

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЧЕРНІГІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Ректор
Національного університету
«Чернігівська політехніка»

_____ О.О. Новомлинець
«__» «_____» 2025р.



ПРОГРАМА

вступного іспиту до аспірантури

Освітньо-наукова програма «Інженерія програмного забезпечення»

Рівень вищої освіти – 3-й освітньо-науковий

Галузь знань F «Інформаційні технології»

Спеціальність F2 «Інженерія програмного забезпечення»

ОБГОВОРЕНО ТА УХВАЛЕНО
на засіданні кафедри інформаційних
технологій та програмної інженерії,
протокол № 6 від 26 червня 2025 р.

Чернігів 2025

АНОТАЦІЯ

Програма охоплює теоретичні і методологічні основи інженерії програмного забезпечення та інформаційних технологій у різних галузях людської діяльності, в тому числі питання, що стосуються: розроблення критеріїв оцінювання і методів забезпечення якості та надійності інформаційних технологій та систем; моделювання інформаційних систем підтримки прийняття рішень в різних предметних галузях; розроблення методів та інформаційних технологій для аналізу та синтезу структурних, інформаційних і функціональних моделей об'єктів і процесів, що автоматизуються; проектування та розробки архітектури програмних систем та систем розподіленої обробки даних; дослідження закономірностей побудови захищених інформаційних комунікацій та розроблення теоретичних і прикладних засад побудови і впровадження інтелектуальних інформаційних технологій для створення новітніх систем накопичування, переробки, збереження інформації.

Програма складена з урахуванням програм рівня вищої освіти бакалавра та магістра зі спеціальності F2 “Інженерія програмного забезпечення”. Вона містить 5 розділів. Розроблені питання базуються на дисциплінах бакалаврського та магістерського рівня освітньо-професійної програми і спрямовані на виявлення знань та умінь здобувачів вищої освіти третього (освітньо-наукового) рівня зі спеціальності 121 Інженерія програмного забезпечення (F2 Інженерія програмного забезпечення).

РОЗДІЛ 1. ФУНДАМЕНТАЛЬНІ ТА МАТЕМАТИЧНІ ОСНОВИ ІНЖЕНЕРІЇ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1.1. Системний аналіз: предмет, предметна область, основні поняття та етапи.

1.2. Декомпозиція та агрегування предметної області.

1.3. Загальносистемні закономірності та закони розвитку систем.

1.4. Великі та складні системи: поняття, типи складності. Функціонування, розвиток та стійкість систем.

1.5. Проблеми управління системою, цілі, функції та завдання управління.

1.6. Теорія моделювання: основні положення, принципи, визначення моделі та вимоги до неї.

1.7. Класифікація видів моделювання і моделей, їх системні типи та властивості.

1.8. Математичне і комп'ютерне моделювання, обчислювальний експеримент.

1.9. Етапи моделювання: формалізація та алгоритмізація процесу.

1.10. Обґрунтування коректності моделей: верифікація, адекватність та точність.

1.11. Імітаційне моделювання: поняття, структура, етапи. Метод Монте-Карло.

1.12. Мережеві моделі: мережі Петрі, семантичні мережі, фрейми, нейроподібні мережі.

1.13. Математичні основи представлення знань: логічний, продукційний методи, семантичні мережі, фреймові системи.

1.14. Експертні системи: архітектура, компоненти, механізми виведення.

1.15. Синтез моделей для класифікації, ідентифікації функціональних залежностей та прогнозування.

1.16. Формування та синтез інформативних ознак. Критерії відбору моделей.

1.17. Теорія дослідження операцій: загальні положення, класифікація екстремальних задач.

1.18. Лінійне програмування: симплекс-метод та двоїстість.

1.19. Транспортні задачі лінійного програмування: постановка, властивості, методи розв'язку.

1.20. Дискретна оптимізація: класифікація задач, метод гілок та границь.

1.21. Нелінійне програмування: умови оптимальності, двоїстість, методи знаходження екстремумів.

1.22. Чисельні методи нелінійної оптимізації: градієнтні методи, методи змінної метрики, метод множників Лагранжа та метод штрафних функцій.

1.23. Динамічне програмування: основна ідея, обчислювальний метод, застосування.

1.24. Теорія ігор: основні поняття, теорема про мінімакс. Застосування лінійного програмування.

1.25. Системи масового обслуговування: основні поняття, моделі народження і загибелі.

1.26. Теорія графів: алгоритми обходу (вглиб, вшир), знаходження найкоротшого шляху.

1.27. Ейлерові та гамільтонові графи, їх властивості. Проблема ізоморфізму графів.

1.28. Теорія автоматів: скінченні автомати. Машина Тюрінга та її властивості.

1.29. Теорія алгоритмів: інтуїтивне визначення, уточнення по Тюрінгу. Рекурсивні функції.

1.30. Математична логіка: алгебра висловлювань, числення висловлювань та предикатів.

1.31. Алгебраїчні системи: з однією та двома операціями. Булева алгебра. Гомоморфізм, ізоморфізм, автоморфізм.

1.32. Теорія формальних мов: класифікація за Хомським. Властивості контекстно-вільних граматик.

1.33. Теорія інформації: поняття, типи. Кількість інформації, ентропія. Теорія кодування.

1.34. Ймовірнісні моделі: синтез моделей, ряд розподілу, функція розподілу.

1.35. Нормальний розподіл: крива Гауса, функція розподілу, правило «трьох сігм».

1.36. Випадкові величини: числові характеристики (математичне сподівання, дисперсія).

1.37. Теорія випадкових функцій: основні поняття, стаціонарні випадкові функції.

1.38. Математичні основи криптографії: типи незворотних перетворень. Криптографічні властивості булевих перетворень.

1.39. Алгоритми шифрування: потокове та симетричне шифрування. Диференційний та лінійний криптоаналіз.

1.40. Хеш-алгоритми: призначення, структура, методи злому.

1.41. Криптографічні механізми на основі теорії чисел (RSA).

1.42. Цифровий підпис: алгоритми формування, перевірки та методи підробки.

1.43. Ідентифікація віддалених користувачів. Концепція нульових знань.

1.44. Чисельні методи: інтерполяція та наближення функцій. Інтерполяційний поліном Лагранжа.

1.45. Варіаційне числення. Принцип максимуму Л.С. Понтрягіна.

1.46. Основи машинного навчання: види навчання, основні алгоритми.

1.47. Нейронні мережі: принципи будови, архітектури. Алгоритм зворотного поширення помилки.

1.48. Еволюційні обчислення: генетичні алгоритми, основні операції та застосування.

1.49. Великі дані (Big Data): концепція 3V.

1.50. Хмарні обчислення: моделі сервісів (IaaS, PaaS, SaaS) та розгортання.

РОЗДІЛ 2. ПРОЕКТУВАННЯ (ІНЖЕНЕРІЯ) ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

2.1. Основні поняття програмної інженерії. Основні етапи життєвого циклу програмних систем. Варіанти (моделі) життєвого циклу. Загальна характеристика етапів життєвого циклу програмних систем. Характеристика моделей життєвого циклу програмного продукту: каскадна, спіральна, ітеративна, інкрементна (покрокова), формальна, швидкого прототипування. Їх переваги, недоліки та використання.

2.2. Визначення та задачі аналізу вимог до програмного забезпечення. Вимоги до продукту та процесу. Функціональні та нефункціональні вимоги. Вимоги з кількісною оцінкою. Системні та програмні вимоги. Моделі процесу визначення вимог до програмного забезпечення. Типи учасників процесу та їх роль. Джерела вимог та техніки отримання вимог.

2.3. Структура та архітектура програмного забезпечення. Архітектурні точки зору та представлення. Характеристика архітектур програмних продуктів. Поняття шаблонів проектування, фреймворки. Загальні концепції проектування програмного забезпечення. Концепції та процес проектування програмного забезпечення. Загальні принципи (техніки) проектування.

2.4. Фундаментальні питання та проблеми проектування програмного забезпечення. Паралелізм та ефективна обробка програмних процесів.

Контроль та обробка подій. Розподіл компонентів. Обробка помилок та виключних ситуацій. Взаємодія системи з користувачами та збереження даних.

2.5. Моделювання у програмній інженерії. Основні принципи моделювання програмних систем. Візуальне моделювання та CASE-технології. Уніфікована мова моделювання UML.

2.6. Призначення UML. Види діаграм UML. Діаграми структури та діаграми поведінки. Спрощена стратегія використання UML-діаграм при моделюванні програмного забезпечення.

2.7. Діаграми прецедентів та їх використання. Моделювання контексту та вимог до програмної системи. Прецеденти та потоки подій. Описи потоків подій. Потоки подій та сценарії як типи й екземпляри. Специфікація прецедентів. Використання сценаріїв при плануванні версій. Зв'язки між акторами та прецедентами. Організація прецедентів (відношення залежності, включення та розширення). Відношення узагальнення для прецедентів та акторів.

2.8. Реалізація прецедентів та використання діаграм послідовностей. Побудова діаграм послідовності. Двоетапне розроблення діаграм послідовностей. Діаграми співробітництва.

2.9. Узгодженість (цілісність) моделей. Виявлення класів. Класи етапу аналізу: прикордонні (boundary) або інтерфейсні класи; класи сутності(entity); управляючі (control) класи (класи-менеджери). Класи етапу проектування.

2.10. Відношення між класами (узагальнення, залежність, асоціація, агрегація, композиція) та їх виявлення. Проектування класів, відношень між класами. Пакетування класів.

2.11. Класифікація патернів: породжуючі патерни (патерни процесу створення об'єктів); структурні патерни (що ґрунтуються на композиціях - структурних об'єднаннях об'єктів чи класів); патерни поведінки (що характеризуються взаємодією об'єктів між собою).

2.12. Успадкування та композиції. Простір патернів проектування. Приклади патернів. Кодогенерація (інженірінг) та реінженірінг.

2.13. Стратегії та методи проектування програмного забезпечення. Загальні стратегії. Функціонально-орієнтоване та структурне проектування. Об'єктно-орієнтоване проектування. Проектування на основі структур даних. Компонентне проектування.

2.14. Будова програми при використанні процедурного (імперативного) програмування. Проблеми, що виникають при використанні процедурного програмування та їх вирішення використанням об'єктноорієнтованого програмування.

2.15. Характеристика структурного програмування як методології розробки програмного забезпечення. Базові конструкції програми. Поняття підпрограми (процедури або функції). Метод розробки програми. Мета та принципи модульного програмування.

2.16. Методології розроблення програмного забезпечення Microsoft Solution Framework, Rational Unified Process, Extreme Programming. Засоби розробки, що базуються на них.

2.17. Мета та задачі супроводу програмного забезпечення. Еволюція програмного забезпечення та потреба у його супроводі. Категорії та ключові питання супроводу програмного забезпечення.

2.18. Мета та задачі управління програмними проектами. Аналіз здійсненності програмного проекту: технічні, операційні, фінансові та соціальні аспекти. Процес оцінки та перегляду вимог до програмного забезпечення. Планування програмного проекту. Управління виконанням програмного проекту.

2.19. Поняття якості програмного забезпечення. Характеристика основних критеріїв якості програмного продукту. Основні принципи та задачі керування якістю програмного забезпечення. Характеристика дефектів та методи управління якістю програмного забезпечення.

2.20. Аналіз якості та оцінювання програмного проектування. Показники якості розробки програмного забезпечення. Аналіз якості та техніки оцінювання. Виміри в проектуванні програмного забезпечення.

2.21. Основні принципи конструювання програмного забезпечення: мінімізація складності, очікування змін, конструювання з можливістю перевірки, стандарти конструювання.

2.22. Загальні принципи керування конструюванням програмного забезпечення. Планування та вимірювання в конструюванні програмного забезпечення. Мови конструювання та програмне кодування. Тестування та якість конструювання. Загальні аспекти повторного використання.

2.23. Інструменти програмної інженерії: інструменти для роботи з вимогами, інструменти для проектування, інструменти конструювання,

інструменти тестування, інструменти супроводу, інструменти конфігураційного керування та керування інженерною діяльністю.

2.24. Методи програмної інженерії. Евристичні методи. Формальні методи. Методи прототипування.

2.25. Визначення поняття інтерфейс користувача, типи користувацьких інтерфейсів. Принципи якості інтерфейсів. Тенденції розвитку сучасних веб-інтерфейсів. Каркаси веб-застосунків, засоби їх створення. Каркасне моделювання інтерфейсів веб-застосунків. Мови та платформи створення веб-застосунків та інтерфейсів.

2.26. Сучасні технології для розробки веб-додатків, що побудовані на технології (патерну) MVC. Привести приклад актуальної технології, показати на прикладі архітектури, мови що використовуються. Реалізація маршрутизації, зовнішнього вигляду, моделі і контролера.

2.27. Тестування програмного забезпечення. Фундаментальні положення про тестування ПЗ. Термінологія та ключові питання тестування програмного забезпечення. Зв'язок тестування з іншими видами діяльності процесу розроблення програмного забезпечення. Мета та рівні тестування.

2.28. Техніки тестування та їх комбінація. Вимір результатів тестування. Рівні тестування (SWEBOOK. Guide V3.0). Тестування програмного забезпечення. Техніки тестування ПЗ. Тестування програмного забезпечення. Оцінка рівня тестування ПЗ (SWEBOOK. Guide V3.0). Інструментальні засоби для тестування програмного забезпечення. Процес тестування (SWEBOOK. Guide V3.0).

РОЗДІЛ 3. ІНЖЕНЕРІЯ СИСТЕМ ЗБЕРІГАННЯ ТА ОПРАЦЮВАННЯ ДАНИХ

3.1. Класифікація інформації. Поняття і основні вимоги до системи кодування інформації. Внутрішньо-машинне і зовнішньо-машинне інформаційне забезпечення. Інформаційна база і способи її організації.

3.2. Місце та роль БД і БЗ в інформаційних системах. Основні етапи створення БД і БЗ. Концептуальні й технологічні особливості БД і БЗ та умови їх застосування.

3.3. Предметні області БД. Сутність і мета аналізу предметних областей. Етапи проектування БД. Концептуальний, внутрішній і

зовнішній рівні подання інформації в БД. Концептуальні моделі БД та технологія їх розробки. Логічна та фізична структура БД.

3.4. Системи керування базами даних (СУБД). Архітектура і функції СУБД. Вимоги до систем баз даних. Модель даних. Організація даних та загальні відомості про моделі даних. Порівняльна характеристика реляційної та об'єктно-орієнтованої моделей даних. Приклади СУБД, що використовують такі моделі.

3.5. Сучасні напрямки розвитку баз даних. Темпоральні бази даних, NoSQL та NewSQL системи.

3.6. Системи управління базами даних (СУБД). Основні ознаки класифікації СУБД. Основні засоби СУБД. Властивості СУБД та технології їх використання. Об'єктно-орієнтовані СУБД. Об'єкти та об'єктні класи.

3.7. Реляційна модель даних. Поняття таблиць, тригерів, транзакцій у реляційній базі даних. Транзакції в базах даних. Аномалії їх обробки. ACID-властивості транзакцій: недоліки та достоїнства. Механізми підтримки транзакцій в сучасних СУБД.

3.8. Сучасні СУБД та інтегровані служби аналізу даних, можливості інтеграції служб у корпоративні інформаційні системи. Призначення і методи використання технологій OLAP та OLTP.

3.7. Моделювання даних. Рівні відображення моделі. Створення логічної моделі даних: рівні логічної моделі; суть і атрибути; зв'язки; типи суті й ієрархія спадкоємства; ключі, нормалізація даних; домени. Базові типи зв'язків між даними та їх ілюстрація на довільному прикладі.

3.8. Реляційна концепція баз даних. Структурна та цілісна частина. Функціональні залежності. Виявлення залежностей між атрибутами. Нормальні форми. Використання методу нормальних форм для оптимізації структури відношень. Цілі і методи нормалізації та денормалізації даних.

3.9. Елементи теорії реляційних баз даних, основні операції з відношеннями. Види зв'язків між відношеннями. Діаграма семантичної моделі «Суть-Зв'язок». ER-діаграми. Елементи моделі сутність-зв'язок. Основні визначення ER-діаграм. Приклади ER-діаграм з різноманітними типами зв'язків.

3.10. Проблема надлишкового дублювання та узгодження введення дубльованих даних. Вимоги до вибору ідентифікаторів записів. Аномалії вставки, видалення та модифікації даних. Поняття цілісності даних.

3.11. SQL. Структура запитів SQL. Порівняльний аналіз мов SQL сучасних СУБД. Альтернативні мови запитів до баз даних. Особливості застосування. Використання, індексування та розділення для оптимізації продуктивності баз даних. Пошук неоптимальних запитів. План запиту. Основні підходи до оптимізації запитів. Оптимізація індексів. Рекомендації по оптимізації запитів. Рекомендації по розробці структури БД.

3.12. Адміністрування даних та адміністрування баз даних. Методи рефакторингу баз даних. Методи підвищення продуктивності баз даних. Поняття ефективної БД. Структура сучасних серверів БД. Особливості створення і налаштування ефективної БД зі сторони клієнта та сторони сервера. Роль адміністратора БД.

3.13. Механізм авторизації доступу до БД, ідентифікатор користувача та привілею доступу. Засоби управління підключенням до сервера баз даних. Дескриптори оточення, з'єднання і оператора. Механізми вибірки даних. Параметричні запити. Засоби захисту даних в системах баз даних та їх передачі.

3.14. Кластерні БД. Інтегровані середовища проектування й експлуатації кластерних БД (приклад). Проектування інформаційного забезпечення на основі використання розподілених баз даних. Загальні принципи. Критерії розподіленості. Типи розподілених БД.

3.15. Поняття розподіленої бази даних, сховища даних, простору даних. Приклади просторів даних. Приклади сучасних розподілених баз даних та їх компоненти. Основні компоненти інформаційних систем з розподіленими структурами баз даних.

3.16. Архітектури розподілених баз даних. Механізми системи управління розподіленими базами даних. Методи підтримки розподілених даних. Фрагментація. Розподілені запити. Розподілені обмеження цілісності. Розподілені транзакції.

3.17. Реплікація даних. Види реплікації. Функціональні вимоги до сервера реплікації. Особливості роботи серверів БД при виконанні реплікації. Вплив реплікації на надійність збереження даних. Основні правила побудови топології реплікації в сучасних серверах БД.

3.18. Архітектура хмарних сховищ даних. Програмні засоби доступу до даних, їх зберігання та візуалізації в хмарних середовищах. Зберігання функцій опрацювання даних в хмарних середовищах. Особливості сучасних хмарних середовищ.

РОЗДІЛ 4. ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ ТА СИСТЕМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

4.1. Основи інтелектуального аналізу даних. Цілі інтелектуального аналізу даних. Сфери практичного використання інтелектуального аналізу даних. Задачі, моделі та методи інтелектуального аналізу даних. Дані, інформація, знання. Ієрархія понять «відомості – дані – інформація – знання». Атрибути даних, типи, значення, властивості значень. Вимірювання, шкали. Метадані. Властивості інформації та знань.

4.2. Предметна область інтелектуального аналізу даних. Задачі інтелектуального аналізу даних та огляд основних методів їх розв'язання. Етапи інтелектуального аналізу даних. Загальна характеристика. Зміст та застосування задач інтелектуального аналізу даних. Принципи і технології DataMining, TextMining, WebMining. Методи інтелектуального аналізу даних. Розв'язання задач інтелектуального аналізу даних.

4.3. Способи візуального представлення даних. Методи комп'ютерного зору та візуалізації інформації. Візуальний аналіз даних – Visual Mining.

4.4. Нейронні мережі в задачах інтелектуального аналізу даних.

4.5. Мови опису та маніпулювання даними. Представлення знань засобами логіки. Продукційна модель представлення знань Фреймова модель. Модель представлення знань у вигляді семантичної мережі. Моделі представлення знань на основі нечіткої логіки.

4.6. Нейромережева модель представлення знань. Процес навчання нейронних мереж. Еталонні дані.

4.7. Технології добування даних, методи виявлення знань. Корпоративні іноформаційні сховища. Онтологія баз знань. Мова OWL. Особливості застосування технологій інтелектуального аналізу даних.

4.8. Класи задач (типи закономірностей): 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».

4.9. Основні етапи побудови моделі методами Data Mining. Підготовка даних, визначення джерел даних для аналізу, вибір, очищення та попередня обробка даних. Оцінка якості роботи моделі.

4.10. Алгоритм дерева рішень. Методи дерева рішень. Опис графа набору даних (вузли, гілки, листя). Основні алгоритми побудови Дерева рішень у випадку двох можливих дискретних станів результуючої змінної. «Ліси» рішень. Зростаючі «дерева» (Boosted trees) Випадкові «ліси» (Random forests).

4.11. Лінійні та нелінійні регресійні моделі. Статистичні методи обробки даних. Оцінювання параметрів розподілу; перевірка статистичних гіпотез; дисперсійний та регресійний аналіз; аналіз часових рядів. Експоненційне згладжування з сезонними компонентами. Спектральне розкладання Фур'є. Поліноміальний і регресійний аналіз лагів.

4.12. Кластерний аналіз. Основні завдання кластерного аналізу: розробка типології або класифікації, дослідження концептуальних схем групування об'єктів, висунення гіпотез на основі дослідження даних, перевірка гіпотез. Основні етапи кластерного аналізу. Алгоритми кластеризації: м'яка і тверда кластеризація. Області застосування кластерного аналізу.

4.13. Нейронні мережі. Аспекти вирішення задач інтелектуального аналізу даних. Визначення та характеристика нейронних мереж. Область їх застосування. Класифікація нейромережових архітектур. Моделі нейронних мереж. Класифікація методів навчання. Особливості сучасних нейронних мереж.

4.14. Поняття про системи підтримки прийняття рішень. Основи концепції функціонування СППР. Процес прийняття рішення. Інформаційні чинники прийняття рішень. Системи підтримки прийняття рішень та їх інтелектуалізація.

4.15. Архітектура СППР. Складові елементи інформаційного простору ОПР. Умовні етапи трансформації даних. Проектування архітектури. Основні підходи при проектуванні. Три рівні СППР. Базові типи архітектур.

4.16. Поняття штучного інтелекту. Сфери застосування штучного інтелекту. Розвиток штучного інтелекту. Цілі штучного інтелекту. Сильний та слабкий штучний інтелект. Artificial general intelligence (AGI).

4.17. Методи машинного навчання. Навчання по прецедентах. Контрольоване навчання, або навчання з учителем (supervised learning). Неконтрольоване навчання (unsupervised learning), або навчання без вчителя, навчання з підкріпленням (reinforcement learning). Індуктивне навчання та дедуктивне навчання.

4.18. Основи нейронних мереж. Біологічний нейрон. Математична модель штучного нейрона. Види активаційних функцій. Структури і класифікація нейронних мереж. Класифікація задач нейронних мереж. Елементарний персептрон Розенблатта. Поняття образу, навчальної вибірки, функції втрат, задачі оптимізації. Постановка задачі навчання штучної нейронної мережі. Метод зворотного поширення помилки.

РОЗДІЛ 5. ЗАСОБИ СТВОРЕННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СИСТЕМ ТА ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ

5.1 Загальносистемне програмне забезпечення системи, мережне і прикладне програмне забезпечення, програмні застосування та мобільні додатки: принципи та підходи до їх розробки.

5.2. Операційні системи: призначення, виконувані функції. Архітектура та класифікація відомих операційних систем.

5.3. Еволюція мов і парадигм програмування, класифікація мов та парадигм програмування.

5.4. Засоби структурування програм в сучасних мовах програмування.

5.5. Засоби керування обчисленнями (потоками виконання) в сучасних мовах програмування.

5.6. Віртуалізація та її різновиди. Принципи віртуалізації. Віртуальні середовища та програмні засоби для їх побудови та управління.

5.7. Хмарні обчислення: принципи побудови, особливості, переваги, недоліки, приклади, перспективи розвитку. Моделі розгортання та обслуговування хмарних обчислень. Роль віртуалізації та розподілених файлових систем у хмарних обчисленнях. Тенденції розвитку розподілених систем. Приклади хмарних сервісів від провідних провайдерів (Microsoft, Google, Amazon). Перспективи квантових обчислень у контексті розподілених систем.

5.8. Принципи взаємодії неоднорідних комп'ютерних мереж. Програмне забезпечення для роботи в мережі Інтернет.

5.9. Компілятори та інтерпретатори: принципи роботи, архітектура та приклади реалізацій.

5.10 Поняття інформаційної безпеки (ІБ) та її складові. Моделі загроз та типові загрози інформаційній безпеці. Стандарти та специфікації в області ІБ. Адміністративний рівень ІБ та управління ризиками.

5.11. Програмно-технічні заходи забезпечення інформаційної безпеки. Ідентифікація та аутентифікація, управління доступом. Протоколювання, аудит та криптографічні методи захисту. Екранування мереж та аналіз захищеності систем.

5.12. Засоби забезпечення високої доступності систем: відмовостійкість (нейтралізація відмов, живучість) та забезпечення безпечного і швидкого відновлення після відмов (обслуговуваність). Тунелювання та управління мережевим трафіком.

5.13 Класифікація кібератак і вразливостей та методи захисту від кібератак (політика безпеки, механізми та сервіси безпеки).

5.14. Механізми захисту операційних систем. Контроль доступу до даних. Матрична модель доступу. Багаторівнева модель доступу. Захист в операційних системах UNIX і WINDOWS.

5.15. Механізми захисту баз даних. Управління доступом та цілісністю. Управління транзакціями. Перевірка повноважень. Реєстрація звернень. Реакція на несанкціоновані дії.

5.16. Алгоритми обміну ключів і протоколи аутентифікації. Інфраструктура відкритого ключа (PKI).

5.17. Криптографічні методи та засоби захисту даних. Модель К. Шеннона. Основні методи шифрування. Симетричні та асиметричні алгоритми шифрування.

5.18. Криптографія з відкритим ключем: шифрування, створення та перевірка цифрового підпису, обмін ключами. Практичне застосування цифрових підписів.

5.19. Захист інформаційних ресурсів в Internet. Програмні екрани і брандмауери. Антивірусний захист.

5.20. Загрози інформаційній безпеці комп'ютерної обробки даних. Основні задачі захисту інформації в комп'ютерних системах та мережах. Організаційні, технічні та криптографічні засоби захисту інформації. Засоби обмеження доступу до інформації, використання брандмауерів для захисту комп'ютерних мереж від спроб несанкціонованого доступу.

5.21. Комп'ютерні віруси, їх класифікація, способи розповсюдження вірусів. Методи виявлення комп'ютерних вірусів та захисту від них.

5.22. Конкурентні системи та паралелізм. Моделі конкурентного програмування (Shared Memory, модель обміну повідомленнями). Проблеми гонки за ресурси (race condition) та їх вирішення.

5.23. Розподілені системи. Синхронізація часу. Алгоритм Крістіана. Алгоритм Берклі. Транзакція. Принципи ACID. Архітектура MapReduce.

5.24. Загальні принципи передачі файлів та повідомлень через комп'ютерні мережі, переваги пакетної передачі даних. Характеристика рівнів моделі взаємодії відкритих систем (OSI) та приклади протоколів різних рівнів.

5.25. Поняття телекомунікацій. Структура територіальних мереж. Приклади протоколів та технологій територіальних мереж, побудованих на комутації віртуальних каналів та комутації пакетів/комірок.

ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ ПІДГОТОВКИ ВСТУПНИКІВ

Вступний іспит в аспірантуру проводиться у формі усного екзамену шляхом заслуховування відповідей на 3 основні питання з екзаменаційного білета, 1 питання щодо тематики майбутніх наукових досліджень та додаткових питань, заданих членами екзаменаційної комісії. Відповіді на основні питання оформлюються і здаються вступником у письмовому вигляді на спеціальних проштампованих аркушах. Оцінка виставляється в окремому екзаменаційному протоколі та завіряється підписами голови та членів екзаменаційної комісії.

Екзаменаційний білет вступного іспиту до аспірантури зі спеціальності F2 “Інженерія програмного забезпечення” містить основну письмову компоненту з трьох питань: одне питання з першого розділу, два питання з інших розділів; та усну компоненту – одне питання щодо тематики майбутніх наукових досліджень. Кожне із питань оцінюється максимально в 25 балів, максимальна сумарна кількість балів – 100 балів.

Критерії оцінювання кожного питання письмової та усної компоненти вступного іспиту зі спеціальності F2 Інженерія програмного забезпечення є такими:

Оцінка «відмінно» (21-25 балів): вступник в аспірантуру бездоганно засвоїв теоретичний матеріал щодо змісту питання; самостійно, грамотно і

послідовно з вичерпною повнотою відповів на питання; демонструє глибокі та всебічні знання, логічно будує відповідь; висловлює своє ставлення до тих чи інших проблем; вміє встановлювати причинно-наслідкові зв'язки, логічно та обґрунтовано будувати висновки.

Оцінка «добре» (16-20 балів): вступник в аспірантуру добре засвоїв теоретичний матеріал щодо змісту питання, аргументовано викладає його; розкриває основний зміст питання, дає неповні визначення понять, допускає незначні порушення в послідовності викладення матеріалу та неточності при використанні наукових термінів; нечітко формулює висновки, висловлює свої міркування щодо тих чи інших проблем, але припускається певних похибок у логіці викладу теоретичного змісту.

Оцінка «задовільно» (11-15 балів): вступник в аспірантуру в основному засвоїв теоретичний матеріал щодо змісту питання; фрагментарно розкриває зміст питання і має лише загальне його розуміння; при відтворенні основного змісту питання допускає суттєві помилки, наводить прості приклади, непереконливо відповідає, плутає поняття.

Оцінка «незадовільно» (0-10 балів): вступник не засвоїв зміст питання, не знає основних його понять; дає неправильні відповіді на запитання.

Виконання завдань вступного іспиту зі спеціальності F2 “Інженерія програмного забезпечення” передбачає необхідність неухильного дотримання норм та правил академічної доброчесності відповідно до Положення про академічну доброчесність у Національному університеті «Чернігівська політехніка». За порушення зазначених норм та правил вступники в аспірантуру притягаються до відповідальності згідно чинного законодавства.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Шаховська Н.Б. Програмне та алгоритмічне забезпечення сховищ та просторів даних. Видавництво «Львівська політехніка», 2010 р. 230 с.

2. Берко А.Ю., Верес О.М., Пасічник В.В. Системи баз даних та знань. Книга 1. Організація баз даних та знань: підручник. – Львів: «Магнолія 2006», 2015. – 684с.

3. Берко А.Ю., Верес О.М., Пасічник В.В. Системи баз даних та знань. Книга 2. Системи управління базами даних та знань: підручник. – Львів: «Магнолія 2006», 2015. – 564 с.

4. Жежнич, П. І., «Консолідовані інформаційні ресурси баз даних знань: Навчальний посібник», Консолідована інформація.- Львів: Видавництво «Львівська політехніка», 2010, 212 с.

5. Мельник Р.А. Методи та алгоритми опрацювання зображень, Видавництво «Львівська політехніка», 2017 р. 220 с.

6. Яковина В.С., Сенів М.М., Основи теорії надійності програмних систем: Навчальний посібник. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2020. – 248 с.

7. Грицюк Ю. І. Інтелектуальний аналіз даних : навч. посібник. Львів : Видво Львівської політехніки. 2023, 574 с. 12. Грицюк Ю. І. Інтелектуальний аналіз даних : лабораторний практикум. – Львів : Вид-во Львівської політехніки. 2023, 164 с. (рукопис у ВНС)

8. Ю.П. Зайченко. Дослідження операцій. Підручник. Сьоме видання, перероблене та доповнене. – К.: Видавничий Дім "Слово", 2006. – 816 с.

9. Зайченко О.Ю., Зайченко Ю.П. Дослідження операцій. Збірник задач. – К.: Видавничий дім “Слово”, 2007. – 472 с.

10. Кутковецький В.Я. Дослідження операцій: Навчальний посібник. - Київ: Вид-во ТОВ "Видавничий дім “Професіонал”, 2004. – 350 с.

11. Катренко А.В. Дослідження операцій: підручник. – Львів: Магнолія Плюс, 2004.-549 с. 8. Горбань О.М. Основи теорії систем та системного аналізу [Текст]:/ Горбань О.М., Бахрушин В.Є. – Запоріжжя: ГУ "ЗІДМУ", 2004.

12. Андон П.І., Ігнатенко О.П. Атаки на відмову в мережі Інтернет: опис проблеми та підходів щодо її вирішення. К., 2008.

13. Барковський В.В., Барковська Н.В., Лопатін О.К. Б 25 Теорія ймовірностей та математична статистика. 5-те видання. - Київ: Центр учбової літератури, 2010. – 424 с.

14. Волошин, О. Ф., Мащенко С. О. Моделі та методи прийняття рішень: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2010. - 336 с.

15. Гнатенко Г.М., Снитюк В.Є. Експертні технології прийняття рішень. Могографія. - Київ: ТОВ «Маклаут». – 2008. – 444 с.

16. Городецька, О. С. Комп'ютерні мережі : навчальний посібник / О. С. Городецька, В. А. Гикавий, О. В. Онищук. – Вінниця : ВНТУ, 2017. – 129 с.
17. Коваль В.С., Струбицький П.Р. Алгоритми і структури даних. Навчальний посібник - Тернопіль: ФОП Шпак В. Б. – 2017. – 74 с.
18. Програмна інженерія: підручник / Лавріщева К. М. – К.: Академперіодика, 2008. – 320 с.
19. Методи та системи штучного інтелекту: Навчальний посібник для студентів напряму підготовки 6.050101 «Комп'ютерні науки» / Уклад. : А.С. Савченко, О. О. Синельніков. – К. : НАУ, 2017. – 190 с.
20. Мулеса О.Ю. Інформаційні системи та реляційні бази даних. Навч. посібник. -Електронне видання, 2018. – 118 с.
21. Нікольський Ю.В., Пасічник В.В., Щербина Математика. К.: Видавнича група BHV, 2006. – 368 с.
22. Martin Fowler UML Distilled: A Brief Guide to the Standard Object Modeling Language, 3rd edition// Published by Addison-Wesley Professional, 2018. – 208 p.
23. Стеценко І.В., Моделювання систем: навч. посіб. [Електронний ресурс, текст] / І.В. Стеценко; М-во освіти і науки України, Черкас. держ.технол. ун-т. – Черкаси: ЧДТУ, 2010. – 399с.
24. Томашевський В.М. Моделювання систем. – К.: Видавнича група BHV, 2005. – 352с.:іл.
25. Трофименко О. Г. О 64 Організація баз даних: навч. посібник / О. Г. Трофименко, Ю. В. Прокоп, Н. І. Логінова, І. М. Копитчук. 2-ге вид. виправ. і доповн. – Одеса: Фенікс, 2019. – 246 с.
26. Український портал з імітаційного моделювання – Режим доступу: <http://www.simulation.org.ua>