм складної структури.

Назва розділу, теми	ЗМІСТ
МЕТОДОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	
Основи організації наукових досліджень	Суть і основні види та етапи наукових досліджень. Об'єкт, предмет наукового дослідження. Вибір теми та реалізація дослідження, визначення мети і задач наукового дослідження. Основні форми та етапи наукових досліджень студентів. Розробка структури проблеми. Послідовність і конкретизація. Вивчення історичного аспекту проблеми. Попередній план та складання графіку роботи, план змісту роботи. Принцип системного підходу в наукових дослідженнях: цілісність, всебічність, системоутворюючі відносини, субординація, динамічність. Розрахунок ефективності науково-дослідних робіт, її критерії та проблеми оцінки. Оцінювання ефективності наукової діяльності у вищому навчальному закладі.
Основи методології науково-дослідної роботи	Поняття про методологію досліджень, види та функції наукових досліджень. Два рівні пізнання в методології наукових досліджень: емпіричний і теоретичний. Методи емпіричного дослідження. Методи теоретичного дослідження. Експеримент та його характерні особливості в процесі дослідження. Аналіз і синтез, індукція і дедукція, історичний і логічний методи дослідження. Гіпотеза і докази у наукових дослідженнях. Способи встановлення істини: безпосередній і опосередкований. Стадії наукових досліджень: організаційна, дослідна, узагальнення, апробація, реалізація результатів.
Інформаційне забезпечення наукових досліджень	Поняття, терміни та роль інформації в проведенні наукових досліджень. Види та галузі інформації. Пошук вторинної документальної інформації з теми дослідження, бібліографічні видання. Отримання і аналіз первинної інформації. Інформація в інформаційно-пошукових системах бібліотек та установах

	науково-технічної інформації. Бібліотечно-бібліографічні джерела інформації та автоматизовані системи обробки інформації на ПК. Каталоги, їх види та характеристика.
Оформлення та форми впровадження результатів наукового дослідження	Сутність наукової публікації, її основні види, функції, кількість і обсяг. Наукова монографія, наукова стаття, тези наукової доповіді. Реферат. Доповідь. Одиниці обчислення обсягу наукової роботи. Вимоги до тексту наукової статті. Тон викладу. Особливості цитування. Редагування тексту і підготовка його до друку. Типова структура рецензії (відгуку). Внесення правок після рецензування. Підручник, навчальний посібник, вимоги до написання та оформлення. Методика підготовки та оформлення публікацій. Форми звітності при науковому дослідженні та апробації результатів дослідження.
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ	
Основні поняття та визначення інтелектуального аналізу даних. Типи даних для роботи в Data Mining	Визначення інтелектуального аналізу даних (Data Mining), історія та передумови виникнення. Історія виникнення та причини розвитку. Суть, мета та сфера застосування технології Data Mining. Типи закономірностей. Класи систем Data Mining. Якісний аналіз даних з використанням DM. Дані, набір даних та їх атрибутів. Формати зберігання даних.
Методи інтелектуального аналізу даних	Класи задач (типи закономірностей), вирішуються за допомогою Data Mining: класифікація, кластеризація, регресія (прогнозування), асоціація, послідовні шаблони. Методи отримання і аналізу даних: описові - дисперсійний та регресійний аналіз; аналіз часових рядів, кластерний аналіз, еволюційні - дерева рішень, генетичні алгоритми; штучні нейронні мережі, метод «найближчих сусідів».
Задачі інтелектуального аналізу даних	Завдання Data Mining. Задачі інтелектуального аналізу даних. Рівні аналізу. Інформація. Властивості інформації. Задачі класифікації. Методи, що застосовуються для вирішення задач класифікації. Завдання кластеризації. Застосування кластерного аналізу.
Задачі Data Mining. Прогнозування й візуалізація. Методи візуалізації	Задачі прогнозування. Прогнозування і часові ряди. Тренд, сезонність і цикл. Види помилок та прогнозів. Візуалізація інструментів Data Mining. Методи візуалізації. Принципи компонування візуальних засобів. Основні тенденції в області візуалізації.
Методи класифікації й прогнозування. Дерева рішень	Метод дерев рішень. Переваги дерев рішень. Алгоритми. Метод опорних векторів. Лінійний SVM. Метод "найближчого сусіда". Байєсовська класифікація.
Нейронні мережі. Методи пошуку асоціативних правил	Класифікація нейронних мереж. Вибір структури нейронної мережі. Карти Кохонена. Карта входів та виходів нейронів. Що таке асоціативні правила? Алгоритми пошуку асоціативних правил. Методи пошуку асоціативних правил.
Методи кластерного аналізу	Кластерний аналіз. Методи кластерного аналізу. Ієрархічний кластерний аналіз. Алгоритми неієрархічної кластеризації. Факторний аналіз. Ітеративні методи кластеризації. Порівняльний аналіз ієрархічних і неієрархічних методів кластеризації.
Генетичні алгоритми	Сутність та класифікація еволюційних алгоритмів. Базовий

	генетичний алгоритм. Класифікація генетичних алгоритмів. Адаптивні генетичні алгоритми.
МЕРЕЖНЕ ТА СИСТЕМНЕ АДМІНІСТРУВАННЯ	
Загальні принципи мережного адміністрування	Конвергенція комп'ютерних та телекомунікаційних мереж. Загальні принципи побудови комп'ютерних мереж. Елементарна комп'ютерна мережа. Узагальнена задача комутації. Комутація каналів і пакетів. Модель відкритої системи OSI. Стандартизація, класифікація, структура комп'ютерних мереж. Узагальнена структура телекомунікаційної мережі. Мережні характеристики (продуктивність, надійність, керованість, сумісність). Методи забезпечення якості обслуговування. Фізичне середовище передачі даних. Характеристики каналів зв'язку. Кодування та мультиплексування даних. Методи кодування. Виявлення та корекція помилок. Переваги безпроводних комунікацій. Безпроводні системи передачі даних. Мережі PDN. Мережі SONET/SDN. Мережі DWDM. Мережі OTN. Загальна характеристика протоколів локальних мереж. Мережа Ethernet. Технології Token Ring та FDDI. Безпроводні локальні мережі IEEE 802.11. Персональні мережі та технологія Bluetooth. Мости та комутатори. Інтелектуальні функції комутаторів. Швидкісні версії Ethernet. Стек протоколів TCP/IP. Типи адрес стека TCP/IP. Формат IP-адреси. Порядок призначення IP-адрес. Система DNS. Формат IP-пакета. Схема IP-маршрутизації. Протоколи транспортного рівня TCP та UDP. Протокол RIP. Протокол OSPF. Маршрутизація в неоднорідних мережах. Додаткові функції маршрутизаторів IP-мереж. Базові поняття. Технологія Frame Relay. Технологія ATM. Віртуальні приватні мережі. IP в глобальних мережах. Базові принципи і механізми MPLS. Протокол LDP. Ethernet операторського класу. Технологія EoMPLS. Віддалений доступ. Електронна пошта. Веб-служба. IP-телефонія. Протокол передачі файлів. Мережне управління в IP-мережах. ОС Unix. ОС Linux. ОС Novell Netware. ОС IOS. ОС Windows. Domain Name System. Active Directory. Автоматизація адміністративних функцій в мережних операційних системах Windows.
Побудова та функціонування комп'ютерних мереж та систем	Командна оболонка операційної системи. Пакетні файли. Параметризація командних файлів. Сценарії. Поняття терміналу. Апаратні термінали. Програмні термінали. Віддалена робота засобами термінального сервера. Поняття сервера. Апаратні сервери. Програмні сервери. Формат IP-пакета, схема IP-маршрутизації. Протоколи транспортного рівня TCP та UDP. IOS в пристроях. Структура ОС. Маршрутизатори початкового рівня. Приклади операційних оболонок. Протоколи мережного рівня. Мережевий рівень в моделі OSI. Таблиця маршрутизації. Розподіл адресного блоку. Групування пристроїв в підмережі. Визначення параметрів під мереж. Планування мережі. Керування трафіком. Пріоритизація. Профілактичні засоби.

GRID-СИСТЕМИ ТА ХМАРНІ ТЕХНОЛОГІЇ	
Концепція Grid-систем	Концепція Grid. Історія розвитку Grid. Приклади застосування Grid. Основні поняття та визначення.
Архітектура Grid. Обчислювальні ресурси Grid	Базові компоненти Grid - архітектури. Обчислювальні ресурси. Кластери. Ресурси зберігання даних.
Інтернет як складова частина Grid. Український національний Grid	Основні напрямки розвитку. Кіберінфраструктура. Проект GEANT2. Розвиток каналів зв'язку в Україні. Grid в Україні. Український національний Grid – проект UNGI для EGI .
Grid для обробки даних	Особливості архітектури Grid – систем для обробки даних. Основні завдання. Приклади реалізації Grid – систем. Data Mining – системи інтелектуальної обробки даних. Класи систем Data Mining.
Основні поняття та класифікація систем хмарних обчислень	Поняття та типи розподілених систем. Класифікація систем надання інформаційно-комунікаційних ресурсів за замовленням. Класифікація систем хмарних обчислень.
Базові складові хмарних обчислень	Поняття віртуалізації комп'ютерних систем та мереж. Огляд систем віртуалізації мереж, комп'ютерних ресурсів, додатків та сховищ даних. Поняття віртуалізації операційних систем.
Хмарна платформа Microsoft Azure	Історичні відомості та основні складові платформи. Технології підтримки хмари Microsoft Azure. Основні напрями застосування платформи Microsoft Azure. Принципи формування ціни за споживання ресурсів хмарних обчислень.
Microsoft® .NET Services	Призначення технології Microsoft®.NET Service. Основні складові компоненти. Особливості розгортання та функціонування платформи.
ОБ'ЄКТНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОЕКТУВАННЯ СКЛАДНИХ СИСТЕМ	
Моделювання. Основні поняття	Види моделей, Їх класифікація. Вимоги до моделей. Поняття моделювання. Поняття системи. Поняття моделі. Співвідношення між моделлю та системою. Види моделей та їх класифікація за різними критеріями. Вимоги до моделей.
Класифікація та принципи побудови моделей	Основні поняття та принципи побудови математичних та імітаційних моделей. Імітаційне моделювання. Моделювання паралельних процесів. Основні поняття та принципи побудови моделей, заснованих на знаннях.
Основи об'єктно-орієнтованого моделювання	Класифікація програмних систем. Життєвий цикл програмних систем Вступ у процес моделювання. Класи та об'єкти. Методологія об'єктно-орієнтованого моделювання.
Мова моделювання UML	Введення в мову UML. Концептуальна модель UML. Будівельні блоки UML. Стосунки. Архітектурний базис UML. Правила і загальні механізми мови UML Діаграми UML Представлення моделі.
Основи моделювання поведінки системи	Прецеденти використання системи. Діаграма прецедентів (Use Case Diagrams). Організація прецедентів. Створення прецедентів Case-засобом Rational Rose. Специфікації прецедентів. Діаграми діяльності. Попередній архітектурний аналіз системи.
Моделювання класів	Зображення класу. Асоціації між класами Агрегація та композиція між класами. Узагальнення та залежності між

	класами. Розширення UML для моделей класів програмування і бізнесу. Моделювання класів у Rational Rose.
Моделювання взаємодії та поведінки об'єктів	Загальні положення. Діаграми послідовностей. Діаграми кооперацій. Приклад побудови діаграм взаємодії у Rational Rose. Діаграми станів.
Динамічне моделювання систем	Використання прецедентів. Призначення прецедентів і їх роль. Використання діаграм прецедентів. Представлення моделі прецеденту. Відстежування дій в сценаріях. Приклад використання моделі прецедентів. Опис прецедентів.
ТЕХНОЛОГІЇ ПРОГРАМУВАННЯ ТА СТВОРЕННЯ ПРОГРАМНИХ ПРОДУКТІВ	
Введення у технологію програмування	Розвиток ринкових відносин і передумови та історія виникнення аудиту. Сутність та місія аудиту в сучасному суспільстві. Предмет і метод аудиту. Види аудиту та аудиторських послуг. Сутність державного аудиту. Суб'єкти державного аудиту. Стандарти державного аудиту. Принципи державного аудиту. Становлення, тенденції розвитку та актуальність внутрішнього аудиту. Сутність внутрішнього аудиту. Внутрішній аудит у корпоративному управлінні. Місце внутрішнього аудиту в системі контролю. Перелік видів аудиторських послуг та їх відображення в українському законодавстві. Консультування в різних галузях діяльності. Сутність аудиторського ризику. Суттєвість та її вплив на аудиторський ризик.
Елементи програмної інженерії	Предмет, завдання та суб'єкти експертизи. Права та обов'язки суб'єктів експертизи. Класифікація видів проектної експертизи. Порядок організації, вимоги та критерії проведення експертної оцінки проектів. Складові експертизи проектів. Порядок організації, вимоги та критерії проведення експертної оцінки проектів. Місце експертизи в життєвому циклі проекту. Основні етапи проведення експертизи інвестиційних проектів. Методи експертизи проектів.
Планування та управління процесом розроблення та супроводу програмного забезпечення	Постановка завдання на розроблення. Розроблення ПЗ як проектна діяльність. Основні форми планів робіт. Керування та організація робіт. Забезпечення якості ПЗ.
Прикладні і теоретичні методи програмування	Сутність структурного підходу до розробки ПС. Метод функціонального моделювання SADT. Метод IDEF1. Об'єктно-орієнтоване програмування. UML-метод моделювання. Компонентне програмування. Аспектно-орієнтоване програмування. Генерувальне (порождувальне) програмування. Сервісно-орієнтоване програмування. Агентне програмування. Алгебраїчне та інсерційне програмування. Поняття композиції і принцип композиційності. Алгоритмічні алгебри.
Сучасні методології розроблення програмних систем	CASE-засоби та нотації моделювання програмних систем. Візуальне моделювання мовою UML. Методології розроблення ПЗ. Методологія Rational Unified Process (RUP). Методологія Microsoft Solution Framework (MSF). Методологія eXtreme Programming (XP). Гнучке розроблення ПЗ на основі Agile. Патерни проектування.

Побудова архітектури ПЗ	Поняття архітектури і завдання її опису. Основні класи архітектури програмних засобів. Взаємодія між підсистемами і архітектурні функції. Контроль архітектури програмних засобів.
Розробка програми. Модульне програмування	Поняття програмного модуля. Основні характеристики програмного модуля. Методи розробки структури програми. Специфікація програмного модуля. Контроль структури програми.
Тестування і відлагодження ПЗ	Основні поняття тестування. Основні підходи і принципи відлагодження. Заповіді відлагодження. Автономна відладка модулів. Проміжна відладка програмного засобу. Комплексна відладка програмного засобу. Організація процесу тестування ПЗ. Види тестування.
ЕКСПЕРТНІ СИСТЕМИ ТА МЕТОДИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ	
Інтелектуальні системи, засновані на знаннях	Інтелектуальна задача. Властивість інтелектуальності. Інтелектуальні системи загального призначення. Системи, засновані на знаннях, ієрархія рівнів. Експертні системи, їх властивості. Класифікація експертних систем. Етапи розробки експертних систем. Ідеальна статична експертна система. Динамічна експертна система. Переваги і недоліки експертних систем.
Методи виведення знань та пошуку закономірностей	Види знань. Моделі подання знань: продукційні, логічні, семантичні, фрейми. Методи роботи з експертами. Основні стадії отримання знань. Методи пошуку закономірностей. Алгоритм “Кора”. Дерева рішень. Випадковий пошук з адаптацією. Інструментальні засоби виявлення знань у даних.
Методи планування рішень	Парадигми планування. Класичне планування (С-планування), ієрархічне планування в мережі задач (Н-планування), планування на основі теорії рішень (D-планування), планування в умовах часових обмежень (Т-планування).
Методи пошуку рішень	Основні види шкал вимірювання. Інваріантні алгоритми й середні величини. Середні значення в порядковій шкалі. Середні за Колмогоровим. Поняття та основні види метризованих відношень. Проблеми експертного оцінювання та види експертиз. Загальні методи експертного оцінювання. Метод “мозкового штурму”. Метод Дельфі. Метод сценаріїв. Методи комісії та дискусійної наради. Методи експертного оцінювання переваг.
Методи прийняття рішень	Домінування. Аксиоматичні методи. Постульовані принципи. Методи прийняття рішень на основі глобальних критеріїв. Методи дерев рішень. Методи порогів непорівнянності (ЕЛЕКТРА). Методи прийняття рішень за умов невизначеності.
Системи підтримки прийняття рішень	Прийняття рішень і СППР. Принципи комп’ютерної підтримки прийняття рішень. Етапи процесу прийняття рішення. Ефективність рішення СППР. Умови прийняття рішень. Характеристики СППР. Класифікація СППР.
Основні етапи побудови СППР	Аналіз процесу прийняття рішення. Стратегії прийняття рішення. Етапи проектування СППР. Визначення і декомпозиція задачі прийняття рішень. Декомпозиція мети. Аналіз ситуації з прийняття рішення. Визначення функцій

	системи підтримки прийняття рішень.
Проектування архітектури СППР	Інформаційний підхід проектування СППР. Підхід проектування СППР, заснований на знаннях. Інструментальний підхід. Текстово-орієнтовані СППР. СППР, які орієнтовані на використання бази даних. СППР на основі алгоритмічних процедур для розв'язання задач. СППР на основі правил. Гібридні СППР. Функції системи обробки даних та генерування результатів. Дані і знання, які можуть використовуватись у СППР.
СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ	
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 елементу, 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 системи. Класифікація моделей системи. 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 системний 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 Дельфі. Функціонально-вартісний аналіз та споріднені методи. Огляд технологій розроблення нових та аналізу розроблених виробів і процесів. Технологія аналізу можливості виникнення і впливу дефектів на споживача. Функціонально-фізичний аналіз. Метод розгортання функцій якості. Використання CASE-засобів в функціонально-вартісному аналізі. Методи комбінаторно-морфологічного аналізу і синтезу. Особливості реалізації морфологічного підходу. Отримання та систематизація інформації для аналізу і синтезу системи. Побудова

	морфологічних таблиць. Основи синтезу раціональних систем. Морфологічні методи синтезу раціональних варіантів систем. Аналіз процесів функціонування систем. Таблиці рішень. Аналіз систем за допомогою когнітивних карт. 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. 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 методології 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. Інструментарій класичних схем проектування. Системні методології та проектування інформаційних систем. Передумови змін в методах проектування. Перспективи розвитку системних методів проектування.

Література

1. Computer networking : a top-down approach 6th ed [Electronic resource] / James F. Kurose, Keith W. Ross. – Polytechnic University, Brooklyn.: Pearson. – 2013.
2. Head First Java / Kathy Sierra, Bert Bates. – «O'REILLY», 2012. – 678 с.
3. Java 8. The Complete Reference. 9 edition / Herbert Schildt. – New York : Oracle Press, 2015. – 1274 с.
4. Java: керівництво для початківців / Шилдт Г. – К. : «Діалектик», 2020. – 816 с.
5. PostgreSQL: The First Experience. PostgreSQL 12. [Electronic resource] / P. Luzanov, E. Rogov, I. Levshin (translated by L. Mantrova). – Moscow, Postgres Professional, 2020. – 173 p.
6. Spring 5 для професіоналів / Кларенс Хо, Кріс Шефер, Роб Харроп, Юліана Козміна. – Наука і техінка, 2020. – 1120 с.
7. SQL для початківців, 9-е видання / А. Тейлор. – Київ: ДІАЛЕКТИКА, 2020. – 544 с.
8. Авраменко В.С. Проектування інформаційних систем: навчальний посібник / В.С. Авраменко, А.С. Авраменко. – Черкаси: Черкаський національний університет ім. Б. Хмельницького, 2017. – 434 с.
9. Андерсон Дж. Дискретна математика і комбінаторика. – СПб.: "Вільямс", 2003. – 958 с.
10. Апаратні засоби персональних комп'ютерів : [навч. посіб.] / Н.П. Кухарська. – Львів: СПОЛОМ, 2013. – 248 с.
11. Апелло Ю. Менеджмент 3.0. Agile-менеджмент. Лідерство та управління командами – Вид-во «Фабула», 2020 – 464 с.

12. Аршинова О.І. Системний аналіз: навч. посібник / О.І. Аршинова, А.В. Шевченко. – К.: НАУ, 2008. – 128 с.
13. Базилевич Л. Дискретна математика у прикладах і задачах: підручник. – Львів: Видавець І. Е. Чижиков, 2013. – 487 с.
14. Бондаренко М.Ф. Об'єктна технологія моделювання інформаційних і організаційних систем: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / М.Ф. Бондаренко, К.О. Соловійова, С.І. Маторін, Д.Б. Єльчанінов ; Навч.-метод. центр вищ. освіти. Харк. нац. ун-т радіоелектроніки. - Х. : [б. и.], 2005. - 159 с.
15. Бондарчук Ю.В., Олійник Б.В. Основи дискретної математики: Навч. посіб. – К.: Вид. дім «Києво-могилянська академія», 2009. – 159с.
16. Борзов Ю.О. Комп'ютерна схемотехніка : лабораторний практикум (І частина) / Ю.О. Борзов, О.О. Смотри. – Львів : ЛДУ БЖД, 2019. – 67 с.
17. Брюханова Г. В. Комп'ютерні дизайн - технології: навчальний посібник / Г. В. Брюханова., 2019. – 180с.
18. Гаврилов Г.П., Сапоженко А.А. Збірник задач з дискретної математики. – М.: Наука, 1977. – 368 с.
19. Гнеденко Б. В., Коваленко И. Н. Введення в теорію масового обслуговування. – М.: Наука, 1966. – 524 с.
20. Гололюбов В.Н. Схемотехніка з програмою Multisim для допитливих / Гололюбов В.М .. - Санкт-Петербург.Наука і техніка., 2019. - 272 с.
21. Грицюк Ю.І. Об'єктно-орієнтоване програмування мовою C++ / Грицюк Ю.І., Рак Т.Є. – Львів : ЛДУ БЖД, 2011. – 404 с.
22. Девід М. Харріс і Сара Л. Харріс. Цифрова схемотехніка та архітектура комп'ютера / пер. з англ. 2-е вид. - Morgan Kaufman, 2013. - 1621 с.
23. Дизайн-патерни – просто, як двері : підручник / Андрій Будаї : «Developer's SUCCESS», 2012. – 90 с.
24. Дорофєєв В.С. Нові методи розрахунку систем з дискретно-неперервним розподілом параметрів / В.С. Дорофєєв, А.В. Килимів, Ю.С. Крутій та ін. - Одеса: ЕВЕН, 2012. - 375 с.
25. Дудзяний І. М. Об'єктно-орієнтоване моделювання програмних систем: Навчальний посібник/ 5. Дудзяний І. М. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2007. - 108 с.
26. Забара С. С. Моделювання систем у середовищі MATLAB. Навч. посіб. / С. С. Забара [та ін.] – К.: Ун-т «Україна», 2011. – 137 с..
27. Зайченко С. В. Дослідження операцій. – К.: Вища шк., 1989. – 320 с.
28. Злобін Г. Г. Архітектура та апаратне забезпечення ПЕОМ : навч. посібник / Г. Г. Злобін, Р. Є. Рикалюк – К.: Каравела, 2012. – 304 с.
29. Іванов Б.Н. Дискретна математика. Алгоритми та програми. Розширений курс. – М. : «Ізвестія», 2011. -512 с.
30. Капітонова Ю.В., Кривий С.Л., Летичевський О.А., Луцький Г.М., Печурін М. Основи дискретної математики. – К.: Наукова думка, 2002. – 580 с.

31. Карагодова О.О., Кігель В.Р., Рожок В.Д. Дослідження операцій. – К.: Центр учбової літератури, 2007. – 256 с.
32. Катренко А.В. Управління ІТ проектами/ А.В. Катренко. – Львів: Новий світ – 2000, 2019. – 550 с.
33. Кириченко А. В. Динамічні сайти на HTML, CSS, JavaScript та Bootstrap. Практика, практика та лише практика. / А. В. Кириченко, Є. В. Дубовик. – Санкт- Петербург: Наука та техніка, 2018. – 272 с.
34. Кнапп Дж., Зерацкі Дж., Ковіц Б. Спринт. Вирішуйте складні завдання і тестуйте нові ідеї за 5 днів. Вид-во Yakaboo Publishing, 2019 – 272 с.
35. Комп'ютерні мережі. Книга 1 : [навч. посіб.] / А. Г. Микитишин, М. М. Митник, П. Д. Стухляк, В. В. Пасічник. – Львів : «Магнолія 2006», 2019. – 256 с. : іл.
36. Комп'ютерні мережі. Книга 2 : [навч. посіб.] / А. Г. Микитишин, М. М. Митник, П. Д. Стухляк, В. В. Пасічник. – Львів : «Магнолія 2006», 2019. – 328 с. : іл.
37. Комп'ютерні мережі та телекомунікації : [навч. посіб.] / А.О. Азарова, Н.В. Лисак. – Вінниця : ВНТУ, 2012. – 293 с.
38. Консолідовані інформаційні ресурси баз даних та знань: Навч. посібник. / І.П.Жежнич. – Львів: Вид-во НУ “Львівська політехніка”, 2010. – 212 с.
39. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Риверст Р., Штайн К. Алгоритми. Побудова та аналіз. Т.1 Т.2. – Київ: “Діалектика”, 2020. – 1323 с.
40. Кособуцький П.С. Статистичне моделювання: навч. посібник / Кособуцький П. С., Лобур М. В. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2013. – 328 с.
41. Кузнецов О.П., Адельсон-Вельский Г.М. Дискретна математика для інженера. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 480 с.
42. Кузьмін О. Є., Системний аналіз і прийняття інноваційних рішень : навч. посібник / О. Є Кузьмін, О. О. Жовтанецька, Н. О. Заяць. – Львів: «Новий Світ - 2000), 2018. – 227 с.
43. Кулян В. Р., Юнькова Е. А., Жильцов А. Б. Математичне програмування з елементами інформаційних технологій. – К:МАУП, 2000. – 124 с.
44. Кунда Н.Т. Дослідження операцій у транспортних системах. – К.: Видавничий Дім “Слово”, 2008. – 400 с.
45. Ляшенко И. Н., Карагодова Е. А., Черншова Н. В., Шор Н. З. Лінійне і нелінійне програмування / Під ред. И. Н. Ляшенко. – К.: Вища шк., 1975. – 372 с.
46. Матвієнко М.П. Дискретна математика: навчальний посібник. – К.: Видавництво Ліра-К, 2013. – 348 с.
47. Нікольський Ю.В., Пасічник В.В., Щербина Ю.М. Дискретна математика. – К.: Видавнича група ВНУ, 2007. – 368 с.
48. Новиков Ф.А. Дискретна математика для програмістів. – СПб.: Питер, 2000. – 302 с.
49. Об'єктно-орієнтоване моделювання програмних систем : навчальний посібник. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2007. – 108 с.

50. Організація комп'ютерних мереж [Електронний ресурс] : підручник: для студ. спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення» та 122 «Комп'ютерні науки» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; Ю. А. Тарнавський, І. М. Кузьменко. – Електронні текстові дані. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 259 с.
51. Петрик М.Р. Моделювання програмного забезпечення : науково-методичний посібник / М.Р. Петрик, О.Ю. Петрик – Тернопіль : Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2015. – 200 с.
52. Піхлер Р. Agile продукт-менеджмент за допомогою Scrum. Створення продуктів, що подобаються клієнтам. – Вид-во «Фабула», 2020 – 128 с.
53. Попов Ю. Д. Лінійне і нелінійне програмування: Навч. посіб. – К.: В-во КГУ, 1988. – 180 с.
54. Попов Ю. Д. Лінійне і нелінійне програмування: Навч. посібник. – К.: В-во КГУ, 1988. – 180 с.
55. Рябенський В. М. Цифрова схемотехніка / Рябенський В. М., Жуйков В. Я., Гулий В. Д. – Львів: “Новий Світ-2000”, 2020. — 736 с.
56. Сенько В.І. Електроніка і мікропроцесорна техніка: Навчальний посібник / Сенько В.І., Лисенко В.П., Юрченко О.М., Лукин В.Є., Руденський А.А. – К. : Аграрна освіта, 2015. – 676 с.
57. Системи баз даних та знань. Книга 1. Організація баз даних та знань : [навч. посіб.] / А. Ю. Берко, О. М. Верес, В. В. Пасічник. – Львів: «Магнолія-2006», 2019. – 584 с.
58. Системи баз даних та знань. Книга 2. Системи управління базами даних та знань : [навч. посіб.] / А. Ю. Берко, О. М. Верес, В. В. Пасічник. – Львів: «Магнолія-2006», 2019. – 584 с.
59. Сорока К. О. Основи теорії систем і системного аналізу: Навч. Посібник / К.О. Сорока. – ХНАМГ: 2004. – 291 с.
60. Сучасні мережеві технології: [навч. посіб.] / Рижев О.А., Андросов А.І., Іванькова Н.А. - Запоріжжя: [ЗДМУ], 2018 – 68 с.
61. Сучасні мережеві технології: [навч. посіб.] / Рижев О.А., Андросов А.І., Іванькова Н.А. – Запоріжжя: [ЗДМУ], 2018. – 68 с.
62. Табунщик Г. В. Проектування та моделювання програмного забезпечення сучасних інформаційних систем / Г. В. Табунщик, Т.І. Каплієнко, О.А. Петрова – Запоріжжя : Дике Поле, 2016. – 250 с.
63. Телекомунікаційні системи передавання інформації : [навч. посіб.] / М. М. Климаш, Р.С. Колодій. – Львів : В-во "Львівської політехніки", 2018. – 632 с.
64. Ушакова І. О. Основи системного аналізу об'єктів і процесів комп'ютеризації. Ч. 2. Навчальний посібник для студентів напряму "Комп'ютерні науки" / І. О. Ушакова. – Харків: Вид. ХНЕУ, 2008. – 308 с.
65. Філософія Java. 4-е вид. : пер. з англ. / Брюс Еккель : «Пітер», 2009. – 640 с.
66. Хаггарті Р. Дискретная математика для программистов. Издание 2-е, исправленное, Москва: Техносфера, 2012. – 400 с.

67. Якименко Ю.І. Мікропроцесорна техніка: Підручник / Ю.І. Якименко, Т.О. Терещенко, Є.І. Сокол – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2019. – 594 с.
