

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Перший проректор
Державного університету
інформаційно-комунікаційних
технологій

Олександр КОРЧЕНКО

«30» Квітня 2024 р.



**ПРОГРАМА
ВСТУПНИХ ВИПРОБУВАНЬ**

кандидатів на навчання в аспірантурі
за спеціальністю «123 – Комп'ютерна інженерія»

Київ – 2024

Розробники:

доцент кафедри

доцент кафедри



В'ячеслав ЧЕРЕВИК

Анастасія ВСЧЕРКОВСЬКА

Гарант:

доцент кафедри



Ярослав ТОРОШАНКО

Завідувач кафедри

комп'ютерної інженерії



Наталія ЛАЦЕВСЬКА

Директор ННІ ІТ



Андрій БОНДАРЧУК

Завідувач відділенням аспірантури



Юрій ПОКАНЕВИЧ

Директор наукового центру



Олександр ДРОБИК

Вступ

Всі вступники до аспірантури складають вступний іспит в обсязі програм навчання в вищих навчальних закладах для спеціаліста або магістра за спеціальністю у тому вигляді, як вона представлена у програмі вступних іспитів до аспірантури за відповідною науковою спеціальністю.

Вступник до аспірантури повинен показати:

- глибокі та чіткі знання означень, понять та термінів;
- точне висловлювання думки в усному та письмовому викладі з використанням відповідної символіки;
- впевнене володіння знаннями і навичками, вміння застосовувати їх при постановці конкретних задач.

Питання, які виносяться для підготовки до іспиту

КОМП'ЮТЕРНІ МЕРЕЖІ

Еталонна модель взаємодії відкритих систем. Особливості еталонної моделі локальних мереж. Модель TCP/IP і OSI. Поняття модуляції і дискретизації сигналів. Методи кодування. Методи знаходження та корегування помилок. Метод доступу CSMA/CD. Структура кадру стандарту IEEE 802.3/LLC. Структура стандартів IEEE 802.x. Фізичний рівень мережі Ethernet. Обладнання, що використовується для побудови мережі Ethernet. Стандарти мережі Fast Ethernet, 100VG-AnyLAN, Gigabit Ethernet. Реалізації фізичного рівня технологій Fast Ethernet, 100VG-AnyLAN, Gigabit Ethernet. Організація кільцевих мережі. Маркерний метод доступу до середовища. Формати і структура кадрів стандартів Token Ring. Управління мережею Token Ring. Приклад комп'ютерної мережі із шести станцій. Формати і структура кадрів мережі FDDI. Реалізація фізичного рівня технології FDDI. Реалізація фізичного рівня технології TokenRing. Типи і формати адрес стека TCP/IP. Класи IP адрес. Особливі адреси. Зарезервовані IP адреси. Публічні і приватні IP-адреси. Структура IP пакета. Фрагментація IP пакетів. Принципи маршрутизації. Алгоритми вибору найкоротшого шляху. Маршрутизація з використанням масок. Табличні методи маршрутизації. Динамічна маршрутизація. Поняття автономної системи. Протоколи внутрішньої та зовнішньої маршрутизації. Управління трафіком в режимі «скользящего окна». Способи комутації та засоби об'єднання підмереж. Призначення і основні функції транспортного рівня. Протоколи підтримки якості обслуговування. Рівні адаптації ATM. Принцип комутації по мітках. Структура мережі MPLS.

ПАРАЛЕЛЬНІ ТА РОЗПОДІЛЕНІ ОБЧИСЛЕННЯ

Структури паралельних систем. Організація пам'яті та зв'язку процесорів. Багатоядерні процесори. Системи з загальною пам'яттю.

Системи з розподіленою пам'яттю. Розподілені (кластерні системи) . Паралельні процеси. Потоки. Стани потоку. Операції з потоками. Програмування потоків в сучасних мовах та бібліотеках програмування: Java, Ada, C#, WinAPI, MPI, OpenMP) . Паралельні алгоритми: побудова та аналіз. Коефіцієнт прискорення. Коефіцієнт ефективності. Паралельні алгоритми для задач лінійної алгебри. Організація взаємодії потоків. Види взаємодії процесів. Дві моделі взаємодії потоків: через спільні змінні та через передавання повідомлень. Тупики. Взаємодія потоків, яка базується на спільних змінних. Задача взаємного виключення. Дві схеми рішення задачі взаємного виключення: через контроль потоків та через контроль спільного ресурсу. Види синхронізації потоків. Засоби для організації взаємодії потоків: семафори, мютекси, події, критичні секції, замки, монітори, атомік змінні. Їх реалізація в сучасних мовах та бібліотеках паралельного програмування (Java, Ada, C#, WinAPI, MPI, OpenMP). Взаємодії процесів, яка базується на посилянні повідомлень. Загальна концепція моделі. MPI: примітиві Send/Receive. Ada: механізм рандеву. Програмування для розподілених систем. Модель клієнт-сервер. Сокети. Віддалені методи. Бібліотека MPI. Java – RMI, Ada – RPC, C# - .NET Remoting. Життєвий цикл розробки програмного забезпечення для паралельних та розподілених систем. Програмування для систем зі спільною пам'яттю. Програмування для систем зі розділеною пам'яттю. Програмування для розподілених (кластерних) систем.

КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ

Класифікація моделей. Основні критерії ефективності моделювання. Етапи побудови моделі. Методи оцінки адекватності моделей. Критерії визначення стійкості при статистичному моделюванні. Потоки випадкових подій. Моделювання випадкових потоків. Моделювання випадкових величин. Системи масового обслуговування – як моделі роботи вузлів комп'ютерних систем. Методи їх математичного та імітаційного моделювання. Математичне та імітаційне моделювання. Їх порівняльна оцінка. Мережі Петрі. Побудова мережі Петрі. Імітаційне моделювання комп'ютерних систем з використанням мереж Петрі. Представлення мережі Петрі у вигляді стохастичного процесу Маркова. Побудова дерева досяжності мережі Петрі. Математичне моделювання комп'ютерних систем з використанням мереж Петрі.

ЗАХИСТ ТА РЕЗЕРВУВАННЯ ІНФОРМАЦІЇ В СИСТЕМАХ І МЕРЕЖАХ

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. Математичні основи криптографії. Типи незворотних перетворень, їх порівняльна характеристика та використання в алгоритмах захисту інформації. Використання булевих перетворень для задач криптографічного захисту інформації. Криптографічні властивості булевих перетворень. Алгоритми потокового шифрування даних. Типи генераторів псевдовипадкових двійкових послідовностей. Методи оцінки їх якості. Методи злому захисту з використанням потокового шифрування. Криптографічні алгоритми симетричного шифрування. Структури алгоритмів симетричного шифрування. Диференційний та лінійний криптоаналіз. Хеш-алгоритми і їх використання для криптографічного захисту цілісності та автентичності електронних документів. Структури хеш-алгоритмів та методи їх злому. Механізми криптографічного захисту на основі теорії чисел. Алгоритм RSA. Генерація ключів алгоритму. Методи злому криптографічного захисту з використанням аналізу динаміки параметрів технічної реалізації. Методи організації обчислення модулярного експонування при реалізації криптографічних алгоритмів з відкритим ключем. Технологія Монтгомері та використання передобчислень. Обчислення модулярної експоненти з захистом від аналізу динаміки споживання потужності. Цифровий підпис. Алгоритми його формування та перевірки. Методи підробки цифрового підпису. Методи та криптографічні механізми ідентифікації віддалених користувачів. Атаки на системи ідентифікації. Концепція нульових знань при ідентифікації віддалених користувачів та криптографічні алгоритми її реалізації. Апаратні засоби підтримки криптографічного захисту інформації. Криптопроцесори та крипто акселератори. Їх характеристики, недоліки та переваги. Комп'ютерні віруси, їх класифікація, способи розповсюдження вірусів. Методи виявлення комп'ютерних вірусів та захисту від них.

КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ

Еволюція поколінь комп'ютерних систем. Типи продуктивності та показники ефективності комп'ютерних систем. Способи підвищення продуктивності комп'ютерних систем. Класифікація комп'ютерних систем. Основні характеристики комп'ютерних систем (симетричність, тип пам'яті, тип управління, масштабованість, зернистість, синхронність, зв'язаність). Загальна характеристика матричних систем. Переваги та недоліки матричних систем. Мультипроцесорні (SMP) системи. Переваги та недоліки мультипроцесорних систем. Мультикомп'ютерні системи. Комп'ютерні системи з масовим паралелізмом (MPP). GRID системи. Розподілені системи. Топологічні характеристики мультикомп'ютерних систем та їх аналіз. Порівняльний аналіз мультипроцесорних та мультикомп'ютерних систем. Комп'ютерні системи з крупно та середньозернистим паралелізмом. Основні переваги та недоліки комп'ютерних систем із загальною пам'яттю. Основні переваги та недоліки систем із індивідуальною (локальною) пам'яттю. Комп'ютерні системи з дрібнозернистим паралелізмом. Dataflow системи.

Системи з надвеликим командним словом (VLIW). Конвеєрні системи. Векторні системи. Особливості програмного забезпечення для паралельних комп'ютерних систем різних архітектур.

СИСТЕМНЕ ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОМПЛЕКСІВ ТА МЕРЕЖ

Основні режими організації обчислювального процесу. Принципи організації, структура та робота систем мультипрограмування, їх користувацькі інтерфейси. Визначення операційної системи, її основні функціональні компоненти й їх загальні характеристики. Концепція керування процесами та потоками. Особливості станів процесів та переходів між ними. Між процесна взаємодія, класифікація та особливості реалізації. Види систем розподіленої обробки інформації. Класифікація та характеристики GRID систем. Класифікація та характеристики CLOUD систем. Структура пам'яті та керування нею: сучасні та перспективні механізми розподілення. Типи фрагментації та методи боротьби з цим явищем. Віртуальна організація пам'яті. Формування ефективного та лінійного адреса. Вибір розміру сторінок в сучасних системах організації пам'яті. Робоча множина, Робочий набір. Алгоритми заміщення сторінок. Теорія робочої множини. Когерентність пам'яті – методи підтримки когерентності. Завантажувачі, їх основні машинно-залежні та незалежні функції "розкручуючі" завантажувачі. Програми зв'язування та редактори зв'язків. Динамічне зв'язування. Файлові системи – класифікація. Методи пошуку вільного місця на диску. Методи пошуку файлу в різних ОС. Методи підвищення ефективності праці файлових систем.

КРИТЕРІЙ ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ ЗНАНЬ ТА УМІНЬ

Програму вступного випробування (іспиту) зі спеціальності складено на підставі програм рівня вищої освіти магістра зі спеціальності «123-Комп'ютерна інженерія» у Державному університеті телекомунікацій.

Вступне випробування (іспит) зі спеціальності передбачає оцінювання підготовленості вступника до здобуття вищої освіти ступеня доктора філософії за спеціальністю «123-Комп'ютерна інженерія» на основі здобутих раніше компетентностей в обсязі стандарту вищої освіти магістра з відповідної спеціальності.

Вступне випробування зі спеціальності проводиться у письмовій формі.

Згідно з діючою в університеті системою комплексної діагностики знань результати складання вступних випробувань оцінюються за рейтинговою 100-бальною шкалою, та двобальною, семибальною шкалою А,В,С,Д,Е (зараховано), FХ, F (не зараховано). Підсумкові оцінки виставляються та вносяться до екзаменаційної відомості.

Знання та вміння, продемонстровані вступниками до аспірантури на вступних випробуваннях зі спеціальності, оцінюватимуться за 100-бальною

шкалою. Вступники, які наберуть менш як 60 балів позбавлятимуться права участі у конкурсі.

В екзаменаційній відомості в національній та європейській системах оцінювання знань і при переведенні оцінки в систему ECTS викладач керується співвідношеннями, поданими нижче у таблиці 1.

Таблиця 1

Рейтинговий показник	Оцінка ECTS	Оцінка у національній шкалі	
		Вступне випробування	Залік
90-100	A (відміно)	Відмінно	Зараховано
82-89	B (добре)	Добре	
75-81	C (добре)		
64-74	D (задовільно)	Задовільно	
60-63	E (задовільно)		
35-59	FX (незадовільно) з можливістю повторного складання	Незадовільно	Незараховано
1-34	F(незадовільно) з обов'язковим повторним вивченням		

Загальні критерії оцінювання знань:

«А» (90-100) – Вступник виявляє особисті творчі здібності, вміє самостійно здобувати знання, без допомоги викладача знаходить та опрацьовує необхідну інформацію, вміє використовувати набуті знання і вміння для прийняття рішень у нестандартних ситуаціях, переконливо аргументує відповіді, самостійно розкриває власні обдарування і нахили.

«В» (82-89) – Вступник вільно володіє вивченим обсягом матеріалу, застосовує його на практиці, вільно розв'язує справи і задачі у стандартних ситуаціях, самостійно виправляє допущені помилки, кількість яких незначна.

«С» (75-81) – Вступник вміє зіставляти, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача; в цілому самостійно застосовувати її на практиці; контролювати власну діяльність; виправляти помилки, серед яких є суттєві, добирати аргументи для підтвердження думок.

«D» (64-74) – Вступник відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє розуміння основних положень; з допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, виправляти помилки, серед яких є значна кількість суттєвих.

«E» (60-63) – Вступник володіє навчальним матеріалом на рівні, вищому за початковий, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні.

«FX» (35-59) – Вступник володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу.

«F» (1-34) – Вступник володіє матеріалом на рівні елементарного розпізнавання і відтворення окремих фактів, елементів, об'єктів.

При оцінюванні знань і вмінь вступника увага звертається передусім на:

Уміння визначати найсуттєвіші проблемні питання, що потребують концептуального вирішення;

Наявність нестандартних елементів аналізу та діагностики;

Різноманітність використаних способів зіставлення інформації;

Здатність до комбінування та ре комбінування вихідної інформації;

Глибину опрацювання проблеми;

Адекватність запропонованих заходів виявленим проблемам;

Наявність чітко визначеної позиції вступника;

Наявність чітко визначеної позиції вступника;

Аргументованість, переконливість обґрунтування запропонованих рішень;

Уміння стисло, послідовно і чітко викласти сутність і результати своїх пропозицій;

Наявність посилань на джерела, з яких запозичена будь яка інформація та дотримання етики цитування;

Логічність, конкретність і переконливість та повноту відповідей на запитання;

Здатність аргументовано захищати свої технічні пропозиції;

Вільне володіння технічною термінологією;

Загальний рівень підготовки студента.

На вступному випробуванні оцінюванню підлягають:

- Володіння ключовими теоретичними знаннями;
- Здатність творчо мислити та синтезувати знання;
- Уміння використовувати знання для розв'язання практичних завдань;
- Точність виконання розрахунків, тощо.

Порядок нарахування додаткових балів за навчальні/наукові досягнення для вступників до аспірантури подано у таблиці 2.

Таблиця 2

Навчальні та наукові досягнення	Код	Кількість балів
Диплом лауреата премії НАН України для молодих учених та студентів вищих навчальних закладів за обраною спеціальністю*	ДБ ₁	10
Стаття у науковому виданні, включеному до Переліку наукових фахових видань України (за обраною спеціальністю)**	ДБ ₂	10 (Кожна стаття)
Наукова стаття у виданні, яке входить до міжнародних наукометричних баз (Scopus, Web of Science, Scopernikus та інші) за обраною спеціальністю**	ДБ ₃	20 (Кожна стаття)
Одноосібна монографія або розділ у колективній монографії, яка рекомендована до друку вченою радою чи ВНЗ**	ДБ ₄	10
Участь у науковій всеукраїнській конференції (за умови опублікування тез доповіді) за обраною спеціальністю**	ДБ ₅	5 (Кожна теза)
Участь у науковій міжнародній конференції (за умови опублікування тез доповіді) за обраною спеціальністю**	ДБ ₆	5 (Кожна теза)
Патент або авторське свідоцтво на винахід***	ДБ ₇	10
Рекомендація Вченої ради до аспірантури (за наявності)	ДБ ₈	5
Диплом магістра/спеціаліста з відзнакою	ДБ ₉	5

* диплом, отриманий під час навчання в магістратурі;

** за період не більше трьох років до моменту вступу (якщо є співавтори певної роботи, кількість балів поділяється на їх кількість);

*** за період не більше трьох років до моменту вступу.

Публікації враховуються у випадку якщо їх тематика відповідає спеціальності на яку проводиться набір.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Arpaci-Dusseau R., Arpaci-Dusseau A. Operating Systems: Three Easy Pieces – Wiley, 2015. - 334 p.

2. Tanenbaum A., Bos H. Modern Operating Systems (4th Edition). - Cambridge: University Printing House, 2014. - 1136 p.
3. Шеховцов В. Операційні системи. 4-е изд. - К.: BHV, 2015. - 576 с.
4. Лазарович І.М. Комп'ютерні системи. - 2014.
5. Tanenbaum A. Structured computer organization, 6th ed. / A. Tanenbaum. T. Austin. - Pearson Education, 2013. - 769 pp.
6. Mao G. Connectivity of Communication Networks / G. Mao.– Springer International Publishing AG, 2017.– 435 p.
7. Матвієнко М. П. Комп'ютерна логіка. Видання 2. – Київ: Ліра-К, 2019. – 324 с. ISBN 972.617.7320-89-9
8. Stallings W. Data and Computer Communications, 10th Ed. Pearson Education, Inc., 2014. - 888 pp.
9. Bonaventure O. Computer Networking: Principles, Protocols and Practices. Release.– cnp3book, 2018. – 272p.
10. Комп'ютерні мережі: [навчальний посібник] / А. Г. Микитишин, М. М. Митник, П. Д. Стухляк, В. В. Пасічник. — Львів: «Магнолія 2006», 2013. — 256 с.
11. Буров Є. В. Комп'ютерні мережі: підручник / Євген Вікторович Буров. — Львів: «Магнолія 2006», 2010. — 262 с.
12. Лунтовський А. О., Мельник І. В. Проектування та дослідження комп'ютерних мереж: Навч. посіб. К., 2010
13. Нікітченко В. В., Яворська О. М. Адміністрування комп'ютерних систем. Модуль 1. Частина 2. - 2008.
14. Шестопалов С.В. Дослідження та проектування комп'ютерних систем та мереж. - 2017.
15. Довбиш А.С. Основи проектування інтелектуальних систем. - 2009.

Порядок проведення фахового вступного випробування

Склад предметної комісії визначається додатковим наказом Ректора Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій «Про створення предметних комісій з приймання вступних іспитів до аспірантури», робота комісії регламентується Правилами прийому до аспірантури для здобуття наукового ступеня доктора філософії у Державному університеті інформаційно-комунікаційних технологій.

Обговорено та схвалено на засіданні кафедри комп'ютерної інженерії
Протокол №3 від «19» березня 2024 р.

Голова предметної комісії



Наталія ЛАЩЕВСЬКА