

ПРОГРАМА
фахового іспиту при вступі на навчання
для здобуття ступеня магістра зі спеціальності
122 «Комп'ютерні науки»
(освітньо-професійна програма «Комп'ютерні науки»)

Фаховий іспит проводиться з метою:

- перевірки відповідності знань, умінь і навичок вступників програмовим вимогам;
- виявлення та оцінки рівня навчальних досягнень вступників;
- оцінки ступеня підготовленості вступників до подальшого навчання в Університеті для здобуття ступеня магістра зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» (освітньо-професійна програма «Комп'ютерні науки») на основі здобутого ступеня бакалавра, магістра (освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліста).

Зміст тестових завдань визначається атестаційною комісією відповідно до змісту та рівня підготовки вступників.

Завдання фахового іспиту полягає у тому, щоб оцінити наступні знання та вміння вступників:

- правильного складання алгоритмів та їх реалізації у програмному середовищі;
- архітектури комп'ютера та визначення її необхідної конфігурації;
- побудови локальної комп'ютерної мережі;
- створення і запровадження інформаційних систем і технологій для застосування у різноманітних галузях, відповідно до сучасних вимог і концепцій;
- моделювання та проектування систем різної природи;
- здійснення інформаційного моделювання для забезпечення ефективного функціонування систем різного класу;
- здійснення комп'ютерної інформаційної підтримки, автоматизації й оптимізації виробничих процесів;
- використання методології та технології проектування, побудови, запровадження, супроводу й експлуатації програмного забезпечення;
- методів і принципів прийняття рішень;
- методів і засобів аналізу процесів та явищ;
- алгоритмічного мислення та рівня програмування;
- розуміння теорії множин та виконання операцій над множинами;
- розуміння відношення та виконання операцій над відношеннями;
- розуміння елементів комбінаторики та основних комбінаторних правил і формул;
- розуміння теорії графів та способів представлення графів у пам'яті комп'ютера;
- розуміння поняття випадкових величини та їх розподілу, математичного сподівання та дисперсії;
- принципів об'єктно-орієнтованого програмування;
- принцип створення web-ресурсів;
- базових структур даних, масивів, багатомірних масивів, зв'язних списків, черг, стеків тощо;
- базових алгоритмів сортування;
- структур даних та основних операцій над ними;
- знання та застосування методологій управління ІТ-проектами та проектними командами;

– базових понять об'єктного моделювання програмних систем.

ЗМІСТ

I. ДИСКРЕТНА МАТЕМАТИКА

Тема 1. Основи теорії множин.

Множина. Кортеж. Декартів добуток множин. Операції над множинами. Закони, яким задовольняють теоретико-множинні операції. Доведення рівностей із множинами. Алгебра множин. Операції над бітовими рядками. Комп'ютерне подання множин.

Тема 2. Основи комбінаторного аналізу.

Основні правила комбінаторного аналізу. Поняття вибірки. Розміщення та сполучення. Перестановки. Біноміальна й поліноміальна теореми. Задача про цілочислові розв'язки. Числа Стірлінга другого роду та числа Белла.

Тема 3. Генерування комбінаторних об'єктів.

Генерування перестановок. Генерування сполучень. Генерування розбиттів множини.

Тема 4. Розвинута техніка підрахунку.

Метод рекурентних рівнянь. Принцип коробок Діріхле. Принцип включення - виключення. Метод продуктивних функцій.

Тема 5. Логіка висловлень.

Означення висловлення. Формули логіки висловлень. Виконання, загальнозначуща (тавтологія) та заперечувана формули. Закони логіки висловлень. Нормальні форми логіки висловлень.

Тема 6. Логіка першого ступеня (логіка предикатів).

Означення предиката. Формули логіки першого ступеня. Закони логіки першого ступеня. Випереджена нормальна форма.

Тема 7. Логічне виведення.

Логічне виведення в логіці висловлень. Застосування правил виведення в логіці висловлень. Логічне виведення в логіці першого ступеня. Застосування правил виведення в логіці першого ступеня.

Тема 8. Булеві функції.

Означення булевої функції. Алгебри булевих функцій. Повнота системи булевих функцій, критерій повноти. Мінімізація булевих функцій. Схеми із функціональних елементів.

Тема 9. Графи та їхні властивості.

Означення простого графа, мультиграфа та псевдографа. Теорема про рукоятискання. Орієнтовані графи. Спеціальні класи простих графів. Матриця інцидентності. Матриця суміжності. Список пар (список ребер). Списки суміжності. Ізоморфізм графів.

Тема 10. Шляхи та цикли.

Головні означення та результати, термінологія. Характеристики зв'язності простого графа. Критерій дводольності графа (теорема Кеніга). Ізоморфізм графів. Ейлерів цикл у зв'язному мультиграфі, необхідна й достатня умова його існування. Алгоритм Флері. Гамільтонів цикл. Теорема Дірака.

Тема 11. Вступ у дерева.

Означення дерева. Властивості дерев. Кореневі дерева.

Тема 12. Рекурсія.

Рекурсивне означення бінарного дерева. Обхід дерев.

Тема 13. Відношення та їхні властивості.

Означення бінарного відношення. Способи подання відношень. Відношення еквівалентності. Відношення часткового порядку.

Тема 14. Операції над відношеннями.

Теоретико-множинні операції над відношеннями. Композиція відношень. Замикання відношень. Алгоритм Уоршалла.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. **Нікольський Ю.В.**, Пасічник В.В., Щербина Ю.М. Дискретна математика. – К.: Видавнича група ВНУ, 2007. – 368 с.
2. **Андерсон Дж.** Дискретна математика і комбінаторика. – СПб.: "Вільямс", 2003. – 958 с.
3. **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.
4. **Базилевич Л.** Дискретна математика у прикладах і задачах: підручник. – Львів: Видавець І. Е. Чижиков, 2013. – 487 с.
5. **Бондарчук Ю.В.**, Олійник Б.В. Основи дискретної математики: Навч. посіб. – К.: Вид. дім «Києво-могилянська академія», 2009. – 159с.
6. **Гаврилов Г.П.**, Сапоженко А.А. Збірник задач з дискретної математики. – М.: Наука, 1977. – 368 с.
7. **Капітонова Ю.В.**, Кривий С.Л., Летичевський О.А., Луцький Г.М., Печурін М. Основи дискретної математики. – К.: Наукова думка, 2002. – 580 с.
8. **Кузнецов О.П.**, Адельсон-Вельский Г.М. Дискретна математика для інженера. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 480 с.
9. **Матвієнко М.П.** Дискретна математика: навчальний посібник. – К.: Видавництво Ліра-К, 2013. – 348 с.
10. **Новиков Ф.А.** Дискретна математика для програмістів. – СПб.: Питер, 2000. – 302 с.

II. МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ОПЕРАЦІЙ

Тема 1. Вступ. Предмет та задачі дослідження операцій.

Основні поняття дослідження операцій: операція, допустимий та оптимальний розв'язки, функція мети. Основні типи задач дослідження операцій. Методи дослідження операцій. Основні етапи операційного дослідження.

Тема 2. Задачі лінійного програмування.

Постановка задачі лінійного програмування (ЗЛП). Приклади задач. Форми запису ЗЛП. Графічний метод розв'язання ЗЛП. Алгоритм графічного методу розв'язання ЗЛП. Різні випадки області допустимих розв'язків. Симплекс-метод. Базис, алгоритм симплекс-методу, симплексні таблиці. Метод штучного базису.

Тема 3. Двоїста задача лінійного програмування.

Двоїста задача в симетричній та несиметричній формах, основні теореми двоїстості, економічний зміст двоїстої задачі, двоїсті оцінки.

Тема 4. Транспортна задача.

Постановка транспортної задачі. Основні властивості закритої транспортної задачі. Методи побудови початкових опорних планів закритої транспортної задачі. Метод потенціалів знаходження оптимального розв'язку закритої транспортної задачі.

Тема 5. Модифікації транспортних задач.

Відкрита транспортна задача. Транспортна задача з заборонами. Транспортна задача за критерієм часу. Транспортна задача з проміжними пунктами.

Тема 6. Задачі цілочисельного лінійного програмування.

Формулювання задачі. Приклади задач. Методи розв'язування задач цілочислового програмування: угорський метод, метод гілок та меж, метод Гоморі. Задача про призначення. Задача керування запасами. Задача про розподіл обладнання.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. **Кунда Н.Т.** Дослідження операцій у транспортних системах. – К.: Видавничий Дім “Слово”, 2008. – 400 с.
2. **Карагодова О.О., Кігель В.Р., Рожок В.Д.** Дослідження операцій. – К.: Центр учбової літератури, 2007. – 256 с.
3. **Зайченко С. В.** Дослідження операцій. – К.: Вища шк., 1989. – 320 с.
4. **Кулян В. Р., Юнькова Е. А., Жильцов А. Б.** Математичне програмування з елементами інформаційних технологій. – К:МАУП, 2000. – 124 с.
5. **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.
6. **Попов Ю. Д.** Лінійне і нелінійне програмування: Навч. посіб. – К.: В-во КГУ, 1988. – 180 с.

III. ОБ'ЄКТНО-ОРІЄНТОВАНЕ ПРОГРАМУВАННЯ

Тема 1. Класи та методи.

Введення в класи. Структура класу. Введення в методи. Типізовані методи, void-методи, методи, що приймають параметри. Конструктори. Пусті конструктори, генерування конструкторів. Створення власних класів з унікальною логікою. Застосування конструкторів. Створення власних методів з унікальною логікою.

Тема 2. Робота з методами (поліморфізм)

Перевизначення методів. Перевизначення конструкторів. Перевантаження методів. Робота з об'єктами в методі. Передавання об'єктів в якості параметра методу. Застосування поліморфізму при створенні модулів програмних систем. Рекурсивні методи.

Тема 3. Робота з членами класу (інкапсуляція)

Інкапсуляція. Організація доступу до інкапсульованих членів класу. Управління доступом в ієрархії класів. Робота з інкапсульованими змінними та методами. Використання методів get() та set().

Тема 4. Робота з класами (побудова ієрархії класів)

Вкладені та внутрішні класи. Наслідування класів. Ключове слово super та його застосування. Побудова однорівневої ієрархії класів. Побудова багаторівневої ієрархії. Створення та використання вкладених класів.

Тема 5. Сумісне застосування парадигм ООП при створенні елементів програмних систем

Практика сумісного застосування наслідування та поліморфізму. Перевизначення та перевантаження методів при наслідуванні. Ключове слово final в перевизначенні та наслідуванні. Реалізація абстрактних класів та методів. Динамічна диспетчеризація методів.

Тема 6. Пакети та інтерфейси (поглиблене вивчення)

Пакети. Захист доступу. Імпорт пакетів. Інтерфейси та їх застосування. Вкладені інтерфейси. Змінні в інтерфейсах. Розширення інтерфейсів. Методи за замовчуванням. Застосування статичних методів в інтерфейсах.

Тема 7. Опрацювання символьних стрічок

Конструктори символьних стрічок. Спеціальні стрічкові операції. Метод toString(). Вилучення символів. Метод equals () та compareTo (). Пошук в символьних стрічках. Взаємодія символьних стрічок. Перетворення даних методом valueOf (). З'єднання стрічок та застосування інших методів класу String.

Тема 8. Базові поняття UML. Діаграми класів

Вступ у процес моделювання. Моделювання класів та об'єктів. Методологія об'єктно-орієнтованого моделювання. Загальна характеристика UML. Класифікація UML-діаграм. Правила і загальні механізми мови UML. Діаграма класів та її застосування. Інструменти побудови діаграми класів. Побудова діаграми класів засобами бібліотеки Visio та ObjectAid UML Explorer.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. **Java 8. The Complete Reference.** 9 edition / Herbert Schildt. – New York : Oracle Press, 2015. – 1274 с.
2. **Spring 5 для професіоналів** / Кларенс Хо, Кріс Шефер, Роб Харроп, Юліана Козміна. – Наука і техінка, 2020. – 1120 с.
3. **Об'єктно-орієнтоване моделювання програмних систем** : навчальний посібник. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2007. – 108 с.
4. **Java: керівництво для початківців** / Шилдт Г. – К. : «Діалектик», 2020. – 816 с.
5. **Head First Java** / Kathy Sierra, Bert Bates. – «O'REILLY», 2012. – 678 с.
6. **Дизайн-патерни – просто, як двері** : підручник / Андрій Будаї : «Developer's SUCCESS», 2012. – 90 с.
7. **Філософія Java.** 4-е вид. : пер. з англ. / Брюс Еккель : «Пітер», 2009. – 640 с.

IV. ПРОГРАМУВАННЯ

Тема 1. Основи процедурного програмування мовою Java

Встановлення та налаштування JDK. Встановлення та налаштування IDE. Огляд об'єктно-орієнтованої мови Java. Інтегроване середовище розробки Eclipse. Перший застосунок в середовищі розробки "Hello world!". Структура коду програми. Приведення типів. Оголошення та ініціалізація змінних. Умовний оператор if. Оператор розгалуження (множинного вибору) switch. Написання програм з розгалуженням використовуючи умовний оператор if. Написання програм з розгалуженням використовуючи оператор множинного вибору switch. Цикл з передумовою while. Цикл з післяумовою do-while. Цикл з лічильником for. Написання циклічних програм з використанням циклів for, while, do-while. Одновимірні та багатовимірні масиви в Java. Створення та наповнення масивів. Циклічне наповнення масивів. Потоки вводу та виводу інформації. Написання програм із можливістю введення даних з клавіатури. Стрічки в програмуванні мовою Java. Клас String. Математичний клас Math. Реалізація найпростіших алгоритмів (лінійні, циклічні, з розгалуженням) методами процедурного програмування.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. **Основи програмування (мовою Java)** : курс лекцій / Придатко О., Хлевной О., Бурак Н. – Львів : ЛДУ БЖД, 2019. – 180 с.
2. **Основи програмування (Python, Java)** : лабораторний практикум / Смотрич О., Придатко О., Малець І. – Львів : ЛДУ БЖД, 2019. – 134 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.

V. КОМП'ЮТЕРНІ МЕРЕЖІ

Тема 1. Загальні принципи роботи комп'ютерних мереж.

Історія виникнення та техніко-економічні передумови появи комп'ютерних мереж. Класифікація комп'ютерних мереж. Структура комп'ютерних мереж. Узагальнена задача комутації.

Тема 2. Локальні комп'ютерні мережі

Загальні принципи побудови локальної комп'ютерної мережі. Елементарна комп'ютерна мережа. Загальна характеристика протоколів локальних мереж. Мережа Ethernet. Технології Token Ring та FDDI. Персональні мережі та технологія Bluetooth. Маршрутизація в мережах

Тема 3. Основи мережевої адресації.

Загальна характеристика протоколів локальних мереж. Протоколи передачі даних. Адреса IPv4 та маски підмереж. Типи адрес стека TCP/IP v4. Формат IP-адреси. Порядок призначення IP-адрес.. Адресація протоколу IPv6.

Тема 4. Мережеві сервіси

Клієнт-серверна взаємодія. Віддалений доступ. Електронна пошта. Веб-служба. IP-телефонія. Протокол передачі файлів. Мережне управління в IP-мережах. Служба повідомлень та зв'язку

Тема 5. Безпека комп'ютерних мереж.

Загрози безпеці мережі. Методи реалізації атак. Засоби аналізу захищеності мережі. Методи захисту комп'ютерних мереж.

Тема 6. Особливості проектування мереж.

Загальні підходи до проектування комп'ютерних мереж. Аналіз середовища передачі даних. Домашні мережі. Безпроводникові мережі. Налаштування мереж. Канали. Маршрутизація трафіку. Особливості проектування мереж між пожежно-рятувальними підрозділами.

Тема 7. Програмування пристроїв мережевої архітектури.

Cisco Network Devices. Налаштування інтерфейсів мережевих пристроїв. Міжмережна взаємодія. Особливості програмування мережевої ОС.

Тема 8. Мережеве адміністрування.

Принципи адміністрування мереж. Командна оболонка операційної системи. Виявлення мережевих проблем та алгоритм пошуку їх рішення. Засоби програмного адміністрування.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. **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.
2. **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.
3. **Апаратні засоби персональних комп'ютерів** : [навч. посіб.] / Н.П. Кухарська. – Львів: СПОЛОМ, 2013. – 248 с.
4. **Телекомунікаційні системи передавання інформації** : [навч. посіб.] / М. М. Климаш, Р.С. Колодій. – Львів : В-во "Львівської політехніки", 2018. – 632 с.
5. **Комп'ютерні мережі та телекомунікації** : [навч. посіб.] / А.О. Азарова, Н.В. Лисак. – Вінниця : ВНТУ, 2012. – 293 с.
6. **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.
7. **Сучасні мережеві технології**: [навч. посіб.] / Рижов О.А., Андросов А.І., Іванькова Н.А. - Запоріжжя: [ЗДМУ], 2018 – 68 с.
8. **Computer networking : a top-down approach 6th ed** [Electronic resource] / James F. Kurose, Keith W. Ross. – Polytechnic University, Brooklyn.: Pearson. – 2013.

VI. ОБ'ЄКТНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОГРАМНИХ СИСТЕМ

Тема 1. Основи об'єктно-орієнтованого моделювання. Мова моделювання UML.

Класифікація програмних систем. Життєвий цикл програмних систем. Вступ у процес моделювання. Класи та об'єкти. Методологія об'єктно-орієнтованого моделювання. Введення в мову UML. Концептуальна модель UML. Будівельні блоки UML. Стосунки. Архітектурний базис UML. Правила і загальні механізми мови UML Діаграми UML

Тема 2. Основи моделювання поведінки системи.

Прецеденти використання системи. Діаграма прецедентів (Use Case Diagrams). Організація прецедентів. Створення прецедентів за допомогою UML. Специфікації прецедентів. Діаграми діяльності.

Тема 3. 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 UML.

Тема 4. Моделювання взаємодії та поведінки об'єктів.

Загальні положення. Моделювання взаємодії об'єктів. Діаграми послідовностей. Діаграми кооперацій. Приклад побудови діаграм взаємодії за допомогою UML. Діаграми станів.

Тема 5. Розроблення концепції системи.

Встановлення вимог. Узгодження та керування вимогами. Бізнес-модель вимог. Документ опису вимог.

Тема 6. Моделювання бізнес-процесів.

Об'єктний аналіз. Класифікація бізнес-процесів. Етапи аналізу помилок процесу. Аналіз ризиків процесу. Складові моделі об'єкта. Складний оператор.

Тема 7. Аналіз предметної області.

Модель класів предметної області. Підготовка словника даних. Виділення асоціацій. Виділення атрибутів. Реструктурування за допомогою спадкування. Модель станів предметної області. Виявлення класів з різними станами. Виділення станів.

Тема 8. Проектування системи.

Модель проектування. Визначення інтерфейсів користувача. Модель класів додатку. Пошук подій. Побудова діаграм станів. Шаблони розподілення обов'язків. Основи проектування систем. Розбиття системи на підсистеми. Поширені архітектурні стилі. Проектування системи на основі компонентів.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. **Кособуцький П.С.** Статистичне моделювання: навч. посібник / Кособуцький П. С., Лобур М. В. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2013. – 328 с.

2. **Забара С. С.** Моделювання систем у середовищі MATLAB. Навч. посіб. / С. С. Забара [та ін.] – К.: Ун-т «Україна», 2011. – 137 с..

3. **Грицюк Ю.І.** Об'єктно-орієнтоване програмування мовою C++ / Грицюк Ю.І., Рак Т.Є. – Львів : ЛДУ БЖД, 2011. – 404 с.

4. **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.

5. **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.

6. **Авраменко В.С.** Проектування інформаційних систем: навчальний посібник / В.С. Авраменко, А.С. Авраменко. – Черкаси: Черкаський національний університет ім. Б. Хмельницького, 2017. – 434 с.

7. **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.

8. Бондаренко М.Ф. Об'єктна технологія моделювання інформаційних і організаційних систем: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / М.Ф. Бондаренко, К.О. Соловйова, С.І. Маторін, Д.Б. Єльчанінов ; Навч.-метод. центр вищ. освіти. Харк. нац. ун-т радіоелектроніки. - Х. : [б. и.], 2005. - 159 с.

VII. СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ТА ТЕОРІЯ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

Тема 1. Системний аналіз та його основні поняття. Моделювання систем.

Основні поняття системного аналізу: система, структурна система, зовнішнє середовище, статистичні та динамічні системи, прості та складні системи. Модель, фізичні, ідеальні аналітичні та імітаційні моделі. Детерміновані і стохастичні моделі.

Тема 2. Елементи теорії графів.

Основні поняття теорії графів: орієнтований та неорієнтований граф, матриця суміжності, шлях, цикл, Ейлеровий шлях (цикл). Екстремальні шляхи на графах. Алгоритм Дейкстри. Дерева. Алгоритм Краскала. Приклади задач.

Тема 3. Мережі та потоки.

Задача про максимальний потік. Формалізація задачі про максимальний потік як задачі лінійного програмування. Задача про потік найменшої вартості. Формалізація задачі про потік найменшої вартості як задачі лінійного програмування.

Тема 4. Сітьове планування та управління комплексами робіт.

Сітьова модель, комплекс робіт, проект, поняття СПУ, метод СРМ, структурна таблиця, побудова сітьової моделі, критичний шлях, параметри робіт та подій. Часові графи. Граф Ганта. Упорядкування сітьового графа.

Тема 5. Нелінійне програмування.

Поняття нелінійного програмування. Метод множників Лагранжа. Метод поділу відрізка навпіл.

Тема 6. Динамічне програмування.

Базові поняття. Методика обчислення оптимального значення задачі. Принцип оптимальності Беллмана. Пряма і зворотна прогонка. Приклади розв'язування задач динамічного програмування: розподіл ресурсу; завантаження транспортного засобу.

Тема 7. Багатокритеріальна оптимізація.

Сутність задачі багатокритеріальної оптимізації. Оптимальність за Парето. Методи розв'язання задач багатокритеріальної оптимізації: метод вагових коефіцієнтів, метод послідовних поступок, метод мінімізації загальної поступки.

Тема 8. Системи масового обслуговування.

Елементи СМО та їх характеристики. Стаціонарний потік, потік без післядії, ординарний потік, пуассонівський потік, марковські випадкові процеси. СМО з очікуванням, з відмовами, з обмеженнями. Замкнуті системи масового обслуговування. Моделювання системи масового обслуговування. Графи станів системи масового обслуговування, рівняння Ерланга.

Тема 9. Теорія ігор.

Основні поняття. Приклади ігор. Методи розв'язування задач теорії ігор. Основні поняття, класифікація ігор, основні елементи ігор, ігри з повною інформацією, елементи теорії статистичних рішень, прийняття рішень в умовах невизначеності. Знаходження оптимальних стратегій за критеріями вибору рішення в умовах невизначеності.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. **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.

2. **Сорока К. О.** Основи теорії систем і системного аналізу: Навч. Посібник / К.О. Сорока. – ХНАМГ: 2004. – 291 с.

3. **Аршинова О.І.** Системний аналіз: навч. посібник / О.І. Аршинова, А.В. Шевченко. – К.: НАУ, 2008. – 128 с.

4. **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.

5. **Кулян В. Р., Юнькова Е. А., Жильцов А. Б.** Математичне програмування з елементами інформаційних технологій. – К:МАУП, 2000. – 124 с.

6. **Ляшенко І. Н., Карагодова Е. А., Черншова Н. В., Шор Н. З.** Лінійне і нелінійне програмування / Під ред. І. Н. Ляшенко. – К.: Вища шк., 1975. – 372 с.

7. **Попов Ю. Д.** Лінійне і нелінійне програмування: Навч. посібник. – К.: В-во КГУ, 1988. – 180 с.

8. **Гнеденко Б. В., Коваленко І. Н.** Введення в теорію масового обслуговування. – М.: Наука, 1966. – 524 с.

VIII. БАЗИ ДАНИХ ТА ЗНАНЬ

Тема 1. Системи баз даних і знань. Основні поняття й архітектура. Історія розвитку.

Вступ. Загальні відомості про бази даних та бази знань. Основні поняття й архітектура.

Тема 2. Моделі даних.

Поняття про моделювання даних. Класифікація баз даних. Реляційні бази даних. Елементи та етапи проектування баз даних. Теорія нормалізації бази даних

Тема 3. Сучасні системи управління базами даних.

Управління базами даних. Основні функції системи управління базою даних. Огляд сучасних систем управління базами даних.

Тема 4. Відношення в таблицях баз даних.

Типи відношень (зв'язків) між таблицями. Створення зв'язків між елементами в таблицях. Один до одного. Багато до одного. Багато до багатьох. Загальні відомості про цілісність даних.

Тема 5. Мова запитів SQL.

Вступ до SQL. Загальні засади структурованої мови запитів SQL. Мови опису даних і маніпулювання даними. Функції та роль SQL. Переваги та недоліки SQL. Синтаксис.

Тема 6. Знайомство з PostgreSQL. Основний синтаксис.

Історичні аспекти. Особливості архітектури. Середовище адміністрування бази даних pgAdmin. Особливості сучасних версій PostgreSQL.

Тема 7. Типи даних. Маніпулювання даними

Основні типи даних. Числові типи. Символьні типи. Типи дати та часу. Логічний тип. Масиви. Операції роботи з таблицями та маніпулювання даними.

Тема 8. Проектування баз даних.

Життєвий цикл бази даних. Зміст основних етапів життєвого циклу. Етап проектування БД. Концептуальне проектування баз даних. Етапи логічного проектування. ER-діаграм. Засоби автоматизації проектування баз даних.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. **SQL для початківців, 9-е видання** / А. Тейлор. – Київ: ДІАЛЕКТИКА, 2020. – 544 с.
2. **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.
3. **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.
4. **Консолідовані інформаційні ресурси баз даних та знань**: Навч. посібник. / І.П.Жежнич. – Львів: Вид-во НУ “Львівська політехніка”, 2010. – 212 с.
5. **Сучасні мережеві технології**: [навч. посіб.] / Рижов О.А., Андросов А.І., Іванькова Н.А. – Запоріжжя: [ЗДМУ], 2018. – 68 с.
6. **PostgreSQL: The First Experience. PostgreSQL 12**. [Electronic resource] / P. Luzanov, E. Rogov, I. Levshin (translated by L. Mantrova). – Moscow, Postgres Professional, 2020. – 173 p.

ІХ. АЛГОРИТМИ ТА СТРУКТУРИ ДАНИХ

Тема 1. Алгоритми та обчислення. Ефективність алгоритмів

Властивості алгоритмів. Ефективність алгоритмів. Приклад: метод Карацуби. Програмна реалізація методу Карацуби.

Тема 2. Алгоритм сортування включенням.

Метод сортування включенням. Аналіз алгоритму сортування включенням. Машина з вільним доступом до пам'яті RAM. Аналіз алгоритму сортування включенням. Асимптотичні позначення. Програмна реалізація алгоритму сортування включенням.

Тема 3. Алгоритм сортування злиттям. Метод декомпозиції.

Метод сортування злиттям. Аналіз алгоритму сортування злиттям. Підрахунок інверсій. Добуток матриць (метод Штрассена). Рекурентні співвідношення: основна теорема. Рекурентні співвідношення: приклади. Рекурентні співвідношення: доведення. Програмна реалізація алгоритму сортування злиттям.

Тема 4. Алгоритм швидкого сортування.

Метод швидкого сортування. Ефективність алгоритму швидкого сортування. Випадкове (рандомізоване) сортування. Аналіз алгоритму швидкого сортування. Програмна реалізація алгоритму швидкого сортування.

Тема 5. Пошук порядкових статистик.

Пошук мінімального елемента. Пошук максимального елемента. Пошук порядкової статистики. Програмна реалізація алгоритму пошуку порядкової статистики.

Тема 6. Лінійне сортування

Лінійне сортування. Нижня оцінка алгоритмів сортування. Сортування підрахунком. Сортування за розрядами. Програмна реалізація алгоритму лінійного сортування.

Тема 7. Базові структури даних

Динамічні структури даних. Черги та стеки. Зв'язні списки. Кореневі дерева. Робота з елементарними структурами даних (побудова, наповнення, пошук)

Тема 8. Піраміди

Означення піраміди. Підтримка властивості піраміди. Створення (побудова) пірамід. Використання пірамід для задач сортування (пірамідальне сортування). Використання пірамід в якості черг з пріоритетами.

Тема 9. Хеш-таблиці

Таблиці з прямою адресацією та хеш-таблиці. Метод ланцюгів (уникнення колізії). Хеш-функції. Метод відкритої адресації

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. **Кормен Т., Лейзерсон Ч., Риверст Р., Штайн К.** Алгоритми. Побудова та аналіз. Т.1 Т.2. – Київ: “Діалектика”, 2020. – 1323 с.
2. Основи алгоритмізації та програмування. 750 задач з рекомендаціями та прикладами : посібник / Караванова Т. П. – Київ.: «Форум», 2002 – 286 с.
3. **Хаггарти Р.** Дискретная математика для программистов. Издание 2-е, исправленное, Москва: Техносфера, 2012. – 400 с.
4. **Іванов Б.Н.** Дискретна математика. Алгоритми та програми. Розширений курс. – М. : «Ізвестія», 2011. -512 с.

Х. WEB-ТЕХНОЛОГІЇ ТА WEB-ДИЗАЙН

Тема 1. HTML. CSS. Bootstrap.

Професії у веб-розробці. Як працюють сайти. Мова розмітки сайтів – HTML. Структура HTML-документа. HTML-теги. HTML атрибути. Класи та ідентифікатори. Каскадна таблиця стилів – CSS. Види селекторів у CSS. Адаптивний веб-дизайн. Підключення. Bootstrap Чуйні конструкції. Класи для стилізації тексту. Шаблон сторінки. Мокап сайту.

Тема 2. JavaScript. JQuery.

Призначення JavaScript. Основи синтаксису JavaScript. Функції: alert, prompt, confirm. Діалогові вікна. Поняття змінної. Конструкція if-else. Цикл for. Метод «document.write». Функція - визначення терміну, приклади застосування. Ключове слово function. Виклик функції. DOM. Поняття об'єкта. Об'єкт document - призначення, основні можливості. Подія. Обробник події. Зміна стилів та вмісту елементів сторінки. Поняття масива та їх способи створення. Заповнення масива. Оператори break, continue. Поняття та призначення JavaScript бібліотек. Фреймворк JQuery -завантаження та підключення до сторінки. Основи синтаксису JQuery.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. 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.
2. Брюханова Г. В. **Комп'ютерні дизайн - технології:** навчальний посібник / Г. В. Брюханова., 2019. – 180с.

ХІ. УПРАВЛІННЯ ІТ-ПРОЕКТАМИ

Тема 1. Управління проектами як методологія. Основні поняття та терміни.

Представлення програми та цілей вивчення дисципліни «Управління ІТ-проектами». Історія управління проектами. Основні терміни і визначення. Типи проектів.

Тема 2. Життєвий цикл ІТ проекту.

Поняття ЖЦ. Стадії ЖЦ. Моделі ЖЦ: каскадна модель slc (software life cycle), v - подібна модель, модель швидкого прототипування, модель швидкої розробки додатків rad (rapid application development), інкрементна модель, спіральна модель, адаптовані моделі. Вибір моделі ЖЦ розробки ПП.

Тема 3. Загальні підходи до планування, структуризації і контролю проектів.

Основні процеси в управлінні проектами. Процеси ініціалізації, планування, виконання, контролю та закриття проекту. Взаємозв'язки процесів. Планування вартості проекту. Вхідні дані для оцінки вартості ресурсів. Методи та засоби оцінки вартості. Результати оцінки вартості. Визначення вимог до обладнання та матеріальних ресурсів. Структура розподілу (декомпозиція) робіт (OBS, WBS). Сутність та основні етапи побудови WBS-структури. Типові помилки побудови WBS.

Тема 4. Інформаційні технології в проекті.

Поняття і призначення інформаційних технологій у проекті. Різні аспекти інформаційних технологій. Сумісність інформаційних технологій в проекті. Інформаційне забезпечення управління проектами: склад, структура, характеристики. Програмні засоби для управління проектами. Їх функціональні можливості та критерії вибору програмних засобів. Характеристика стану ринку програмних продуктів з управління проектами.

Тема 5. Сітьове та календарне планування.

Сутність та види календарно-сітьових планів. Класифікація детальних планів проекту. Календарні плани, функціональні плани. Графіки Ганта. Плани-графіки. Мережні графіки. Сутність та основні елементи мережного планування. Основні елементи мережної моделі. Порядок і правила побудови мережних графіків. Часові параметри та оптимізація мережних графіків. Побудова мережної моделі проекту. Визначення відносин передування між роботами. Поняття про шлях. Критичний шлях проекту. Затвердження мережної діаграми проекту. Коригування мережної моделі.

Тема 6. Agile-технології управління ІТ-проектами.

Agile маніфест розробки програмного забезпечення. Розвиток Agile-технологій: Extreme Programming, Scrum, Kanban та ін. Журнал (backlog) продукту. Декомпозиція робочих елементів: epics, features, user story, task. Деталізація робочих елементів за допомогою критеріїв готовності. Приклади user story.

Тема 7. Управління ризиками ІТ-проекту.

Поняття та загальні принципи аналізу ризиків. Поняття невизначеності і ризику. Чинники впливу на динаміку ризиків. Загальні принципи аналізу ризиків. Послідовність етапів процесу аналізу ризиків. Визначення та оцінка потенційних ризиків. Оцінка ймовірності ризикової події. Визначення рівня ризику. Методи визначення рівня ризику. Визначення робіт щодо запобігання

ризик. Методи зниження рівня ризику. Вплив ризиків на інші процеси управління. Розробка плану управління ризиком.

Тема 8. Управління якістю ІТ проекту. Забезпечення якості продукту в Agile.

Загальне поняття управління якістю. Відмінність між якістю та сортом продукції. Сутність тотального менеджменту управління якістю. Планування якості. Політика у сфері якості. Розробка стандартів і норм. Методи та засоби планування якості: аналіз прибутків і витрат, порівняння із зразком, графіки потоків, постановка експериментів. Сучасні підходи до визначення якості. Еволюція QA/QC процесів (історичний екскурс). Концепції забезпечення якості в Agile-проектах. Життєвий цикл продукту та специфіка тестування. Процеси/техніки тестування, що є актуальними для Agile-проектів.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. **Катренко А.В.** Управління ІТ проектами/ А.В. Катренко. – Львів: Новий світ – 2000, 2019. – 550 с.
2. **Піхлер Р.** Agile продукт-менеджмент за допомогою Scrum. Створення продуктів, що подобаються клієнтам. – Вид-во «Фабула», 2020 – 128 с.
3. **Кнапп Дж., Зерацкі Дж., Ковіц Б.** Спринт. Вирішуйте складні завдання і тестуйте нові ідеї за 5 днів. Вид-во Yakaboo Publishing, 2019 – 272 с.
4. **Апелло Ю.** Менеджмент 3.0. Agile-менеджмент. Лідерство та управління командами – Вид-во «Фабула», 2020 – 464 с.

XII. КОМП'ЮТЕРНА СХЕМОТЕХНІКА ТА АРХІТЕКТУРА КОМП'ЮТЕРІВ

Тема 1. Характеристики імпульсних сигналів.

Характеристики та параметри імпульсного сигналу. Форми імпульсних сигналів. Способи електричного відображення двійкових цифр і чисел. Імпульсний та потенціальний коди.

Тема 2. Логічні основи обчислювальної техніки.

Загальні відомості алгебри логіки. Аксиоми. Основні закони алгебри логіки. Теореми однієї змінної та декількох змінних. Мінтерм. Макстерм. ДДНФ та ДКНФ. Мінімізація апаратури.

Тема 3. Характеристики ЦІМС.

Загальна характеристика ЦІМС. Статичні та динамічні параметри ЦІМС. Типи логіки: ДРЛ, ДТЛ, РТЛ, ТТЛ, ТЛ, РСТЛ, емітерно-зв'язана логіка ЕЗЛ, І²Л, ТТЛШ.

Тема 4. Схеми цифрових логічних елементів

Логічні елементи з використанням польових транзисторів МДН. Схеми побудови та виконання логічних елементів НІ, І, АБО, І-НІ, АБО-НІ. Принцип роботи логічних елементів

Тема 5. Поняття про цифрові елементи з пам'яттю.

Загальна характеристика цифрових елементів з пам'яттю. Класифікація тригерів та умовне графічне позначення тригерів. Тригерна комірка. Тригерна система. Характеристика входів тригерної системи. Способи управління тригерами. Асинхронні та синхронні RS-тригери. RS-тригери з інверсними входами. Одноходові тригери. Універсальні тригери.

Тема 6. Шифратори та дешифратори.

Загальна характеристика типових комбінаційних пристроїв без пам'яті. Призначення, класифікація, умовне графічне позначення дешифраторів та шифраторів. Таблиця істинності дешифраторів та шифраторів. Принципи побудови та функціонування дешифраторів та шифраторів

Тема 7. Мультиплектори та демюльтиплектори.

Призначення, класифікація, умовне графічне позначення мультиплексорів та демюльтиплексорів. Таблиця істинності мультиплексора та демюльтиплексора. Принципи побудови та функціонування мультиплексорів та демюльтиплексорів.

Тема 8. Функціональні вузли накопичувального типу.

Загальна характеристика цифрових пристроїв з пам'яттю. Регістри. Загальна характеристика та класифікація регістрів. Принципи побудови та функціонування регістрів. Двійкові лічильники. Загальна характеристика та класифікація лічильників. Принципи побудови та функціонування двійкових лічильників.

Тема 9. Арифметичні схеми.

Загальна характеристика комбінаційних суматорів. Напівсуматор та повний суматор, таблиці істинності та логічні рівняння. Суматори з послідовним переносом та прискореним переносом. Схеми віднімання. Компаратори рівності та величини. Арифметично логічний пристрій (АЛП).

Тема 10. Схеми зсуву.

Логічні та арифметичні схеми зсуву. Схеми циклічного зсуву. Множення та ділення двійкових N-розрядних чисел. Схеми функціонування, функції та реалізація.

Тема 11. Матриці пам'яті.

Динамічний оперативно-запам'ятовуючий пристрій (DRAM). Статичний запам'ятовуючий пристрій (SRAM). Регістрові файли. Постійний запам'ятовуючий пристрій.

Тема 12. Архітектура MIPS.

Інструкції, операнди. Машинна мова. Інструкції типу R, I, J. Переходи, умовні оператори, масиви. Виклик функцій. Трансляція та запуск програм.

Тема 13. Однотактний процесор.

Однотактний тракт даних. Однотактний пристрій керування. Аналіз продуктивності.

Тема 14. Багатотактний процесор.

Багатотактний тракт даних. Багатотактний пристрій керування. Додаткові команди. Аналіз продуктивності.

Тема 15. Конвеєрний процесор.

Конвеєрний тракт даних. Конвеєрний пристрій керування. Додаткові команди. Аналіз продуктивності.

Тема 16. Покращені мікроархітектури.

Суперскалярний процесор. Процесор з позачерговим виконанням команд. Багатопотоковість. Симетричні мультипроцесори. Гетерогенні мультипроцесори.

Тема 17. Ієрархія пам'яті.

Кеш-пам'ять. Дані, які зберігаються в кеші. Віртуальна пам'ять. Трансляція адрес. Таблиця сторінок. Багаторівневі таблиці сторінок. Захист пам'яті. Кеш-пам'ять процесора x86. Віртуальна пам'ять x86.

Тема 18. Система вводу-виводу.

Цифровий ввід-вивід загального призначення. Послідовний ввід-вивід. Переривання. Аналоговий ввід-вивід.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. **Борзов Ю.О.** Комп'ютерна схемотехніка : лабораторний практикум (I частина) / Ю.О. Борзов, О.О. Смотров. – Львів : ЛДУ БЖД, 2019. – 67 с.
2. **Якименко Ю.І.** Мікропроцесорна техніка: Підручник / Ю.І. Якименко, Т.О. Терещенко, Є.І. Сокол – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2019. – 594 с.
3. **Гололюбов В.Н.** Схемотехніка з програмою Multisim для допитливих / Гололюбов В.М. - Санкт-Петербург. Наука і техніка., 2019. - 272 с.
4. **Злобін Г. Г.** Архітектура та апаратне забезпечення ПЕОМ : навч. посібник / Г. Г. Злобін, Р. Є. Рикалюк – К.: Каравела, 2012. – 304 с.
5. **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.
6. **Рябенський В. М.** Цифрова схемотехніка / Рябенський В. М., Жуйков В. Я., Гулий В. Д. – Львів: "Новий Світ-2000", 2020. — 736 с.
7. **Девід М. Харріс і Сара Л. Харріс.** Цифрова схемотехніка та архітектура комп'ютера / пер. з англ. 2-е вид. - Morgan Kaufman, 2013. - 1621 с.