

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з наукової роботи

Українського державного

університету науки і технологій

д.т.н., проф. Юрій ПРОЙДАК



«15» травня 2024 р.

ПРОГРАМА

ВСТУПНОГО ІСПИТУ ДО АСПІРАНТУРИ

За освітньо-науковою програмою
З освітньо-наукового рівня (доктор філософії)
на основі раніше здобутого ступеня **магістра (спеціаліста)**

«Комп'ютерні науки і технології»
за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки»

Дніпро 2024

ВСТУП

Програма фахового вступного випробування для прийому для навчання за освітньо-науковою програмою «Комп'ютерні науки» підготовки доктора філософії на основі раніше здобутого ступеня магістра (спеціаліста) розроблена відповідно до діючих нормативних документів: Конституції України, Закону України «Про освіту» від 05.09.2017 р. № 2145-VIII, Закону України «Про вищу освіту» від 01.07.2014 р. №1556-VII зі змінами та доповненнями, «Порядку підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у закладах вищої освіти (наукових установах)» зі змінами, затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 23 березня 2016 р. № 261 та Правил прийому до Українського державного університету науки і технологій на навчання за освітньо-науковим рівнем доктора філософії в 2021 році.

Фахове вступне випробування на навчання за освітньо-науковою програмою 122 «Комп'ютерні науки» приймається предметною комісією для проведення вступних випробувань до аспірантури.

Мета вступних випробувань – оцінка базових знань вступника до аспірантури з точки зору їх достатності для наукової роботи зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» (рівень підготовки кадрів вищої кваліфікації) для подальшого зарахування до аспірантури на конкурсній основі.

Завданням іспиту є виявлення у вступника до аспірантури здібностей до аналітичної і наукової роботи.

Екзаменаційний білет складається з чотирьох питань, в тому числі теоретичних та практичних, що беруться з різних розділів цієї Програми.

При відповіді на них вступник до аспірантури повинен продемонструвати рівень фундаментальної підготовки, який дозволить йому успішно опанувати освітньо-науковий рівень вищої освіти.

За підсумками іспиту виставляється диференційована оцінка, в якій враховується якість відповідей на екзаменаційні питання, що містяться в білеті.

1. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

Форма проведення фахового вступного випробування – письмова.

Необхідні для вичерпної відповіді на питання записи виконуються на папері зі штампом університету. На кожному листі вступник до аспірантури вказує номер білета фахового вступного випробування. Листи нумеруються, заповнюються з обох сторін. Питання в білетах формуються на основі даної програми, яку вступники до аспірантури отримують завчасно.

При відповідях на теоретичні питання кандидат повинен продемонструвати не тільки володіння навчальним матеріалом, але й розуміння зв'язку теорії з практикою.

Рекомендується підготовка конспекту самостійної роботи по програмним питанням і по рекомендованій літературі.

2. ТЕМИ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ, ЩО ВКЛЮЧАЮТЬСЯ ДО БІЛЕТІВ

2.1. Цикл з загально математичної підготовки та математичних основ програмування

1. Поняття алгоритму та його уточнення: машини Т'юринга, нормальні алгоритми Маркова, рекурсивні функції.
2. Поняття складності алгоритмів. Класи P і NP. Поліноміальне зведення задач.
3. Приклади ефективних (поліноміальних) алгоритмів: швидкі алгоритми пошуку і сортування; поліноміальні алгоритми для задач на графах і мережах (пошук в глибину і ширину, про мінімальний кістяк, про найкоротший шлях, про призначення).

4. Автомати. Експерименти з автоматами. Алгебри регулярних виразів.
5. Алгебра логіки. Бульові функції, канонічні форми завдання булевих функцій. Поняття повної системи. Критерій повноти Поста.
6. Обчислення предикатів першого порядку. Поняття інтерпретації. Здійсненність і загальнозначущість формули першого порядку. Поняття моделі.
7. Відносини і функції. Фактор множини. Відносини часткового порядку.
8. Формальні мови та способи їх опису. Класифікація формальних граматики. Їх використання в лексичному і синтаксичному аналізі.
9. Мережі Петрі та моделювання керуючих систем.
10. Основні поняття теорії моделювання складних систем. Класифікація видів моделювання. Імітаційні моделі систем. Математичні схеми моделювання систем. Планування імітаційних експериментів з моделями систем. Формалізація і алгоритмізація процесів функціонування систем. Концептуальні моделі систем. Принципи побудови моделюючих алгоритмів.
11. Основні етапи життєвого циклу складної системи. Методичні особливості дослідження ефективності на етапах життєвого циклу. Задачі дослідження ефективності при проектуванні.
12. Багатокритеріальні задачі прийняття рішень. Приклади багатокритеріальних задач. Проблеми, пов'язані з рішенням багатокритеріальних задач. Огляд можливих схем компромісу.
13. Постановка оптимізаційних задач. Урахування невизначеності і витрат. Загальна характеристика використовуваних методів і специфіка завдань оптимізації. Лінійне і нелінійне програмування. Дискретне програмування. Динамічне програмування.
14. Марківські випадкові процеси. Теорія масового обслуговування. Особливості застосування математичних методів дослідження операцій. Облік випадкових факторів. Використання методів статистичного моделювання і теорії ігор.
15. Статистичне моделювання. Методи отримання випадкових чисел. Отримання випадкових чисел з заданим розподілом. Застосування методу Монте-Карло для обґрунтування рішень.
16. Постановка завдання лінійного програмування. Симплекс-метод.
17. Основи криптографії. Завдання забезпечення конфіденційності і цілісності інформації. Системи шифрування з відкритим ключем (RSA). Цифровий підпис.
18. Алгоритми на графах. Обходи графів. Найкоротші шляхи. Основні дерева. Завдання про максимальний потік, про паросполучення, про потік мінімальної вартості.
19. Прийняття рішень. Загальна проблема рішення. Функція втрат. Байєсівський і мінімакський підходи. Метод послідовного прийняття рішення.
20. Інтерполяція і апроксимація функціональних залежностей. Чисельне диференціювання та інтегрування. Чисельні методи пошуку екстремуму.
21. Методи дослідження математичних моделей. Стійкість. Перевірка адекватності математичних моделей.

2.2. Цикл підготовки з програмної інженерії

1. Процедурні мови програмування. Основні керуючі конструкції, структура програми. Робота з даними: змінні і константи, основні типи даних, структури даних (масиви і записи). Процедури (функції): виклик процедур, передача параметрів (за посиланням, за значенням, по результату).
2. Об'єктно-орієнтоване програмування. Класи і об'єкти, спадкування, інтерфейси. Поняття про об'єктне оточення. Рефлексія. Бібліотеки класів. Засоби обробки об'єктів (контейнери і ітератори).
3. Розподілене програмування. Процеси і їх синхронізація. Семафори, монітори Хоара. Об'єктно-орієнтоване розподілене програмування. Паралельне програмування над

- загальною пам'яттю. Нитки. Стандартний інтерфейс Open MP.
4. Машинно-орієнтовані мови, мови асемблера. Представлення машинних команд і констант. Команди транслятора. Їх типи, принципи реалізації.
 5. Системи програмування (СП), типові компоненти СП: мови, транслятори, редактори зв'язків, налагоджувачі, текстові редактори.
 6. Пакети прикладних програм (ППП). Системна частина і наповнення. Мови спілкування з PPP. Машинна графіка. Засоби підтримки машинної графіки. Графічні пакети.
 7. Технологія розробки і супроводу програм. Життєвий цикл програми. Етапи розробки, ступінь і шляхи їх автоматизації. Зворотна інженерія.
 8. Налаштування, тестування, верифікація та оцінювання складності програм. Генерація тестів. Системи генерації тестів.
 9. Методи специфікації програм. Методи перевірки специфікації.
 10. Паралельна обробка інформації. Способи організації. Класифікація систем паралельної обробки.
 11. Розподілене програмування. Процеси і їх синхронізація. Об'єктно-орієнтоване розподілене програмування. Паралельне програмування над загальною пам'яттю.
 12. Основи побудови трансляторів. Структура транслятора. Проміжні представлення програми.
 13. Аналіз вихідної програми в компіляторі. Автоматні (регулярні) граматика, контекстно вільні граматика і синтаксичний аналіз, організація таблиці символів програми блочної структури, хеш-функції.
 14. Оптимізація програм при їх компіляції. Оптимізація базових блоків, чистка циклів. Аналіз графів потоку управління і потоку даних.
 15. Налаштування, тестування, верифікація та оцінювання складності програм. Генерація тестів. Системи генерації тестів.
 16. Методи специфікації програм. Розробка користувацького інтерфейсу, мультимедійні середовища інтерфейсної взаємодії.
 17. Об'єктно-орієнтоване програмування. Шаблони проектування, їх застосування. Класифікація шаблонів проектування. Приклади шаблонів проектування.
 18. Об'єктно-орієнтоване проектування програм. Мова UML і її використання.
 19. Функціональне програмування. Функціональна декомпозиція. Персистентні структури даних. Підходи до проектування і реалізації функціональних програм.
 20. Види процесів і управління ними в сучасних ОС. Подання процесів, їх контексти, ієрархії породження, стану і взаємодії. Багатозадачний (багатограмний) режим роботи. Команди управління процесами. Засоби взаємодії процесів.
 21. Паралельні процеси, схеми породження і управління. Організація взаємодії між паралельними і асинхронними процесами: обмін повідомленнями, організація поштових скриньок.
 22. Операційні засоби управління процесами при їх реалізації на паралельних і розподілених обчислювальних системах і мережах: стандарти і програмні засоби PVM, MPI, OpenMP, POSIX.
 23. Операційні засоби управління мережами. Еталонна модель взаємодії відкритих систем ISO/OSI. Маршрутизація і управління потоками даних в мережі.
 24. Віддалений доступ до ресурсів мережі. Організація електронної пошти, телеконференцій. Протоколи передачі файлів FTP і HTTP, мова розмітки гіпертексту HTML, розробка WEB-сторінок, WWW-сервери.
 25. Типи моделей БД. Таблиці, кортеж, атрибут, домен, ключі, відносини, транзакції. Архітектура БД. Форми і нормалізація.
 26. Теоретичні основи реляційної моделі даних (РДМ). Реляційна алгебра, реляційне числення. Функціональні залежності і нормалізація відносин.
 27. CASE-засоби та їх використання при проектуванні бази даних (БД).
 28. Організація та проектування фізичного рівня БД. Методи індексування.

29. Стандарти мови SQL. Інтерактивний, вбудований, динамічний SQL.
30. Методи подання знань: процедурні представлення, логічні представлення, семантичні мережі, фрейми, системи продукцій. Інтегрованої методи представлення знань. Мови представлення знань. Бази знань.
31. Експертні системи (ЕС). Архітектура ЕС. Механізми виведення, підсистеми пояснення, спілкування, набуття знань ЕС. Життєвий цикл експертної системи.

2.3. Цикл підготовки з комп'ютерної інженерії

1. Поняття архітектури ЕОМ. Архітектура фон Неймана. Складові частини сучасної ЕОМ та їх взаємодія. Основні показники та характеристики комп'ютерів.
2. Історичні аспекти розвитку елементної бази комп'ютерної техніки. Логічні елементи, принципи фізичної реалізації логічних елементів ПІ, І, АБО. Елементи пам'яті, тригери, регістри. Лічильники. Оперативна пам'ять.
3. Основи технології створення мікропроцесорів та напівпровідникових елементів пам'яті. Поняття та принципи кремнієвої планарної технології. Основні технологічні операції створення МДН-структур.
4. Архітектура сучасних комп'ютерів. Організації пам'яті і архітектура процесора сучасних обчислювальних машин. Сторінкова і сегментна організація віртуальної пам'яті. Кеш-пам'ять.
5. Командний і арифметичний конвеєри, паралельне виконання незалежних команд, векторні команди.
6. Регістр процесорів. Переривання (IRQ). Системна шина (FSB). Шина даних. Шина адреси.
7. Багатоядерні процесори. Паралельна архітектура.
8. Види RAM: напівпровідникові статистичні (SRAM), напівпровідникові динамічні (DRAM), феромагнітні (MRAM).
9. Організація DRAM. Типи DRAM. Специфікація та характеристика чипів пам'яті. Характеристики та специфікація модулів. Модулі DRAM, їх конструктивне виконання.
10. Способи та програмні засоби тестування процесорів та оперативної пам'яті.
11. Відеоадаптер: принципи роботи, пристрої, технічні характеристики. Основні компоненти графічної плати. Шини. 3D чипсети. Відеопам'ять.
12. Програма самотестування комп'ютерів POST. Усунення помилок та обслуговування комп'ютерів. Методика обслуговування комп'ютерів та її особливості.
13. Класифікація обчислювальних систем (ОБС) за способом організації паралельної обробки. Багатопроцесорні і багатомашинні комплекси. Обчислювальні кластери. Проблемно-орієнтовані паралельні структури: матричні ОБС, систолічний структури.
14. Призначення, архітектура і принципи побудови інформаційно - обчислювальних мереж (ІТТ). Локальні і глобальні ІТТ, технічні та програмні засоби об'єднання різних мереж.
15. Методи і засоби передачі даних в ІТТ, протоколи передачі даних. Особливості архітектури локальних мереж (Ethernet, FDDI, WiFi).
16. Мережа Internet, доменна організація, сімейство протоколів TCP/IP.
17. Графічні процесори і їх застосування для вирішення обчислювальних завдань.
18. Багатомашинні комплекси. Багатопроцесорні комплекси. Обчислювальні кластери. Розподілені системи. Особливості організації обчислювальних процесів. Обчислювальні системи. Системи з конвеєрною обробкою інформації. Матричні системи. Асоціативні системи. Однорідні системи і середовища. Функціонально розподілені системи. Системи з структурою що перебудовується.
19. Послідовні та паралельні порти вводу-виводу. COM-порт. LTP-порт. PS/2.
20. Шини ISA, PCI. Специфікація шини PCI. Стандартні модифікації шини PCI.
21. Інтерфейси бездротового підключення периферійних пристроїв.
22. Системи телеобробки. Принципи побудови. Канали зв'язку: лінії зв'язку; пропускна

- здатність каналу; апаратура передавання даних; загальні відомості про інтерфейси апаратури передавання даних.
23. Мережеві технології обробки даних. Види і характеристики носіїв і сигналів. Спектри сигналів. Модуляція і кодування. Канали передачі даних і їх характеристики. Методи підвищення завадостійкості передачі і прийому.
 24. Інформаційні системи залізничного транспорту. Структура, призначення.

2.4. Цикл підготовки з інформаційних технологій

1. Мета і завдання проекту інформаційної системи, методи управління проектом ІС на всіх стадіях життєвого циклу.
2. Інструментальні засоби управління проектом; організація ІТ-служби в рамках діючої ІС на підприємстві (організації), методи ефективного управління та інформаційного обслуговування підрозділів підприємства (організації).
3. Поняття інформації та її вимір. Кількість і якість інформації. Одиниці виміру інформації. Інформація та ентропія. Повідомлення і сигнали. Кодування і квантування сигналів.
4. Моделі інформаційних процесів передачі, обробки, накопичення даних; канали передачі даних; системний підхід до вирішення функціональних завдань і до організації інформаційних процесів.
5. Інформаційні технології. Технічні та програмні засоби інформаційних технологій.
6. Інформаційні системи. Класифікація. Предметна спрямованість. Корпоративні інформаційні системи. Стадії проектування, розробки, впровадження, підтримки. Місце і особливості системного аналізу і проектування інформаційних систем на ринку інформаційних технологій.
7. Основи теорії обчислювальних систем. Задачі аналізу. Задачі ідентифікації. Задачі синтезу.
8. Вимоги до систем захисту інформації. Основні поняття і визначення. Джерела, ризики та форми атак на інформацію. Політика безпеки. Стандарти безпеки.
9. Криптографічні моделі. Алгоритми шифрування. Алгоритми аутентифікації користувачів. Класифікація криптографічних методів, методи підстановки, перестановки, перетворення з відкритим ключем. Стандарт шифрування даних ГОСТ 28147-89. Системи з відкритим ключем. Алгоритм Дифі-Хелмана.
10. Багаторівневий захист корпоративних мереж. Захист інформації в мережах. Вимоги до систем захисту інформації. Аутентифікація суб'єктів і об'єктів. Протоколи аутентифікації. Аутентифікація повідомлень. Електронний підпис. Цифрова сигнатура. Управління ключами.
11. Апаратні і програмні методи захисту даних і програм. Захист даних і програм за допомогою шифрування.
12. Захист від несанкціонованого доступу. Методи проставлення некопійованих міток, настройка встановлюваної програми на конкретний комп'ютер, настройка на конфігурацію обладнання.
13. Класифікація загроз несанкціонованого доступу до інформації. Приклади класифікації. Мандатна і дискреційна політики доступу.
14. Наукові принципи і методи стандартизації. Випереджальна стандартизація. Законодавча стандартизація.
15. Види процесів в TQM. Процеси функціонування системи менеджменту якості. Процеси забезпечення ресурсами. Випуск продукції. Процеси вимірювання, аналізу та поліпшення якості.
16. Основні принципи TQM. Орієнтація на споживача. Лідерство керівника. Залучення працівників. Системний підхід до менеджменту. Постійне поліпшення. Прийняття рішень, заснованих на фактах. Взаємовигідні відносини з постачальниками.
17. Інтелектуальні транспортні системи (ІТС) залізничного транспорту. Сервиси та стандарти

- ІТС. Транспортна та залізнична телематика. Використання супутникових навігаційних систем в ІТС залізничного транспорту.
23. Моделі й методи штучного інтелекту в ІТС. Експертні системи підтримки прийняття рішень. Нечіткі множини Лотфи Заде, лінгвістичні змінні й нечіткі правила висновку. Структура нечіткого контролера й основні етапи його роботи. Генетичні алгоритми. Нейронні мережі.

ЛІТЕРАТУРА ДЛЯ ПІДГОТОВКИ

1. Бабак В.П. та інші. Теорія ймовірностей, випадкові процеси та математична статистика. Підручник для студентів ВНЗ. – К.: "Техніка", 2004. – 288 с.
2. О.М. Роїк, Т.О. Савчук, О.М. Ткаченко. Основи автоматизованого проектування складних об'єктів і систем. Навчальний посібник. – Вінниця: ВДТУ, 2001. – 111 с.
3. Месюра В.І., Ваховська Л.М. Основи проектування систем штучного інтелекту. Навчальний посібник. – В.:ВДТУ, 2000.
4. Кулаков Ю.О., Луцький Г.М. Комп'ютерні мережі. Підручник. За ред. Ю.С. Ковтанюка. – Київ: Видавництво "Юніор", 2005. – 2005. – 400 с.
5. Сілагін О.В. Мови об'єктно-орієнтованого програмування. Навчальний посібник. – Вінниця: "Універсум", ВНТУ. – 2004.
6. Згуровський М.З., Панкратова Н.Д. Основи системного аналізу. – К.: Видавнича група ВНУ, - 2007. – 544 с.
7. О. Романюк, Т. Савчук. Організація баз даних і знань. Навчальний посібник. – Вінниця: ВДТУ, 2002. – 123 с.
8. Петух А.М., Обідник Д.Т. ЕОМ і мікропроцесорні системи. Навчальний посібник. – В: ВДТУ, 2001. – 124 с.
9. Колодний В.В. Основи теорії прийняття рішень. Навчальний посібник. – Вінниця: ВДТУ, 2003. – 70 с.
10. Дубовик В. П., Юрик І. І. Вища математика. В 3-х частинах. Посібник. - К.: КНИГИ УКРАИНЫ ЛТД, -2010.
11. Кавун С.В. Архітектура комп'ютерів. Особливості використання комп'ютерів в ІС : навч. посіб. / С.В. Кавун, І.В. Сорбат. – Харків : ХНЕУ, 2010. – 256 с.
12. Шклярський С.М. Прикладний Інтернет для економістів : навч. посіб. / С.М. Шклярський. – Київ : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2009. – 121 с.
13. Вонтинг Ларс Бо. Oracle Enterprise Manager 101 : пер. з англ. / Ларс Бо Вонтинг, Дирк Щепанек. – Киев : Лори, 2005. – 480 с.
14. Ільман В. М. Формальні структури та їх застосування : монографія / В. М. Ільман, В. В. Скалозуб, В. І. Шинкаренко. – Д.: Вид-во Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, 2009. – 205 с.
15. Шинкаренко В. И. Экспериментальные исследования алгоритмов в программно-аппаратных средах : монография / В. И. Шинкаренко. – Д.: Изд-во Днепропетр. нац. ун-та ж.-д. трансп. им. акад. В. Лазаряна, 2009. – 279 с.
16. Дискретні та алгоритмічні структури в інструментарії програмної інженерії [Текст] : навч. посіб. / В. В. Скалозуб, В. М. Ільман, Ю. М. Івченко, В. О. Андрющенко; Дніпропетр. нац. ун-т залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна. – Дніпропетровськ, 2016. – 254 с.
17. Курпа Л.В., Кашуба Ж.Б. Вища математика у прикладах і задачах [Текст] : навч. посіб. / Л.В Курпа., Ж.Б. Кашуба, Г.Б.Лінник [та ін.]; за ред. Л.В.Курпи. – Харків: НТУ «ХП», 2009. – 532с.
18. Комп'ютерне моделювання систем та процесів. Методи обчислень [Текст] : навч. посіб. / Р. Н. Кветний, І. В. Богач, О. Р.Бойко, О. Ю. Софіна, О.М. Шушура; за заг. ред. Р.Н. Кветного. – Вінниця: ВНТУ, 2012. – 230с.
19. Програмування мовою асемблера [Текст] : навч. посіб. / І. М. Дудзяний, В. В.

- Черняхівський. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2002. – 112с.
20. Основи проектування баз даних [Текст] : навч. посіб. / Г. А. Гайна. – К.: КНУБА, 2005.
 21. Архітектура комп'ютера [Текст] : навч. посіб. / М.П. Матвієнко, В.П. Розен, О.М. Закладний — К: Видавництво Ліра-К, 2016. — 264с.
 22. Комп'ютерні мережі [Текст] : навч. посіб. / А.Г. Микитишин, М.М. Митник, П.Д. Стухляк, В.В. Пасічник – Львів, «Магнолія 2006», 2013. – 256 с.
 23. 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. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 162с.

КРИТЕРІЇ ОЦІНКИ РЕЗУЛЬТАТІВ ФАХОВИХ ВИПРОБУВАНЬ ВСТУПНИКІВ ДЛЯ ЗДОБУТТЯ СТУПЕНЯ ДОКТОРА ФІЛОСОФІЇ

Фахові випробування проводяться для вступників на навчання за освітньо-науковими програмами підготовки доктора філософії. Оцінювання знань вступників на фахових вступних випробуваннях здійснюється за 100-бальною шкалою від 0 до 100 балів. Програми фахових випробувань відповідають навчальним програмам освітньо-кваліфікаційного рівня магістра відповідного напрямку підготовки.

Кожне завдання оцінюється за кількістю балів від 0 до 100 за критеріями визначеними у Положенні про організацію освітнього процесу в університеті (зі змінами), затвердженого вченою радою від 28.11.16 р., протокол №4.

Рівень, шкала ECTS, бали	Теоретична підготовка	Практичні уміння і навички
Високий, А, відмінно, 90-100	Вступник має глибокі, міцні й систематичні знання всіх положень теорії, може не тільки вільно сформулювати, але й самостійно довести закони, теореми, принципи, використовує здобуті знання і вміння в нестандартних ситуаціях, здатний вирішувати проблемні питання. Відповідь вступника відрізняється точністю формулювань, логікою, достатній рівень узагальненості знань	Вступник самостійно розв'язує типові задачі різними способами, стандартні, комбіновані й нестандартні проблемні задачі, здатний проаналізувати й узагальнити отриманий результат. Виконуючи практичні роботи, вступник дотримується всіх вимог, передбачених програмою курсу. Крім того, його дії відрізняються раціональністю, вмінням оцінювати помилки й аналізувати результати
Вище середнього, В, С, середній, дуже добре, добре, 75-89	Вступник знає і може самостійно сформулювати основні закони, теореми, принципи та пов'язати їх з реальними явищами, може привести як словесне, так і математичне формулювання основних положень теорії, навести приклади їх застосування в практичній діяльності, але не завжди може самостійно довести їх. Вступник може самостійно застосовувати знання в стандартних ситуаціях, його відповідь логічна, але розуміння не є	Вступник самостійно розв'язує типові (або за визначеним алгоритмом) вправи й задачі, володіє базовими навичками з виконання необхідних математичних операцій та перетворень, може самостійно сформулювати типову задачу за її словесним описом, скласти розрахункову схему та обрати раціональний метод розв'язання, але не завжди здатний провести аналіз і узагальнення результату. Виконуючи практичні роботи, вступник може

	узагальненим	самостійно підготувати робоче місце, виконати роботу в повному обсязі й зробити правильні висновки
Достатній, Д, Е, задовільно, достатньо, 60-74	Вступник відтворює основні поняття й визначення курсу, але досить поверхово, не виділяючи взаємозв'язок між ними, може сформулювати з допомогою викладача основні положення теорії (аксіоми, закони, принципи), знає умовні позначення основних величин та їх розмірність, може записати окремі математичні вирази теоретичного положення за словесним формулюванням і навпаки; допускає помилки, які повною мірою самостійно виправити не може	Вступник може розв'язати найпростіші типові задачі за зразком, виявляє здатність виконувати основні елементарні операції та перетворення, але не спроможний самостійно сформулювати задачу за словесним описом і визначити метод її розв'язання. Практичні або лабораторні роботи вступник виконує за зразком (інструкцією), але з помилками; робить висновки, але не розуміє достатньою мірою мету роботи
Початковий, FX, незадовільно, 0-59	Відповідь вступника під час відтворення навчального матеріалу елементарна, фрагментарна, зумовлена нечіткими уявленнями про закони і явища. У відповіді цілком відсутня самостійність. Вступник знайомий лише з деякими основними поняттями та визначеннями курсу, з допомогою викладача може сформулювати лише деякі основні положення теорії (аксіоми, теореми, принципи, закони)	Вступник знає умовні позначення та вміє розрізняти основні величини, вміє розв'язувати задачі лише на відтворення основних формул, здійснювати найпростіші математичні дії. Виконуючи практичні (лабораторні) роботи, вступник вміє користуватися окремими приладами, але не може самостійно виконати роботу і зробити висновки

При оцінюванні роботи враховуються виправлення. Підсумкова оцінка визначається як середньоарифметичне від загальної суми балів, отриманих за кожне завдання. Випробування вважається складеним на позитивну оцінку, якщо робота отримала не менше 60 балів.

Розроблено:

Гарант ОНП «Комп'ютерні науки»,
д.т.н., професор



Віктор ШИНКАРЕНКО

Зав. каф. «Електронні обчислювальні машини»,
д.т.н., професор



Ігор ЖУКОВИЦЬКИЙ

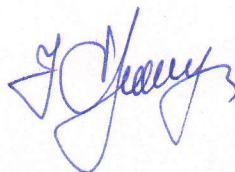
Зав. каф. «Комп'ютерні інформаційні технології»,
д.т.н., професор



Вадим ГОРЯЧКІН

Узгоджено:

Проректор з наукової роботи,
д.т.н., професор



Юрій ПРОЙДАК