

Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет імені Івана Франка

Затверджено
на засіданні приймальної комісії
Львівського національного університету
імені Івана Франка

24.03.2021 р. (протокол № 3)

Ректор



В.П. Мельник

ПРОГРАМА

фахового вступного випробовування
для здобуття освітнього ступеня магістра

Спеціальність – 122 «Комп'ютерні науки»
(факультет Електроніки та комп'ютерних технологій)

Освітня програма – «Комп'ютерні науки»

Львів-2021

Матриці та операції над ними. Обернена матриця, умови існування оберненої матриці й алгоритм її обчислення. Матричні рівняння.

Визначники 2-го та 3-го порядку.

Системи лінійних неоднорідних рівнянь. Розв'язування систем лінійних рівнянь методом оберненої матриці та методом Крамера.

Вектори на площині та у просторі. Лінійні операції над векторами. Скалярний, векторний та мішаний добуток векторів, їхні властивості та застосування.

Поділ відрізка у заданому відношенні. Види рівняння прямої на площині. Кут між прямими. Умови паралельності та перпендикулярності прямих. Відстань від точки до прямої.

Лінії другого порядку. Рівняння кола, еліпса, гіперболи, параболи.

Види рівняння площини. Кут між площинами. Умови паралельності та перпендикулярності площин. Відстань від точки до площини.

Пряма у просторі. Види рівняння прямої у просторі. Кут між прямими. Умови паралельності й перпендикулярності прямих.

Взаємне розташування прямої і площини у просторі. Кут між прямою та площиною. Умови паралельності та перпендикулярності прямої і площини. Перетин прямої та площини.

Числові послідовності та їхні границі. Важлива границя.

Поняття функції однієї змінної. Границя функції в точці. Перша і друга важливі границі. Неперервність функції. Класифікація точок розриву функції.

Похідні елементарних функцій. Правила диференціювання складеної, оберненої та параметрично заданої функції. Диференціал функції. Похідні та диференціали вищих порядків. Знаходження локальних екстремумів функції однієї змінної. Найбільше і найменше значення функції на відрізку.

Поняття функції багатьох змінних. Частинні похідні складеної та неявної функції. Повний диференціал функції. Похідна за напрямом. Градієнт. Частинні похідні вищих порядків функції багатьох змінних.

Поняття невизначеного інтеграла та його властивості. Таблиця інтегралів. Основні методи інтегрування: заміна змінної під інтегралом; інтегрування частинами; інтегрування дробово-раціональних функцій.

Визначений інтеграл, його властивості. Застосування визначеного інтеграла до задач фізики та механіки.

Невласні інтеграли першого та другого роду. Критерії збіжності невластних інтегралів.

Подвійний інтеграл. Подвійний інтеграл в полярних координатах. Застосування подвійних інтегралів до обчислення площ та об'ємів.

Криволінійні інтеграли першого і другого роду.

Сума та збіжність числового ряду. Основні властивості збіжних числових рядів. Знакододатні числові ряди. Ознаки збіжності. Знакозмінні числові ряди. Теорема Лейбниця. Абсолютна та умовна збіжність рядів.

Поняття степеневого ряду. Теорема Абеля. Радіус і область збіжності. Ряди Тейлора-Маклорена. Розклад елементарних функцій у степеневі ряди.

Поняття диференціального рівняння. Диференціальні рівнянь першого порядку з відокремлюваними змінними.

Лінійні та однорідні диференціальні рівняння першого порядку

Розв'язування лінійних диференціальних рівнянь вищих порядків із сталими коефіцієнтами.

Метод варіації сталої та метод невизначених коефіцієнтів.

Елементи комбінаторики. Випадкові події та дії над ними. Класичне, геометричне та статистичне означення ймовірності. Теореми додавання та множення ймовірностей. Формула повної ймовірності. Формула Байєса. Послідовність незалежних випробувань. Формула Бернуллі. Локальна та інтегральна формули Муавра-Лапласа, формула Пуассона. Випадкові

величини. Числові характеристики випадкових величин. Випадкові вектори. Числові характеристики випадкових векторів. Закони розподілу випадкових величин. Закон великих чисел. Граничні теореми. Генеральна і вибіркова сукупності. Статистичні ряди розподілу вибірки. Полігон та гістограма частот. Емпірична функція розподілу. Числові характеристики статистичного розподілу вибірки.

Визначення випадкового процесу. Класифікація випадкових процесів. Характеристики (математичне сподівання, дисперсія та кореляційна функція) випадкових процесів та їхні властивості.

Визначення стаціонарного випадкового процесу. Спектральний розклад стаціонарного випадкового процесу на скінченному та нескінченному інтервалах. Спектральна густина випадкового процесу. Теорема Вінера-Хінчина.

Перетворення стаціонарного випадкового процесу стаціонарною лінійною системою. Частотна характеристика стаціонарної лінійної системи. Розрахунок математичного сподівання, дисперсії та спектральної густини стаціонарного випадкового процесу на виході лінійної стаціонарної системи.

Потоки подій, їхні властивості та класифікація. Найпростіший (пуассонівський) потік. Закон розподілу проміжку часу між сусідніми подіями найпростішого потоку. Визначення потоку Пальма та Ерланга. Закон розподілу проміжку часу між сусідніми подіями потоку Ерланга.

Логіка висловлювань. Основні поняття. Логічні зв'язки. Логічні формули, їх синтаксис та семантика. Значення істинності. Таблиці істинності. Інтерпретації. Закони логіки висловлювань. Кон'юнктивна та диз'юнктивна нормальні форми.

Поняття множини, елемента множини, підмножини. Типи множин. Кортж. Декартів добуток множин. Операції над множинами. Діаграми Венна. Бінарні рядки.

Правило суми та добутку. Розміщення та сполучення з повтореннями та без повторень. Перестановки з повтореннями та без повторень. Задача про цілочисельні розв'язки рівняння. Алгоритми генерування перестановок та сполучень у лексикографічному порядку. Біном Ньютона. Властивості біноміальних коефіцієнтів. Принцип Діріхле. Принцип включення-виключення.

Твірна функція для сполучень без повторень та з повтореннями.

Лінійні однорідні рекурентні рівняння зі сталими коефіцієнтами.

Поняття про граф. Орієнтований і неорієнтований граф, мультиграф, псевдограф. Вершини, ребра, дуги, петлі. Спеціальні класи простих графів.

Способи задання графів. Матриця інцидентності, матриця суміжності, список пар, список суміжності для орієнтованих і неорієнтованих графів.

Шлях та цикл у неорієнтованих та орієнтованих графах. Зв'язність у неорієнтованих та орієнтованих графах. Точки з'єднання та мости. Цикли Ейлера та Гамільтона.

Зважені графи. Алгоритми Дейкстри та Флойда пошуку найкоротшого шляху у графі.

Алгоритми пошуку вглиб (DFS-метод) та вшир (BFS-метод).

Властивості алгоритмів. Типи алгоритмів. Складність алгоритмів. Композиції алгоритмів: суперпозиція, об'єднання, розгалуження, ітерація.

Абстрактні алфавіти. Операції конкатенації, входження, заміни. Алфавітний оператор. Кодувальні алфавітні оператори. Способи задання алфавітних операторів.

Системи нормальних алгоритмів Маркова. Оператор підстановки і розпізнавач входження. Нормальні алгоритми. Принцип нормалізації. Універсальний нормальний алгоритм.

Рекурсивні функції. Функція наступності, нуль-функція, функція вибору аргументів; оператор суперпозиції, оператор примітивної рекурсії, оператор мінімізації. Примітивно-рекурсивні, частково-рекурсивні, загально-рекурсивні та універсальні рекурсивні функції.

Теза Черча. Теза Тюрінга.

Алгоритмічна система Тюрінга. Машина Тюрінга. Формальне визначення машини Тюрінга. Універсальна машина Тюрінга.

Алгоритмічна система Поста. Рівнодоступна адресна машина. Проблема розпізнавання самозастосовності алгоритмів та проблема зупинки.

Важкорозв'язні задачі. Поліноміальні алгоритми. Недетерміновані машини Тюрінга. Класи P- та NP-повноти. Проблема $P = NP$. Поліноміальна звідність. NP-повні задачі. Доведення NP-повноти задачі. Приклади NP-повних задач. NP-важкі задачі.

Інтерполяція. Кубічні сплайни. Інтерполяційні многочлени Лагранжа та Ньютона.

Чисельне диференціювання. Методи побудови формул для чисельного диференціювання. Точність формул для чисельного диференціювання. Методи покращення точності.

Чисельне інтегрування. Квадратурні формули Ньютона-Котеса. Методи побудови квадратурних формул. Точність квадратурних формул.

Чисельні методи розв'язання систем лінійних алгебричних рівнянь. Метод Гауса. Метод прогонки. LU-розклад. Ітераційні методи.

Чисельні методи розв'язання нелінійних рівнянь з одним невідомим. Чисельні методи розв'язання алгебраїчних рівнянь. Чисельні методи розв'язання систем нелінійних рівнянь.

Чисельні методи розв'язання задачі Коші для звичайних диференціальних рівнянь першого порядку. Точність, збіжність, стійкість методів.

Різницеві методи розв'язання крайової задачі для звичайних диференціальних рівнянь другого порядку. Точність, збіжність, стійкість різницевих рівнянь.

Задачі математичних методів дослідження операцій. Задачі лінійного програмування. Симплекс-метод. Симплекс-таблиці. Методи завдання початкового опорного плану. Модифікований симплекс-метод. Двоїста задача лінійного програмування. Двоїстий симплекс-метод. Транспортна задача лінійного програмування. Методи завдання початкового опорного плану. Метод потенціалів розв'язання транспортної задачі. Транспортна задача з обмеженнями. Угорський метод розв'язання транспортної задачі. Задачі цілочисельного програмування. Методи відсікань. Метод гілок та меж. Методи одновимірної оптимізації. Методи нульового порядку багатовимірної оптимізації. Методи першого порядку багатовимірної оптимізації. Методи другого порядку багатовимірної оптимізації.

Загальні аспекти прийняття рішень. Бінарні відношення та механізми прийняття рішень.

Метризовані відношення й експертні оцінювання. Моделі та методи прийняття рішень за умов багатокритерійності. Прийняття рішень методом аналітичної ієрархії. Концепція корисності та раціональний вибір. Моделі та методи прийняття рішень в умовах нечіткої інформації, невизначеності та ризику. Моделі та методи багатоособового прийняття рішень.

Теорія ігор, стратегічні та статичні ігри. Психолінгвістичні аспекти прийняття рішень.

Прийняття рішень за умов лінгвістичної невизначеності та нечіткості.

Кінематика матеріальної точки: переміщення, швидкість, прискорення. Рух тіл по колу. Гармонічні коливання. Динаміка матеріальної точки і системи точок. Закони Ньютона. Механіка твердого тіла. Закони збереження у механіці. Основи фізики рідин. Основи молекулярно-кінетичної теорії. Ідеальний газ. Газові закони. Основи термодинаміки.

Реальні гази. Рівняння Ван-дер-Ваальса. Електростатика. Напруженість і потенціал електричного поля. Принцип суперпозиції. Постійний електричний струм. Закони Кірхгофа. Робота і потужність струму. Струми у різних середовищах. Магнітне поле і його характеристики. Індукція та напруженість магнітного поля. Закон Біо-Савара-Лапласа. Електромагнітна індукція. Закон Фарадея. Змінний струм. Закон Ома у колі змінного струму.

Електромагнітні коливання. Електромагнітні хвилі. Рівняння Максвелла для електромагнітного поля. Основні закони променевої оптики. Хвильові властивості світла. Шкала електромагнітних хвиль. Фазова та групова швидкості світла. Дисперсія. Фур'є-аналіз хвиль. Явища на межі розділу двох середовищ. Кут Брюстера. Явище повного внутрішнього відбивання світла. Оптичні волокна. Інтерференція світла. Когерентність. Схеми інтерференції. Дифракція світла. Приклади дифракції на стандартних перешкодах. Дифракційна ґратка. Оптичні прилади для формування зображення. Роздільна здатність. Електронний мікроскоп. Основи голографії. Поляризація світла. Типи поляризації. Закон Малюса. Дисперсія світла. Спектральні пристрої. Квантові властивості світла. Закони теплового випромінювання. Формула Планка. Поглинання та випромінювання світла. Формула Бугера. Фотоефект. Лазери.

Етапи розробки програмного забезпечення. Вимоги до процесу програмування. Стиль програмування.

Поняття алгоритму. Властивості алгоритмів та форми їхнього представлення.

Порівняльна характеристика можливостей процедурних мов програмування: Delphi(Pascal) і C/C++.

Поняття типів даних. Характеристика скалярних (простих) типів з погляду мов Delphi(Pascal) і C/C++.

Масиви статичні та динамічні. Опис та використання масивів у мовах Delphi(Pascal) і C/C++
Записи Delphi(Pascal), структури (C/C++) та їхнє використання у процедурному програмуванні.

Вказівники та посилання у мові C/C++ та правила їхнього використання.

Поняття оператора, операції, виразу. Пріоритет операцій.

Оператори та компоненти введення даних з клавіатури у консольному та віконному режимах роботи. Оператори виведення числових даних у текстовому і графічному (віконному) режимах роботи дисплею (мови Delphi(Pascal) і C/C++).

Оператори безумовних та умовних переходів (мови Delphi(Pascal) і C/C++).

Оператори циклів. Функції дострокового виходу з циклу (мови Delphi(Pascal) і C/C++).

Опис та виклик підпрограм у мовах Delphi(Pascal) і функцій у C/C++. Параметри - формальні та фактичні, вхідні та вихідні. Рекурсія.

Програмування графіки в середовищах Delphi та C++ Builder.

Модулі у мові Delphi(Pascal), їхнє створення та використання.

Основи Win32 API. Вимоги до створення ІТ-проектів. Показники якості програмного забезпечення.

Основні принципи ООП: абстрагування, інкапсулювання, успадкування, поліморфізм.

Класи, їхні поля, методи та властивості. Специфікатори доступу до членів класу. Об'єкти, їхнє створення та використання.

Особливості реалізації принципів ООП в Delphi. Опис класу та об'єкту у Delphi. Ієрархія стандартних класів Delphi. Клас TObject.

Методи у класах Delphi: їхні категорії, способи опису та правила застосування. Методи: віртуальні, динамічні, статичні, абстрактні. Функції new та dispose. Конструктори та деструктори. Методи Create та Free.

Віртуальні методи. Раннє та пізнє зв'язування. Особливості поліморфізму в Delphi. Модифікатори Virtual і Dynamic. Таблиці VMT і DMT. Заміщення віртуальних і динамічних методів. Директива Override.

Властивості (properties) Delphi. Префікси Get та Set.

Послідовність створення власних візуальних компонент у Delphi.

Оголошення класу в C++. Дані-члени класу. Функції-члени класу. Інкапсулювання. Оператор

sizeof і розмір класу. Специфікатори доступу. Створення екземпляра класу. Реалізація методів класу. Показчик this. Виклик нестатичного методу класу. Ключове слово const і методи класу. Методи, що повертають константні значення. Константні методи класу.

Поняття конструктора в C++. Конструктор за умовчанням. Конструктор з параметрами. Перевантаження конструкторів. Конструктор з параметрами за умовчанням. Конструктори базових типів. Динамічне створення об'єктів і виклик конструктора. Конструктор копіювання.

Види успадкування. Просте (single) успадкування. Оголошення похідного класу. Специфікатор protected в базовому класі. Специфікатори успадкування. Порядок виклику конструкторів і деструкторів. Специфіка передачі параметрів конструктору копіювання базового класу. Відкрите успадкування.

Раннє і пізнє зв'язування. Віртуальні функції. Механізм виклику віртуальної функції. Віртуальні деструктори. Чисто віртуальні функції і абстрактні класи. Дружні friend (привілейовані) функції і класи. Зовнішня friend-функція. Friend-функція, що є методом іншого класу. Friend-клас.

Послідовність створення DLL в C++ Builder.

Поняття операційної системи, її призначення та функції. Адміністрування операційних систем. Базові поняття архітектури операційних систем. Процеси і потоки в операційних системах. Керування оперативною пам'яттю в операційних системах. Логічна та фізична організація файлових систем. Виконувані файли. Мережні засоби операційних систем.

Мова запитів до баз даних SQL: оператори; імена; типи даних, вирази, вбудовані функції. числові типи даних INT, REAL; символні типи даних CHAR(length); поля змінної довжини TEXT; двійкові типи даних BINARY; первинні ключі, прості та складні ключі. Нормальні форми баз даних. Створення баз даних; створення та видалення таблиць; оператори CREATE TABLE, DROP TABLE, ALTER TABLE. Управління даними в SQL. Додавання даних в таблицю, оператор INSERT. Зміна даних в таблицях, оператор UPDATE. Видалення даних з таблиць, оператор DELETE. Синтаксис умови WHERE. Вибірка даних з допомогою SQL оператора SELECT. Групування та впорядкування даних вибірки. Функції AVG, MAX, MIN. Перевірка та приналежність діапазону значень, ключове слово BETWEEN; складові умови пошуку (AND, OR, NOT); обрахунок середнього, максимального та мінімального значень в стовпцях.

Означення ІАД. Стандартні типи закономірностей що визначаються ІАД. Задачі ІАД. Методи ІАД. Етапи вирішення задач ІАД.

Статистичні методи аналізу даних. Визначення математичних очікувань та дисперсій для одновимірних послідовностей випадкових величин. Кореляційний і регресійний аналіз даних. Регресійний аналіз.

Аналітичні обчислення на основі відомих закономірностей. Методи одновимірної оптимізації. Градієнтні методи оптимізації.

Інтерполяція та апроксимація функціональних залежностей.

Основні поняття генетичних алгоритмів. Генетичні алгоритми як адаптивні методи для вирішення задач функціональної оптимізації. Генетичні алгоритми і традиційні методи оптимізації

Використання дерев рішень при ІАД.

Використання багатопарових перцептронів для вирішення задач класифікації багатовимірних даних. Використання нейромереж для вирішення задач кластеризації даних та пониження розмірності даних.

Основні поняття html. Структура html документа.

Теги для форматування тексту (жирний, курсив, підкреслений). Теги для блочного способу створення сайтів та їх атрибути. Теги для табличного способу створення сайтів та їх атрибути.

Створення гіперпосилань та списків. Види форм. Теги та атрибути для створення форм.

Розміщення на сайті зображень та навігаційних карт.

Основні поняття CSS. Переваги CSS. Підключення CSS до html.

Селектори CSS, їхні властивості та значення. Псевдокласи CSS.

Властивості color, background. Властивості для роботи з текстом. Блоки CSS та їх позиціонування. Властивості padding, margin, border.

Протоколи Інтернету. Протоколи TCP/IP. Протокол HTTP.

Мова розмітки HTML. Таблиці стилів CSS. Стильова схема веб-сайту.

Мова сценаріїв JavaScript. Опис і виклик функцій. Аргументи функцій. Об'єкти JavaScript. Пакет JQuery.

Основні характеристики web-серверів. Призначення та основні характеристики інтерфейсу CGI.

Мова сценаріїв PHP. Розробка інтерактивних web-скриптів за допомогою мови PHP. Загальна характеристика PHP. Створення сторінок PHP. Змінні, константи та типи даних. Масиви. Оператори PHP. Вбудовані та користувацькі функції PHP. Функції, локальні та глобальні змінні. Робота з файлами та збереження даних. Обробка HTML-форми. Використання cookie. Використання баз даних в серверних інтернет-технологіях. Особливості реалізації мови SQL в СУБД MySQL, інсталяція сервера баз даних; загальне адміністрування. Програма mysql та її опції; Принципи доступу до бази даних mysql через web-інтерфейс, передача даних web-серверу методами GET та POST у HTML формі.

Системи управління контентом (CMS). Огляд систем CMS Joomla, Drupal, Wordpress.

Поняття кросплатформності та його використання на різних рівнях абстрагування: на рівні операційної системи та на рівні мікропроцесора.

Платформа Microsoft .Net як інтегрована система засобів розробки, розгортання і виконання складного програмного забезпечення.

Складові частини .Net Framework: бібліотеки класів, спільна система типів даних (CTS) і спільне середовище виконання (CLR). Етапи виконання програм на платформі .NET.

Структура C#-програми. Поняття про класи і об'єкти; метод Main. Універсальна система типів Common Type System (CTS). Типи-значення і типи-посилання. Множини значень вбудованих типів.

Вирази (арифметичні, логічні). Операнди і оператори. Приоритет і порядок виконання операторів при обчисленні значень виразів.

Область видимості, простір імен. Неявне та явне перетворення типів. System.Object як базовий тип CTS. Ієрархія і псевдоніми типів CTS. Складні типи: класи, перерахування (enum), структури, масиви. Оголошення, конструювання та використання масивів.

Оголошення змінних та констант; поняття про ініціалізацію. Відмінності локальних змінних і полів-членів класу.

Оператори. Блок операторів. Оператори управління: if, switch, for, foreach, while, do, continue, break, goto, return.

Методи класу System.Console для обміну даними з вхідним і вихідним потоками консольної програми.

Визначення класу. Об'єкти як екземпляри класу. Інкапсуляція: поля – компоненти даних, методи – функціональні компоненти; властивості (properties). Модифікатори доступу до компонентів. Спеціальні методи класу - конструктори. Недетерміноване звільнення пам'яті, "збирання сміття".

Статичні члени класу. Вкладені класи. Способи доступу до членів класу. Синтаксис опису методів. Сигнатура методу. Категорії формальних параметрів. Виклик методу. Перевантаження методів, правила вибору реалізації методу. Поняття про два види поліморфізму.

Конструювання об'єктів. Відмінність конструкторів від інших методів. Перевантаження конструкторів; особливості конструктора без аргументів. Ініціалізація об'єктів. Статичні конструктори.

Визначення і використання властивостей. Успадкування властивостей.

Принципи будови ієрархії класів. Успадкування та композиція, особливості використання вкладених і базових підоб'єктів. Запечатані (sealed) класи. Поняття інтерфейсу.

Синтаксис похідного класу. Ієрархія областей видимості. Реалізація конструкторів похідних класів.

Реалізація поліморфізму через інтерфейси. Методи, властивості і події як члени інтерфейсу. Особливості реалізації членів інтерфейсу.

Реалізація поліморфізму через успадкування. Зміна функціональності в похідних класах: перевантаження, перевизначення і приховування членів базового класу. Доступ до членів базового класу. Абстрактні класи і члени. Оголошення делегата. Оголошення і генерування подій. Зв'язування делегатів з подіями.

Вступ до технології розробки програмних систем. Програма. Процес обробки даних. Програмний засіб. Правильність ПЗ. Надійність ПЗ.

Моделі життєвого циклу для розробки програмних систем. Стандартизація моделі життєвого циклу. Процеси життєвого циклу розробки програмного забезпечення стандарту ISO/IEC 12207.

Загальні рекомендації до проектування архітектури системи. Стандартний підхід до проектування. Загальносистемний підхід до проектування архітектури. Проектування за допомогою UML.

Основні шаблони. Твірні шаблони. Структурні шаблони. Шаблони поведінки. Шаблони паралельного програмування. Інші шаблони.

Класифікація вимог. Аналіз та збір вимог. Майндмап як засіб збору вимог. Інженерія вимог до програмного забезпечення.

Поняття якості ПЗ. Верифікація та валідація ПЗ. Стратегії розробки тестів та види відлагодження ПЗ. Впровадження ПЗ. Види супроводу. Супровід документації. Технічна підтримка.

Переваги і недоліки векторної графіки. Переваги і недоліки растрової графіки.

Представлення об'єктів у растровій та векторній графіці. Піксель. Представлення кольору в комп'ютерній графіці. Характеристики систем кольоропредставлення RGB, LAB, HSB, CMYK.

Матриці масштабування, повороту та переміщення в декартових координатах для 2D та 3D простору. Матриці масштабування, повороту та переміщення в однорідних координатах для 2D та 3D простору. Загальний вигляд матриці для створення ортогональних проєкцій в декартових та однорідних координатах.

Алгоритми відрізання відрізків. Методи Canvas (Delphi) для створення зображень.

Принципи роботи в системі інженерного проектування LabVIEW. Порівняння LabVIEW та текстових мов програмування. Типи даних LabVIEW. Структури LabVIEW. Структури LabVIEW. Організація циклів. Регістри зсуву та вузли зворотнього зв'язку (Shift Registers, Feedback Nodes). Графічне відображення результатів та вивід інформації у файл засобами LabVIEW.

Загальний алгоритм проектування комбінаційних цифрових пристроїв. Дешифратори. Мультиплексори. Синтез мультиплексорів з використанням дешифраторів. Пріоритетний шифратор. Суматори та пристрої віднімання в оберненому та доповнюючому кодах. Проектування пристроїв порівняння багаторозрядних двійкових чисел. Цифрові пристрої послідовнісного типу. Тригери. Класифікація тригерів, позначення, таблиці і рівняння переходів, тактові діаграми. Взаємні перетворення тригерів. Проектування тригерів у динамічному та статичному режимах. Проектування паралельних та послідовних регістрів. Універсальні регістри. Проектування лічильників імпульсів. Класифікація та характеристики лічильників. Арифметико-логічний пристрій. Проектування моделі центрального процесора. Проектування змішаних аналого-цифрових пристроїв. Цифро-аналогові перетворювачі (ЦАП). Проектування ЦАП. Аналого-цифрові перетворювачі (АЦП). Проектування АЦП.

Становлення і розвиток системного аналізу. Мета, задачі та основні напрямки системних досліджень. Принципи системного підходу. Поняття елементу, системи, її структури, мети та функції. Класифікація систем.

Характеристика формалізованих задач, загальні принципи їх розв'язання. Складні формалізовані системи, та їх властивості. Характеристики рівнів задач, методи і засоби дослідження складних формалізованих систем. Методології системного аналізу. Послідовність методологія – метод – нотація – засіб.

Методи системного аналізу. Мережний (сітковий) аналіз. Алгоритми знаходження найкоротшого шляху і мінімального остовного дерева. Структурне і календарне планування проекту в мережному аналізі. Основні поняття теорії масового обслуговування. Види, структура, параметри і показники ефективності системи масового обслуговування.

Невизначеність у задачах системного аналізу. Види невизначеностей, причини виникнення і загальні підходи їх розкриття. Розкриття невизначеностей цілей на підставі принципу Парето. Зведення багатоцільової задачі до одноцільової. методом лінійної згортки. Методи розкриття невизначеностей цілей, конфліктів і ситуаційної невизначеності.

Метод аналізу ієрархій. Попарне порівняння альтернатив. Оцінювання послідовності тверджень експерта. Врахування тверджень декількох експертів. Динамічні переваги і пріоритети. Порівняння об'єктів зі стандартами. Порівняння об'єктів методом копіювання.

Загальні закономірності процедури видобування знань в експертів. Психологічний, лінгвістичний та гносеологічний аспекти спілкування з експертом. Класифікація методів видобування знань в експертів.

Криптологія та криптоаналіз. Класична криптографія. Симетричні криптосистеми. Асиметричні криптосистеми та алгоритми. Електронний цифровий підпис. Основи теорії чисел. Фізико-технічні методи захисту інформації. Сенсорні системи та системи відеоспостереження. Антивірусний захист інформації. Стеганографія.

Математичні схеми моделювання систем. Ймовірнісне моделювання. Формалізація й алгоритмізація процесів функціонування систем. Імітаційне моделювання. Мови та програмні засоби моделювання. Система моделювання загального призначення (GPSS).

Базові поняття управління проектами. Класифікація понять і типів проектів. Мета, стратегія, результати і параметри проектів. Життєвий цикл проекту. Процеси управління проектами. Стандарти на управління проектами.

Розробка проекту. Ініціювання проектів. Передпроектний аналіз предметної області. Принципи і процеси планування. Структура розподілу (декомпозиція) робіт (процесів) у

проекті як основа аналізу предметної області проекту. Визначення складу і взаємозв'язку робіт проекту.

Часове керування проектів. Кроки календарно мережевого планування. Правила побудови мережевих графіків проекту. Розрахунок мережевого графіка методами критичного шляху і PERT. Управління часовими рамками виконання IT проектів і відхиленнями від плану.

Ресурсне планування проектів. Типи ресурсів, які розрізняють у проектах. Аналіз і розрахунок проектів з різним ступенем обмеження щодо наявності ресурсів. Основні поняття і принципи управління вартістю, які використовують у програмах управління проектами. Звітність щодо витрат у проектах.

Організаційна структура і управління проектами. Учасники проекту. Поняття команди проекту. Розподіл відповідальності у рамках проекту. Методи і засоби організаційного моделювання проектів.

Реалізація проектів. Аналіз ризиків. Оптимізація побудови проектів. Моніторинг і контроль ризиків. Вимірювання і оцінка стану і ходу виконання робіт. Управління мультипроектами.

Структура інформаційної системи. Класифікація інформаційних систем. Моделі життєвого циклу інформаційної системи. Канонічне і типове проектування інформаційної системи.

Структурна модель предметної області. Функціонально-орієнтовані і об'єктно-орієнтовані методології опису предметної області. Методики IDEF. Функціональна методика потоків даних. CASE засоби для моделювання процесів.

Інформаційне забезпечення інформаційної системи. Основні поняття класифікації інформації. Основні вимоги до системи кодування інформації. Уніфікована система документації. Інформаційна база і способи її організації.

Методологія IDEF1X. Семантичні моделі для проектування інформаційного забезпечення інформаційної системи. CASE засоби для моделювання інформаційного забезпечення. Логічні і фізичні моделі. Домени. Прямий і зворотній інжиніринг інформаційної бази даних. Перевірка моделей, волюметрія інформаційної бази. Правила валідації, значення за замовчуванням і розширені атрибути в моделі даних. Тригері і збережувані процедури у моделях даних. Проектування сховищ даних. Синхронізація моделей і баз даних інформаційної системи.

Інтеграція функціональних і інформаційних моделей у проектуванні інформаційних систем. Аналіз звітів щодо інтеграції моделей. Створення специфікацій на права доступу процесів до даних.

Основні поняття і складові загальної структури уніфікованої мови візуального моделювання інформаційних систем UML. Принципи моделювання складних систем у мові UML. Структура модельних представлень для формального опису мови UML. Пакетна структура метамоделі мови UML. Послідовність побудови моделей в UML. Нотація UML як графічна інтерпретація семантики для її візуального представлення.

Особливості зображення діаграм мови UML – типи візуальних позначень, основні типи графічних конструкцій. Типи діаграм UML, їх класифікація і застосовність. Загальні і спеціальні діаграми UML. Основні рекомендації під час графічного зображення діаграм UML.

Модель варіантів використання. Моделі аналізу, проектування. Семантика і нотація діаграми класів. Семантика і нотація діаграми об'єктів. Поведінкові діаграми UML. Семантика і нотація діаграми станів. Семантика і нотація діаграми діяльності. Діаграми взаємодії UML. Семантика і нотація діаграми послідовності. Семантика і нотація діаграми комунікацій. Моделі реалізації і розгортання. Семантика і нотація діаграми компонентів. Семантика і нотація діаграми розгортання.

Представлення інтелектуальних задач. Інтелектуальні задачі.

Пошук рішень задач у інтелектуальній системі. Основні методи вирішення задач.
Вирішення задач у випадку їх зведення до сукупності підзадач.
Знання та моделі представлення знань у штучному інтелекті.
Моделі подання знань.
Продукційні моделі представлення знань. Семантичні мережі. Фрейми і фреймові системи.
Експертні системи. Особливості експертних систем. Розробка ЕС.
Програмні й інструментальні засоби штучного інтелекту.
Онтологічний підхід до представлення знань.
Сучасний стан доступу до інформації.

Елементи і параметри електричних кіл.
Кола гармонічного струму. Середнє і діюче значення струмів і напруг. Представлення гармонічних сигналів. Елементи кола R , L і C . Струми і напруги в них. Векторні діаграми.
Методи розрахунку електричних кіл.
Двополюсник і чотириполюсник, визначення їх параметрів.
Перехідні процеси в лінійних колах.
 RL і CL ланки.
Частотні фільтри. АЧХ і ФЧХ.
Транзистори, основні схеми включення і їх параметри.
Підсилювачі. Зворотні зв'язки в підсилювачах. Підсилювачі низьких частот. Підсилювачі постійного струму. Операційні підсилювачі. Параметри підсилювачів.
Генератори гармонічних коливань. RC і RL генератори. Умови збудження.
Випростувачі змінного струму. Різновиди і параметри.
Стабілізатори постійної напруги. Параметричні і компенсаційні стабілізатори і їх параметри.
Джерела живлення.
Основні логічні операції. Прості логічні схеми.
Логічні інтегральні мікросхеми.

Інформаційні та арифметичні основи комп'ютерної схемотехніки.
Елементи комп'ютерної схемотехніки.
Послідовнісні вузли комп'ютерної схемотехніки.
Логічні основи комп'ютерної схемотехніки.
Структура пам'яті комп'ютерів.
Регістри. Лічильники.
Комбінаційні функціональні вузли комп'ютерної схемотехніки.
Еволюція ЕОМ. Основні класи.
Класифікація архітектур ЕОМ. Способи вдосконалення архітектур.
Представлення інформації у ЕОМ.
Конвеєрна обробка даних.
Організація пам'яті.
Основні блоки ЕОМ, їх призначення та взаємодія. Функціональні характеристики.
Основи архітектури мікропроцесорів.

Середовища передавання даних в комп'ютерних мережах (КМ). Обмежені та необмежені середовища передавання даних (СПД). Основні характеристики СПД.
З'єднувальні елементи та активне обладнання КМ. Методи та режими передавання даних в КМ.
Логічна топологія локальних КМ (ЛКМ) і методи доступу до СПД. Поняття архітектури мережі. Мережа архітектури Ethernet та її специфікації:

Кабельні ЛКМ інших архітектур: IEEE 802.5/Token Ring, FDDI, CDDI. Локальні комп'ютерні радіомережі (RLAN).

Цифрові блоки мікропроцесорних систем PSoC та їх характеристики. Двійковий програмований лічильник імпульсів Counter16. Події переривання за двійковими програмованими лічильниками Counter16. Програмований таймер Timer8. Події переривання за програмованим таймером Timer8. Програмований широтно-імпульсний модулятор PWM. Аналогові блоки мікропроцесорних систем PSoC та їх характеристики. Конфігурація джерел синхронізації та тактування аналогових блоків Clock Select і Column MUX. Конфігурація аналогових входів. Конфігурація аналогових виходів. Програмування внутрішніх з'єднань аналогових блоків. Переривання в мікропроцесорних системах PSoC. Апаратне переривання від піна порта. Вхід та вихід в/із сплячий(ого) режим(у) Sleep Mode. Цифро-аналогові перетворювачі в мікропроцесорних системах PSoC. Цифро-аналоговий перетворювач VDAC. Цифро-аналоговий перетворювач IDAC. Аналого-цифрові перетворювачі в мікропроцесорних системах PSoC. Особливості вимірювання миттєвих значень сигналу заданої форми за допомогою аналоговоцифрового перетворювача ADC. Вимірювання постійних напруг за допомогою DMA & ADC. Вимірювання температури за допомогою термісторів та цифрових давачів LN20. Вимірювання електричного опору на постійному струмі на мікроконтролерах PSoC. Інтерфейси в мікропроцесорних системах PSoC. Структура і склад мікропроцесорної системи керування швидкістю обертання ротора мікропотужних електричних двигунів постійного струму. Структура і склад мікропроцесорної системи керування швидкістю обертання ротора мікропотужних крокових електричних двигунів. Драйвери та інтерфейси PSoC DMA. Драйвери та інтерфейси PSoC. Використання Joystick. Генерування періодичного сигналу заданої форми за допомогою цифроаналогового перетворювача DAC. Теоретичні основи реалізації емнісних клавіш CapSense та настроювання в редакторі Wizard. Теоретичні основи реалізації емнісного модуля користувача Slider. Вимірювання електричного опору на постійному струмі на мікроконтролерах PSoC.

Дискретизація та квантування сигналу: значення частот дискретизації та кількість рівнів квантування для цифрової телефонії, CD -audio, HD – audio. Теорема Котельнікова.

Швидке перетворення Фур'є. Спектр сигналу. Графіки АЧХ гармонічних сигналів, шумів, прямокутних імпульсів.

Види фільтрів. Формули: згортки, нерекурсивний цифровий фільтр, рекурсивний цифровий фільтр, автокореляція.

Характеристики фільтрів. Визначення та розрахунок частотних та передавальних характеристик фільтрів $H(w)$ та $H(z)$, якщо відомі коефіцієнти фільтра в основному рівнянні цифрового фільтра. Стійкість фільтрів.

Формати файлів wav (RIFF) та bmp.

Графічне зображення звукового сигналу: осцилограма, спектрограма, сонограма.

Фільтрація зображень. Ядра матриць фільтрів для цифрової обробки зображень.

Основна ідея вторинних алгоритмів стиску RLE, Хаффмана, LZW.

Стиск зображення – алгоритм JPEG. Стиск звуку MP3 та стиск звуку без втрат.

Кодери для стиску мовлення.

Сучасний стан комп'ютерної електроніки та перспективи розвитку. Закон Мура. Фундаментальні обмеження для логічних елементів. Термодинамічні та квантово-механічні обмеження для логічного вентиля.

Фізичні основи роботи оперативної пам'яті. Основні характеристики і параметри. Статична і динамічна пам'яті. Енергонезалежна пам'ять.

Магнітні носії інформації. Фізичні основи магнітного запису. Матеріали для магнітного запису. ЦМД-запис. Параметри ЖМД.
Оптичний та МО-запис інформації. Матеріали та пристрої.
Фізичні основи технології друку. Параметри пристроїв. Перспективи розвитку.
Постійні запам'ятовуючі пристрої. Принципи роботи та класифікація.

Методи та алгоритми цифрової обробки сигналів. Дискретні сигнали, лінійні дискретні системи та z-перетворення. Перетворення Лапласа.
Дискретне перетворення Фур'є. Алгоритми швидкого перетворення Фур'є та основні критерії їхнього оцінювання. Перетворення Гільберта
Перетворення Волша-Адамара. Перетворення Хаара. Перетворення Габора.
Дискретна згортка і методи її обчислення. Цифровий спектральний аналіз. Віконні функції та їх властивості. Дискретне косинусне перетворення.
Цифрова фільтрація сигналів. Основні типи фільтрів та їх класифікація. Нерекурсивні цифрові фільтри. Рекурсивні цифрові фільтри. Загальна характеристика цифрових фільтрів. Фільтри зі скінченною і нескінченною імпульсними характеристиками (СІХ-фільтри і НІХ-фільтри). Розрахунок цифрових СІХ-фільтрів: методи зважування, частотної вибірки та оптимальної апроксимації (по Чебишеву) частотної характеристики. Алгоритм Ремеза.
Двовимірне дискретне перетворення.
Основні засади компресії цифрових двовимірних сигналів. Тривимірне кодування на основі ДКП. Тривимірне 3D перетворення.
Нанесення цифрових підписів на основі перетворення сигналів. Реалізація основних алгоритмів цифрової обробки сигналів. Дискретизація і квантування аналогових сигналів. Апаратна, програмна та апаратно-програмна реалізація алгоритмів цифрової обробки сигналів. Процесори цифрової обробки сигналів. Цифрові перетворювачі Гільберта. Диференціатор. Цифровий спектральний аналіз. Вейвлет-перетворення.

Затверджено Вченою радою факультету електроніки та комп'ютерних технологій (протокол № 10/21 від 22 лютого 2021 року).

Декан факультету електроніки
та комп'ютерних технологій

Ю.М.Фургала