

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЧЕРНІГІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Ректор
Національного університету
«Чернігівська політехніка»
О.О. Новомітинець
« » _____ 2024 р.



ПРОГРАМА

вступного іспиту до аспірантури

Освітньо-наукова програма «Комп'ютерні науки»

Рівень вищої освіти – 3-й освітньо-науковий

Галузь знань 12 «Інформаційні технології»

Спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»

ОБГОВОРЕНО ТА УХВАЛЕНО
на засіданні кафедри інформаційних
та комп'ютерних систем,
протокол № 4 від 18 квітня 2024 р

АНОТАЦІЯ

Програма охоплює теоретичні і методологічні основи комп'ютерних наук та інформаційних технологій у різних галузях людської діяльності, в тому числі питання, що стосуються: розроблення критеріїв оцінювання і методів забезпечення якості, надійності, відмовостійкості, живучості інформаційних технологій і систем, а також принципів оптимізації та моделей і методів прийняття рішень за умов невизначеності при створенні інформаційно-комп'ютерних систем різноманітного призначення; розроблення методів та інформаційних технологій для аналізу та синтезу структурних, інформаційних і функціональних моделей об'єктів і процесів, що автоматизуються; ефективного розроблення програмного забезпечення комп'ютерних мереж і 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 та систем управління.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНЕ ПІДРУНТЯ КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК

1.1. Предмет і предметна область системного аналізу. Системні процедури і методи. Основні поняття системного аналізу. Ознаки системи. Типи топології систем. Етапи системного аналізу.

1.2. Типи і класи систем. Поняття великої і складної системи. Типи складності. Функціонування і розвиток (еволюція) систем. Саморозвиток систем. Управління системою (у системі). Проблеми управління системою (у системі), схема, цілі, функції і завдання управління системою. Поняття і типи стійкості системи.

1.3. Теорія графів. Обхід графів. Пошук вглиб та вшир. Алгоритми знаходження найкоротшого шляху в графі. Проблема ізоморфізму графів. Ейлерові та гамільтонові графи та їх властивості.

1.4. Теорія автоматів. Скінченні автомати з виходом. Скінченні автомати без виходу. Детерміновані та недетерміновані автомати. Машина Тюрінга та її властивості.

1.5. Теорія алгоритмів. Інтуїтивне визначення алгоритмів та необхідність його уточнення. Основні етапи повної побудови алгоритму. Уточнення алгоритму по Тюрінгу. Рекурсивні функції.

1.6. Інформаційні системи та їх типи. Життєвий цикл проектування інформаційної системи. Аксиоми інформаційних систем. Методи синтезу алгебраїчних моделей систем. Елементарні функції. Метод найменших квадратів. Лінійні регресії. Нелінійні регресії.

1.7. Поняття "інформація". Типи і класи інформації. Методи і процедури актуалізації інформації. Система передачі інформації. Ентропія системи. Основні визначення кількості інформації. Міри складності й невизначеності. Інформаційні методи синтезу моделей систем.

1.8. Математичні основи представлення знань. Логічний метод представлення знань. Продукційний метод представлення знань. Семантичні мережі для представлення знань. Фреймові системи для представлення знань. Експертні системи. Моделі та мови представлення знань.

1.9. Теорія граматик та формальних мов. Визначення та класифікація (за Хомським) формальних мов та граматик. Властивості контекстно-вільних граматик та їх використання.

1.10. Математична логіка. Алгебра висловлювань та її властивості. Числення висловлювань та його дедуктивні властивості. Модельні властивості числення висловлювань (повнота, розв'язаність, несуперечність). Числення предикатів першого порядку та його дедуктивні властивості.

1.11. Алгебричні системи. Алгебричні системи з однією операцією. Алгебричні системи з двома операціями. Булева алгебра та її властивості. Гомоморфізм, ізоморфізм, автоморфізм.

1.12. Основні положення теорії моделювання. Принципи системного підходу при моделюванні. Визначення поняття "модель". Вимоги до моделі. Системні типи і властивості моделей. Життєвий цикл моделювання (модельованої системи).

1.13. Математичне і комп'ютерне моделювання. Обчислювальний експеримент. Операції моделювання. Еволюційне моделювання систем. Теорії прийняття рішень. Ситуативне моделювання.

1.14. Класифікація видів моделювання і моделей об'єктів керування. Ігрові моделі, моделі теорії черг, моделі керування запасами, моделі Леонтьєва та Форрестера, лінійні моделі.

1.15. Формалізація й алгоритмізація процесу моделювання. Основні етапи моделювання. Постановка завдання і визначення типу моделі. Побудова математичної, алгоритмічної та програмної моделей досліджуваної системи.

1.16. Обґрунтування коректності моделей. Основні поняття теорії подоби й верифікації моделей. Оцінка адекватності й точності моделей. Процеси, що регенерують, їхнє застосування для оцінок точності результатів моделювання.

1.17. Мережні моделі об'єктів комп'ютеризації (мережі Петрі, семантичні мережі, фрейми, нейроподібні мережі).

1.18. Основи імітаційного моделювання. Поняття імітаційної моделі. Структура імітаційної моделі, алгоритм процесу імітації. Етапи імітаційного моделювання. Метод статистичних випробувань (Монте-Карло). Оцінка точності та необхідної кількості реалізацій.

1.19. Елементи теорії ймовірностей. Основні поняття теорії ймовірностей. Граничні теореми теорії ймовірностей. Основні поняття теорії випадкових функцій. Стаціонарні випадкові функції. Застосування обчислювальних машин для дослідження випадкових величин і процесів.

1.20. Теорія інформації і кодування. Сигнал. Його моделі й основні властивості. Кількість інформації й ентропія повідомлення. Передача повідомлень по каналу зв'язку. Теорія кодування.

1.21. Математичні методи дослідження операцій. Лінійне програмування. Симплекс-метод. Двоїстість у лінійному програмуванні. Дискретна оптимізація. Класифікація задач дискретної оптимізації. Метод гілок та границь. Нелінійне програмування. Умови оптимальності.

1.22. Метод множників Лагранжа та теорія двоїстості. Загальні відомості про методи оптимізації. Методи класичного варіаційного числення. Принцип максимуму Л.С. Понтрягина. Динамічне програмування. Оптимізація дискретних процесів керування. Лінійне програмування. Нелінійне програмування.

1.23. Методи синтезу алгебраїчних моделей інформаційних систем. Елементарні функції. Метод найменших квадратів. Лінійні регресії. Нелінійні регресії. Регресійні моделі на основі методу групового обліку аргументів (МГУА). Алгебра матриць. Основні визначення, операції над матрицями. Визначники. Алгебраїчні рівняння. Системи лінійних рівнянь. Методи рішення.

1.24. Методи синтезу ймовірнісних моделей інформаційних систем. Ряд розподілу випадкової величини, його параметри й оцінки. Системи випадкових величин і їхні характеристики. Оцінки вірогідності розходження середніх значень випадкових величин. Теоретичні розподіли безперервних випадкових величин.

1.25. Методи синтезу динамічних моделей інформаційних систем. Можливості диференціальних рівнянь як апарату моделювання. Лінійні диференціальні рівняння першого і другого порядку з постійними коефіцієнтами. Загальний вид рішення. Диференціальне рівняння n-го порядку. Система лінійних диференціальних рівнянь першого порядку. Нелінійні диференціальні рівняння. Загальні поняття.

РОЗДІЛ 2. СИСТЕМОТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК

2.1. Глобальні комп'ютерні мережі і засоби телекомунікації. Методи і засоби транспортування даних. Провайдери й вузли переробки інформації. Протокол ТСП/IP. Інтранет. Інтернет.

2.2. Локальні обчислювальні мережі і їх топології. Методи доступу в локальних мережах. Особливості організації передачі інформації в локальних мережах. Приклади стандартних протоколів локальних мереж. Корпоративні мережі.

2.3. Принципи передачі інформації по мережі. Призначення і типи мережевих протоколів. Протокол ТСП/IP та структура його пакетів. Мережеві адаптери та проміжні мережеві пристрої.

2.4. Інформаційні потоки та їх маршрутизація. Комутація пакетів, каналів і повідомлень. Пропускна спроможність мереж з комутацією пакетів та каналів. Формула Шеннона.

2.5. Багатошарова модель мережі: клієнти, сервери, однорангові вузли. Мережі з виділеним сервером, однорангові і гібридні мережі. Мережеві служби й операційні системи.

2.6. Пристрої, що входять до складу персонального комп'ютера. Функції, принципи побудови ПК та обміну даними між ними.

2.7. Тенденції та перспективи розвитку систем технічного забезпечення інформаційних технологій. Інтернет речей та індустріальний інтернет речей.

РОЗДІЛ 3. ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК

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. Логічна та фізична структура БД.

3.4. Системи керування базами даних (СУБД). Архітектура і функції СУБД. Модель даних. Порівняння реляційної, ієрархічної і мережевої моделей даних.

3.5. Реляційна модель даних. Поняття таблиць, тригерів, транзакцій у реляційній базі даних. Призначення і методи використання технології OLAP.

3.6. 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.

3.7. Елементи теорії реляційних баз даних, основні операції з відношеннями. Види зв'язків між відношеннями. Діаграма семантичної моделі «Суть-Зв'язок». ER-діаграми.

3.8. SQL. Структура запитів SQL. Типи даних, допустимі в мові SQL і SQL-орієнтованих базах даних. Порівняльний аналіз мов SQL сучасних СУБД.

3.9. 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.

3.10. Механізми управління курсору. Реалізація блокувань рядків, виконання операцій над набором рядків. Блокова вибірка даних. Іменовані курсори.

3.11. Поняття архітектури "клієнт-сервер", розподілені БД. Інтегровані середовища проектування й експлуатації БД (приклад). Проектування

інформаційного забезпечення на основі використання локальних і розподілених баз даних.

3.12. Подання знань. Семантичні мережі. Фреймові моделі. Системи логічного виведення. Технології Semantic Web.

3.13. Технологія добування даних, методи виявлення знань. Корпоративні інформаційні сховища. Онтологія баз знань. Мова OWL.

3.14. Поняття Data Mining. Завдання, процес та методи Data Mining. Організаційні і людські чинники в Data Mining. Стандарти Data Mining. Ринок інструментів Data Mining.

3.15. Способи візуального представлення даних. Методи комп'ютерного зору та візуалізації інформації. Довідкові інформаційні системи, їх типи і компоненти.

РОЗДІЛ 4. ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

4.1. Загальносистемне програмне забезпечення системи, мережне і прикладне програмне забезпечення, програмні застосування та мобільні додатки: принципи та методи їх побудови.

4.2. Операційні системи: призначення, виконувані функції. Характеристики відомих операційних систем.

4.3. Еволюція мов і підходів до програмування, класифікація мов та підходів до програмування.

4.4. Принципи об'єктно-орієнтованого програмування.

4.5. Принципи WEB- програмування.

4.6. Принцип успадкування і поліморфізму в сучасних мовах програмування.

4.7. Принцип інкапсуляції в сучасних мовах програмування.

4.8. Абстракції даних в сучасних мовах програмування.

4.9. Порівняльна характеристика типів даних в сучасних мовах програмування.

4.10. Засоби структурування програм в сучасних мовах програмування.

4.11. Засоби керування обчисленнями в сучасних мовах програмування.

4.12. Методи тестування програм і програмних систем.

4.13. Технологічний і програмний інтерфейс СУБД MySQL.

4.14. Стандартизація інтерфейсу прикладного програміста. Призначення ODBC і його архітектура.

4.15. Мова UML. Види діаграм UML. Програмні засоби та середовища для побудови UML-діаграм.

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

4.17. Зв'язок неоднорідних комп'ютерних мереж. Програмне забезпечення для роботи в мережі ІНТЕРНЕТ.

4.18. Компілятори і інтерпретатори, принципи їх роботи та приклади реалізації.

РОЗДІЛ 5. ОСНОВИ БЕЗПЕКИ ДАНИХ

5.1. Поняття інформаційної безпеки (ІБ) та її складові. Моделі загроз. Найбільш поширені погрози. Стандарти і специфікації в області ІБ. Адміністративний рівень ІБ. Управління ризиками.

5.2. Програмно-технічні заходи ІБ. Ідентифікація і аутентифікація, управління доступом. Протоколювання, аудит і криптографічні методи захисту. Екранування і аналіз захищеності.

5.3. Засоби підтримки високої доступності: забезпечення відмовостійкості (нейтралізація відмов, живучість) і забезпечення безпечного та швидкого відновлення після відмов (обслуговуваність). Тунелювання і управління.

5.4. Атаки, вразливості, політика безпеки, механізми і сервіси безпеки. Класифікація кібератак.

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

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

5.7. Алгоритми обміну ключів і протоколи аутентифікації. Інфраструктура відкритого ключа.

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

5.9. Криптографія з відкритим ключем. Шифрування, створення і перевірка цифрового підпису, обмін ключа. Цифрові підписи.

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

ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ ПІДГОТОВКИ ВСТУПНИКІВ

Вступний іспит в аспірантуру проводиться у формі усного екзамену шляхом заслуховування відповідей на 3 основні питання з екзаменаційного білета 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.

Результати вступного іспиту оцінюють за шкалою оцінювання, яка приведена в таблиці 1.

Таблиця 1

Оцінка (за національною шкалою)	Бали
Атестований з оцінкою «відмінно»	90-100
Атестований з оцінкою «добре»	76-90
Атестований з оцінкою «задовільно»	60-75
Не атестований з оцінкою «незадовільно»	0-59

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Андон П.І., Ігнатенко О.П. Атаки на відмову в мережі Інтернет: опис проблеми та підходів щодо її вирішення. К., 2008.
2. 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.
3. Волошин, О. Ф., Машенко С. О. Моделі та методи прийняття рішень : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. К. : Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2010. – 336 с.
4. Гнатенко Г.М., Снитюк В.Є. Експертні технології прийняття рішень. Монографія. – Київ: ТОВ «Маклаут». – 2008. – 444 с.
5. Городецька, О. С. Комп'ютерні мережі : навчальний посібник / О. С. Городецька, В. А. Гикавий, О. В. Онищук. – Вінниця : ВНТУ, 2017. – 129 с.
6. Коваль В.С., Струбицький П.Р. Алгоритми і структури даних. – Навчальний посібник – Тернопіль: ФОП Шпак В. Б. – 2017. – 74 с.
7. Програмна інженерія: підручник / Лавріщева К. М. — К.: Академперіодика, 2008. — 320 с.
8. 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.
9. Мулеса О.Ю. Інформаційні системи та реляційні бази даних. Навч. посібник. – Електронне видання, 2018. – 118 с.
10. Нікольський Ю.В., Пасічник В.В., Щербина Ю.М. Дискретна математика. К.: Видавнича група ВНУ, 2006. – 368 с.
11. Martin Fowler UML Distilled: A Brief Guide to the Standard Object Modeling Language, 3rd edition// Published by Addison-Wesley Professional, 2018. – 208 p.

12. 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.

13. Технології захисту інформації [Електронний ресурс]: підручник для студ. спеціальності 122 «Комп'ютерні науки», спеціалізацій «Інформаційні технології моніторингу довкілля», «Геометричне моделювання в інформаційних системах» / Ю. А. Тарнавський; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,04 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 162 с.

14. Томашевський В.М. Моделювання систем. – К.: Видавнича група ВНУ, 2005. – 352с.:іл.

15. 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.

16. Український портал з імітаційного моделювання – Режим доступу: <http://www.simulation.org.ua>