

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Сумський державний університет



ПРОГРАМА
вступного іспиту під час вступу на навчання для здобуття
ступеня доктора філософії зі спеціальності 122 – Комп'ютерні науки

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Метою вступних випробувань є визначення рівня підготовленості вступника для здобуття ступеня доктора філософії зі спеціальності 122 – Комп'ютерні науки.

У програмі наведені питання, що стосуються математичного моделювання, розробки алгоритмів, проектування, розробки і експлуатації комп'ютерних програмних засобів. Саме на цих питаннях вступник може продемонструвати рівень підготовленості до організаційної, наукової, конструкторської та технологічної роботи в галузі 12 Інформаційні технології за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки.

Підготовка і складання вступних випробувань здійснюється згідно з розкладом, затвердженням ректором Університету.

Робота предметної комісії проводиться у встановлені терміни.

До складання вступних випробувань допускаються особи, які мають диплом про вищу освіту (магістр).

Вступні випробування проводяться за розкладом у формі письмового тестування. Структура екзаменаційних завдань (тесту) буде наведена нижче.

У разі сумніву щодо розуміння сформульованих у білеті питань вступник має право звернутися за поясненням до членів комісії.

На виконання завдань надається дві академічні години (80хв.).

Протягом вступного випробування вступники не мають права користуватися мобільними телефонами, планшетами та іншими електронними засобами зв'язку та обробки інформації. Також забороняється використання будь-яких носіїв інформації протягом вступного випробування.

ТИПОВІ ПИТАННЯ З РОЗДІЛІВ, ЩО ВІНОСЯТЬСЯ НА ІСПИТ

Розділ 1: Алгоритми і структури даних

Визначення абстрактних типів даних. Типи даних, структури даних. Основні способи представлення структур даних. Класифікація структур даних. Основні методи та парадигми теорії алгоритмів. Жадібні алгоритми та їх застосування: кодування Хаффмена, побудова остових дерев графа. Динамічне програмування та його застосування. Методи сортування послідовностей чисел та їх порівняльний аналіз. Застосування дерев пошуку в алгоритмах. Теорія складності обчислень та класи складності алгоритмів. Асимптотичний аналіз складності алгоритмів.

Розділ 2: Дискретна математика

Множини, операції над множинами. Відношення, операції над відношеннями. Відношення еквівалентності та порядку. Елементарні булевські функції, суперпозиція функцій. Канонічні форми булевських функцій, способи побудови канонічних форм. Алгебра Жегалкіна. Мінімізація булевських функцій. Графи, способи визначення. Шляхи у графах, зв'язні граfi. Ейлерові граfi. Теорія автоматів, мінімізація автоматів, часткові автомати.

Розділ 3: *Математична логіка та теорія алгоритмів*

Основні означення та властивості алгоритмів. Основні принципи побудови алгоритмів. Алгоритми сортування та їх реалізація. Бінарні дерева, процедура пошуку. Алгоритми побудови остового дерева графа. Аналіз алгоритмів, асимптотичні позначення, час роботи. Червоно-чорні дерева та їх властивості. Класи складності алгоритмів, співвідношення між класами. Жадібні алгоритми та їх реалізація. Алгоритми пошуку найкоротшого шляху в графі. Коди Хаффмена.

Розділ 4: *Методи оптимізації та дослідження операцій*

Математичне та схематичне визначення системи. Математична класифікація систем. Основні проблеми теорії систем – ідентифікація систем, стійкість, спостережуваність, керованість. Перехідні та усталені процеси. Побудова моделей вхід-вихід та моделей в просторі станів. Критерії спостережуваності, керованості, стійкості системи. Специфікація входів та виходів системи. Модальне керування системами. Оцінювання станів системи. Оптимальне керування системами.

Розділ 5: *Програмування*

Вирази і оператори. Загальна структура програми. Організація даних програми. Структури алгоритмів. Процедури і функції. Глобальні і локальні змінні. Параметри процедур і функцій, механізм їх взаємодії. Блочна та модульна структури програми. Програмні дії з файлами. Динамічні структури даних та їх застосування для реалізації ефективних алгоритмів. Методологія об'єктно-орієнтованого програмування.

Розділ 6: *Системний аналіз та теорія прийняття рішень*

Види забезпечення систем прийняття рішень (СПР). Проблема синтезу СПР. Структура множини допустимих рішень. Основні положення статистичної теорії прийняття рішень. Основні інформаційні характеристики СПР. Ентропійний критерій функціональної ефективності СПР. Основні принципи, концептуальні положення та визначення інформаційно-екстремальної інтелектуальної технології.

Розділ 6: *Бази даних та інформаційні системи*

Проектування баз даних: моделювання прикладень с застосуванням IDF0- та DFD-методологій. Реляційна модель бази даних: функціональні залежності, алгоритм редукції Кодда, нормальні форми. Цілісність суттєвостей та посилань. Проектування логічної організації даних: зміст, терміни та приклади стандарту DFD, ERD. Основи мови SQL: команди маніпулювання даними (DML), команди управління даними (DDL).

Розділ 7: *Інформаційні мережі*

Типи мереж. Мережеві функції Win32 API. Модель взаємодії відкритих систем. Рівні мережевої архітектури. Режими передачі даних по каналу зв'язку. Мережеві пристрої: концентратори, комутатори, маршрутизатори. Топології мереж. Протоколи мережевого рівня. Протоколи транспортного рівня TCP і UDP. Класи IP-адрес, служба NAT. DNS-імена. Класифікація способів маршрутизації. Алгоритми DVA і LSA. Протоколи RIP і OSPF.

Розділ 8: *Захист інформації*

Поняття ідентифікації та аутентифікації. Шкідливе програмне забезпечення: класифікація та характеристика основних видів. Класичні шифри. Симетричні криптографічні системи. Шифр одноразового блокноту. Шифр DES. Асиметричні криптографічні системи. Шифр RSA. Електронний цифровий підпис. Засоби мережевого захисту.

Розділ 9: *Інтелектуальні системи*

Бази знань. Евристичні та логічні моделі подання знань. Нечіткі моделі: нечіткі множини, функція належності, лінгвістичні змінні, принцип несумісності для складних систем. Основні моделі штучних нейронних мереж. Дедуктивні та індуктивні методи виведення знань. Генетичні алгоритми: основні операції стандартного генетичного алгоритму, особливості кодування інформації в генетичному алгоритмі.

Розділ 10: *Паралельні та розподілені обчислення*

Паралелізм даних і завдань. Системи команд для паралельних обчислень. Векторизація і розпаралелювання алгоритмів. Прийом-передача повідомлень між окремими процесами. Синхронізація процесів. Обчислювальні мережі. Операційні системи підтримки паралельних і розподілених обчислень.

СТРУКТУРА ЕКЗАМЕНАЦІЙНИХ ЗАВДАНЬ

Кожен білет письмового тесту містить 30 питань (по 2-3 питання з кожного розділу), що вимагають від вступника продемонструвати достатній рівень продемонструвати рівень підготовленості до організаційної, наукової, конструкторської та технологічної роботи в галузі 12 Інформаційні технології за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки. Кожне питання містить 4 варіанти відповіді, із яких лише одна є вірною.

Тривалість екзамену 2 академічні години (80 хв.).

Екзамен проводиться за такою процедурою. Вступник отримує білет, у якому зазначено тестові питання. Питання складені таким чином, що для їх виконання вступнику не потрібно використовувати ні довідкову літературу, ні комп'ютерну техніку. Вступник відповідає на питання та фіксує свої відповіді у аркуші відповідей встановленого зразка.

Приклади білету та аркушу відповідей наведено в Додатку А та Б відповідно.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ВІПОВІДЕЙ

Загальні вимоги

Комісія оцінює письмові відповіді вступника на тестові завдання за 100-200 бальною шкалою. Вступники, які набрали менше 100 балів, отримують оцінку «незадовільно» і до подальшої участі у конкурсному відборі не допускаються. Вступники, які набрали 100 і більше балів, допускаються до участі у конкурсному відборі.

Для отримання позитивної оцінки із вступного випробування вступнику потрібно пройти мінімально-допустимий тестовий поріг на рівні 0,17 або 17% від загальної кількості тестових балів.

За кожну правильну відповідь на завдання нараховуються тестові бали, за невірну відповідь нараховується 0 балів. Одержані тестові бали за вступне випробування переводяться в 100-200 бальну шкалу (з округленням до цілого, за правилами математичного округлення) за наступним алгоритмом:

$$O = O_{min} + k \cdot (N - r \cdot T), \text{ де}$$

- O – оцінка із вступного випробування за шкалою 100-200 балів;
- O_{min} – мінімальна оцінка із вступного випробування за шкалою 100-200 балів, при якій вступник допускається до участі у конкурсному відборі;
- k – коефіцієнт переведення тестових балів в шкалу 100-200 балів, при цьому:

$$k = 100 / (T \cdot (1 - r))$$
- r – мінімально-допустимий тестовий поріг з точністю до 0,01, який встановлюється в межах від 0 до 1, але не менше 0,10;
- T – загальна кількість тестових балів, яку вступник може отримати під час вступного випробування;
- N – кількість тестових балів, яку вступник отримав під час вступного випробування.

За умови якщо кількість тестових балів, яку вступник отримав під час вступного випробування (N) становить «0», то вступник отримує оцінку «незадовільно» і до подальшої участі у конкурсному відборі не допускається.

Нарахування тестових балів

За кожну правильну відповідь на тестове запитання 1 нараховується 4 тестових бали. Невірні відповіді – 0 балів.

Загальна кількість тестових балів (T), яку вступник може отримати під час вступного випробування – 120 тестових бали.

Кількість тестових балів за вступне випробування (N) розраховується як сума тестових балів за виключенням тестових балів знятих за виправлення в аркуші відповідей (якщо передбачено програмою).

Політика щодо виправлень

За кожне виправлення знімається 1 тестовий бал від загальної кількості тестових балів (T), яку вступник може отримати на вступному випробуванні.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Розділ 1: *Алгоритми і структури даних*

1. Бородкіна І. Теорія алгоритмів. Посібник для студентів вищих навчальних закладів / І. Бородкіна – К.: Центр навчальної літератури, 2019. – 184 с.
2. Ільман В. М. Алгоритми, дані і структури : Навчальний посібник / В. М. Ільман, О. П. Іванов, Л. О. Панік. – Дніпропет. нац. ун-т залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна. – Дніпро, 2019. – 134 с
3. Шаповалов, С. П. Теорія алгоритмів та математична логіка: відкритий онлайн курс / С. П. Шаповалов. – Суми : СумДУ, 2019.

Розділ 2: *Дискретна математика*

1. Борисенко О. А. Дискретна математика / О.А. Борисенко. – Суми : Унів. кн., 2019. – 255 с
2. Денисова Т. В. Дискретна математика: Навчальний посібник / Т. В. Денисова, В. Ф. Сенчуков. – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2019. – 288 с.
3. Журавчак Л. М. Дискретна математика для програмістів: навч. посібник / Л. М. Журавчак. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2019. – 420 с.

Розділ 3: *Математична логіка та теорія алгоритмів*

1. Бородкіна І. Теорія алгоритмів. Посібник для студентів вищих навчальних закладів / І. Бородкіна – К.: Центр навчальної літератури, 2019. – 184 с.
2. Ільман В. М. Алгоритми, дані і структури : Навчальний посібник / В. М. Ільман, О. П. Іванов, Л. О. Панік. – Дніпропет. нац. ун-т залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна. – Дніпро, 2019. – 134 с
3. Шаповалов, С. П. Теорія алгоритмів та математична логіка: відкритий онлайн курс / С. П. Шаповалов. – Суми : СумДУ, 2019.

Розділ 4: *Методи оптимізації та дослідження операцій*

1. Яровий А. А. Математичні методи дослідження операцій. Лінійне програмування. Частина 1 : навчальний посібник / А.А. Яровий, Л.М. Ваховська, Л.В. Крилик. – Вінниця : ВНТУ, 2020. – 86с.
2. Сікора Я. Б. Методи оптимізації та дослідження операцій: навчальний посібник / Я. Б. Сікора, А.Й. Щехорський, Б.Л. Якимчук. – Житомир: Вид-во ЖДУ ім. Івана Франка, 2019. – 148 с.

Розділ 5: *Програмування*

1. Козак Л. І. Основи програмування: Навчальний посібник / Л. І. Козак, І. В. Костюк, С. П. Стасевич. – Львів: «Новий Світ-2000», 2020. – 328с.
2. Решевська К. С. Об'єктно-орієнтоване програмування : навчальний посібник / К. С. Решевська, А. О. Лісняк, С. Ю. Борю. – Запоріжжя : ЗНУ, 2020. 94 с.

Розділ 6: *Системний аналіз та теорія прийняття рішень*

1. Прокопенко Т. О. Теорія систем і системний аналіз : навч. посіб. / Т. О. Прокопенко ; М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. – Черкаси : ЧДТУ, 2019. – 139 с.
2. Добротвор, І. Г. Системний аналіз: навч. посіб. / І. Г. Добротвор, А. О. Саченко, Л. М. Буяк. - Тернопіль : ТНЕУ, 2019. - 170 с.

Розділ 7: *Бази даних та інформаційні системи*

1. Трофименко О. Г. 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.
2. Демиденко М.А. Введення в сучасні бази даних: навч. посіб. / М.А. Демиденко. – НТУ «Дніпровська політехніка», 2020. – 38 с

Розділ 8: *Інформаційні мережі*

1. Буров Є.В. Комп'ютерні мережі: Підручник / Буров Є.В., Митник М.М.; За заг. ред. Пасічника В.В. – Львів: Магнолія 2006, 2019. – 204 с.
2. Жураковський, Б. Ю. Комп'ютерні мережі. Частина 1. Навчальний посібник / Б. Ю. Жураковський, І.О. Зенів; КПІ ім. І. Сікорського. –Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 328 с.

Розділ 9: *Захист інформації*

1. Кібербезпека : сучасні технології захисту. Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. / С. Е. Остапов, С. П. Євсєєв, О.Г. Король. – Львів: «Новий Світ- 2000», 2020. – 678 с.
2. Вишня В. Б. Основи інформаційної безпеки : навч. посіб. / В. Б. Вишня, О. С. Гавриш, Е. В. Рижков ; Дніпропетр. держ. ун-т внутріш. справ. – Дніпро : Дніпроп. держ. ун-т внутр. справ, 2020. – 127 с.

Розділ 10: *Інтелектуальні системи*

1. Литвин В.В. Інтелектуальні системи: Підручник / В.В. Литвин, В.В. Пасічник, Ю.В. Яцишин. – Львів: “Новий Світ – 2000”, 2020 – 406 с.
2. Нікольський Ю. В. Системи штучного інтелекту : навч. посіб. / Ю. В. Нікольський, В. В. Пасічник, Ю. М. Щербина. – Львів : Магнолія – 2006, 2018. – 279 с.

Розділ 11: *Паралельні та розподілені обчислення*

1. Кузьма К.Т. Паралельні та розподілені обчислення: навчальний посібник для вищих закладів освіти / К.Т. Кузьма, О.В. Мельник. – Миколаїв:ФОП Швець В.М., 2020. – 172 с.
2. Малашонок Г. І., Сідько А. А. Паралельні обчислення на розподіленій пам'яті: OpenMPI, Java, Math Partner : підручник. – Київ : НаУКМА, 2020. – 266 с.

Схвалено на засіданні приймальної комісії.

Протокол № 11 від 08.04.2024 р.

Відповідальний секретар
приймальної комісії

Голова фахової
атестаційної комісії



(підпис)

І. О. Рой
(прізвище, ініціали)



(підпис)

А.С. Довбиш
(прізвище, ініціали)

СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Шифр _____

АРКУШ ВІДПОВІДІ
вступного іспиту під час вступу на навчання для здобуття
ступеня доктора філософії зі спеціальності
122 – «Комп'ютерні науки»

Варіант № _____
(зазначити номер)

№	A	B	C	D	№	A	B	C	D	№	A	B	C	D
1.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	21.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	12.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	22.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	13.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	23.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	14.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	24.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	15.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	25.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	16.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	26.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	17.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	27.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	18.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	28.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	19.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	29.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	20.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	30.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

УВАГА!!! Завдання мають лише один правильний варіант відповіді,
Виберіть правильний, на Вашу думку, варіант та позначте його, як показано на зразку.
Кількість виправлень впливає на загальну оцінку роботи!

A	B	C	D
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Кількість правильних відповідей – _____ ;

Кількість виправлень – _____ ;

Кількість балів за них – _____ ;

Знято балів за виправлення _____ ;

Всього балів

з врахуванням знятих – _____

(числом та прописом)

Голова комісії _____

(підпис)

_____ (прізвище, ініціали)

Члени комісії _____

(підпис)

_____ (прізвище, ініціали)

(підпис)

_____ (прізвище, ініціали)

СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ
Голова приймальної комісії_____
_____ 20__р.**ЕКЗАМЕНАЦІЙНЕ ЗАВДАННЯ**
вступного іспиту під час вступу на навчання для здобуття
ступеня доктора філософії зі спеціальності
122 – «Комп'ютерні науки»Варіант № 11

1. Операція додавання елементів до стеку з n елементів виконується за час
- A) $O(1)$;
B) $O(n)$;
C) $O(n+1)$;
D) $O(n^2)$.
2. Нехай $aStack$ – це стек з n елементів, а $bStack$ – це додатковий пустий стек. Які дії можливо виконати з використанням цих стеків за допомогою лише операцій додавання і видалення елементів?
- I. Вивести на екран вміст стеку $aStack$ в зворотному порядку (вершина виводиться останньою)
II. Визначити кількість елементів стеку $aStack$, залишивши його не змінним.
III. Видалити всі входження певного елемента в стеку $aStack$, залишивши порядок інших його елементів без змін.
- A) виключно I та II;
B) виключно I та III;
C) виключно II та III;
D) I, II та III.
3. Властивість алгоритму «масовість» визначається як:
- A) алгоритм може бути використаний для розв'язання цілого класу однотипових задач, для яких він створений;
B) алгоритм може бути виконаний ким завгодно;
C) алгоритм виконується хоча б на одному наборі елементів з області інтерпретації;
D) алгоритм не виконується хоча б на одному наборі елементів з області інтерпретації.
4. Черга – це структура даних...
- A) з довільним доступом до елементів
B) з обмеженим доступом до елементів
C) з випадковим доступом до елементів
D) зі спільним доступом до елементів
5. Операція видалення елементів черги з n елементів виконується за час
- A) $O(1)$;
B) $O(n)$;
C) $O(n+1)$;
D) $O(n^2)$.

6. Який результат повертає команда SQL: `SELECT 12*sal+comm FROM emp;`
Якщо таблиця EMP має один рядок, в якому в `sal` дорівнює 1000, а `comm` - NULL.

- A) 12000
- B) NULL
- C) помилку
- D) порожній набір даних (no row selected)

7. Таблиця EMP містить відомості щодо співробітників, DEPT – щодо відділів, у яких вони працюють. Існують відділи без співробітників.

Яким буде результат запиту:

```
SELECT d.dname FROM emp e
RIGHT JOIN dept d ON e.deptno = d.deptno
WHERE e.empno = NULL;
```

- A) запит поверне назви відділів, у яких є співробітники
- B) запит поверне назви відділів, у яких немає співробітників
- C) запит поверне, порожній набір даних (no row selected)
- D) запит містить помилку і його не буде виконано

8. База даних містить дві таблиці.

T1		T2	
key	value	key	value
1	a	2	a
2	b	3	b
4	c	5	c

Який із запитів поверне найбільшу кількість рядків?

- A) `SELECT T1.*, T2.* FROM T1 LEFT JOIN T2 ON T1.key = T2.key`
- B) `SELECT T1.*, T2.* FROM T1, T2`
- C) `SELECT T1.*, T2.* FROM T1 JOIN T2 ON T1.key = T2.key`
- D) `SELECT T1.*, T2.* FROM T1 RIGHT JOIN T2 ON T1.key = T2.key`

9. Таблиця EMP містить відомості щодо співробітників, DEPT – щодо відділів, у яких вони працюють. Поле SAL зберігає зарплату співробітника, поле DEPTNO – номер відділу. Проаналізуйте запит. Який оператор потрібно записати у пропуск, щоб отримати тільки відділи де є співробітники із зарплатою менш ніж 3000?

```
SELECT deptno FROM dept
[ _____ ]
SELECT deptno FROM emp WHERE sal<3000;
```

- A) UNION
- B) EXCEPT (MINUS)
- C) INTERSECT
- D) EXISTS

10. База даних містить дві таблиці.

T1		T2	
key	value	key	value
1	a	2	a
2	b	3	b
4	c	5	c

Який із запитів поверне найменшу кількість рядків?

- A) `SELECT T1.*, T2.* FROM T1 LEFT JOIN T2 ON T1.key = T2.key`
- B) `SELECT T1.*, T2.* FROM T1, T2`
- C) `SELECT T1.*, T2.* FROM T1 JOIN T2 ON T1.key = T2.key`
- D) `SELECT T1.*, T2.* FROM T1 RIGHT JOIN T2 ON T1.key = T2.key`

11. Функція $F(x_1, x_2, x_3)$ дорівнює одиниці на наборах 0, 1, 3, 4, 6, 7. Вкажіть мінімальні диз'юнктивні нормальні форми цієї функції:

- I. $F(x_1, x_2, x_3) = x_1 x_2 \vee \overline{x_1} x_3 \vee x_2 x_3$
 II. $F(x_1, x_2, x_3) = x_1 x_3 \vee \overline{x_1} x_2 \vee x_2 x_3$
 III. $F(x_1, x_2, x_3) = (\overline{x_1} \vee x_2 \vee \overline{x_3})(x_1 \vee \overline{x_2} \vee x_3)$

- A) виключно I
 B) виключно II
 C) I, II
 D) I, II, III

12. Чому дорівнює різниця між шістнадцятковими числами 100 та 10?

- A) 60;
 B) 90;
 C) C0;
 D) F0.

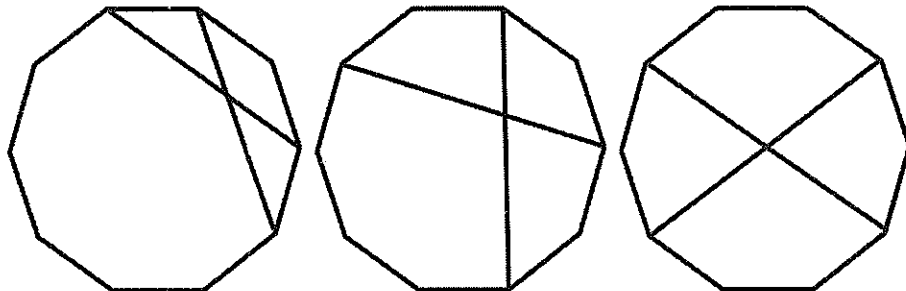
13. Скільки існує логічних функцій від двох змінних?

- A) 2;
 B) 4;
 C) 8;
 D) 16.

14. Яке значення буде мати число 30 в двійковій системі числення?

- A) 011110;
 B) 011111;
 C) 011101;
 D) 111100.

15. Скільки існує способів провести два відрізки, що перетинаються, всередині 10-кутника, якщо початкові і кінцеві точки відрізків співпадають з його вершинами, але не співпадають одна з одною? Наприклад:



- A) 84
 B) 140
 C) 175
 D) 210

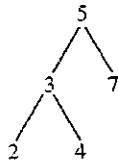
16. Для наведеного фрагменту програми з цілими числами p , k і n , яке твердження є інваріантним (незалежним від ітерації) циклу, тобто істинний на початку і при завершенні циклу?

```
p := 1; k := 0;
while k < n do
begin
  p := 2 * p;
  k := k + 1;
end;
```

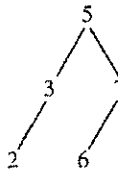
- A) $p = k + 1$
 B) $p = (k + 1)^2$
 C) $p = (k + 1)2^k$
 D) $p = 2^k$

17. Які з наведених структур не є бінарними деревами пошуку?

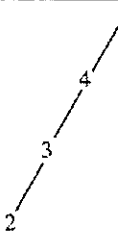
A)



B)



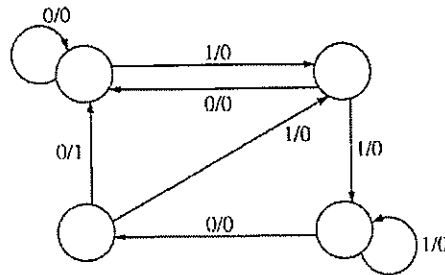
C)



D)



18. Розглянемо детермінований кінцевий автоматизації, кожний стан якого є кінцевим станом.



Припустимо, що вхідне слово має довжину щонайменше, чотири біта. Які з перерахованих нижче тверджень є вірними?

- I. Останній біт на виході залежить від початкового стану.
- II. Якщо вхідне слово закінчується на «1100», то вихідне повинно закінчуватися «1».
- III. Вихідне слово не може закінчуватися на «1», якщо вхідне не закінчується на «1100».

A) I

B) II

C) I та II

D) II та III

19. Визначення для "word" в нотації Бекуса—Наура визначається такими правилами

```

<word> ::= <letter> | <letter><pairlet> | <letter><pairedig>
<pairlet> ::= <letter><letter> | <pairlet><letter><letter>
<pairedig> ::= <digit><digit> | <pairedig><digit><digit>
<letter> ::= a|b|c|...|y|z
<digit> ::= 0|1|2|...|9
  
```

Які з наступних лексичних утворень можуть бути отримані з <word>

I. word

II. words

III. c22

A) Жодне

B) I та II

C) I та III

D) II та III

20. Яке з наведених десяткових чисел має точне подання в двійковій системі числення?

- A) 0.1
 B) 0.2
 C) 0.3
 D) 0.5

21. Вкажіть хромосому одного з нащадків, які були сформовані за стандартним генетичним алгоритмом з таких представників популяції:

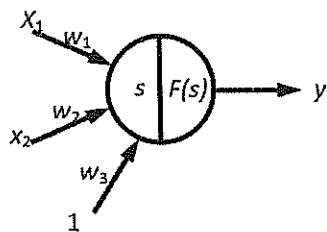
ген	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
№1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1
№2	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1

Точка розриву хромосом при кросинговері знаходилася між 9 та 10 геном. Для першого гену проводилася операція мутація, для частини хромосоми з 9 по 12 ген включно - операція інверсія.

A)	ген	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1
B)	ген	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1
C)	ген	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
D)	ген	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0

22. Визначити вагові коефіцієнти одношарового перцептрона, що подає булеву функцію

$$f(x_1, x_2) = x_1 \vee x_2$$

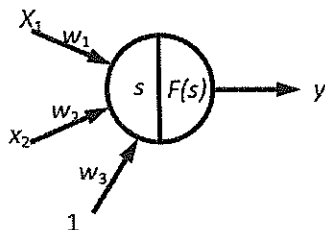


$$s = w_1 \cdot x_1 + w_2 \cdot x_2 + w_3$$

$$F(s) = \begin{cases} 1, & \text{якщо } s \geq 0; \\ 0, & \text{якщо } s < 0. \end{cases}$$

- A) $w_1 = 3; w_2 = 2; w_3 = -4;$
 B) $w_1 = 5; w_2 = 3; w_3 = -1;$
 C) $w_1 = -1; w_2 = -3; w_3 = 2;$
 D) $w_1 = -5; w_2 = -3; w_3 = 4;$

23. Визначити булеву функцію, що задана у вигляді такого одношарового перцептрона:



$$w_1 = 3$$

$$w_2 = 2$$

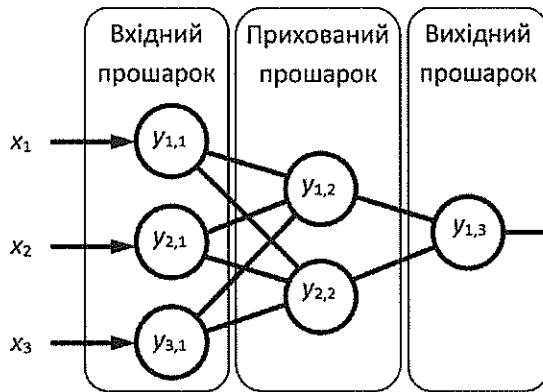
$$w_3 = -4$$

$$s = w_1 \cdot x_1 + w_2 \cdot x_2 + w_3$$

$$F(s) = \begin{cases} 1, & \text{якщо } s \geq 0; \\ 0, & \text{якщо } s < 0. \end{cases}$$

- A) $x_1 \wedge x_2$
 B) $x_1 \vee x_2$
 C) $\overline{x_1}$
 D) $\overline{x_2}$

24. Дана нейромережа



Вагові коефіцієнти між вхідним та прихованим прошарком		Вагові коефіцієнти між прихованим та вихідним прошарком
$w_{1,1}^{(1)} = 0,8$	$w_{1,2}^{(1)} = -0,1$	$w_{1,1}^{(2)} = -0,8$
$w_{2,1}^{(1)} = 0,4$	$w_{2,2}^{(1)} = -0,3$	$w_{2,1}^{(2)} = 0,7$
$w_{3,1}^{(1)} = 1$	$w_{3,2}^{(1)} = -0,8$	

Елемент обробки нейронів складається з суматора $S = \sum_j y_{j,(n-1)} w_{i,j}^{(n-1)}$ та

передатної функції

$$F(S) = \begin{cases} 1, & \text{якщо } s > 0; \\ 0, & \text{якщо } s \leq 0. \end{cases}$$

На вхід нейромережи подано сигнал $x_1 = 0$, $x_2 = 1$, $x_3 = 1$.

Визначити значення на виході нейромережі

- A) -0.5
 B) 0
 C) 0.5
 D) 1

25. Розглянемо архітектуру комп'ютера, в якому використовуються кілька процесорів, кожен з власною локальною кеш-пам'яттю та розподіленою глобальною пам'яттю, що використовують одну шину. Ця шина є критично важливим ресурсом системи. Кожен процесор може виконувати одну інструкції кожні 500 наносекунд, поки використовує лише локальну кеш-пам'ять. Коли відбувається її переповнення, процесор затримується додатково на 2000 наносекунд. Протягом першої половини цієї затримки запит для доступу до розподіленої глобальної пам'яті виконує шина. В другій половині – процесор все ще не може продовжувати виконання інструкції, але шина вільна для обслуговування запитів від інших процесорів. В середньому, при виконанні кожної інструкції процесор двічі звертається до локальної кеш-пам'яті. В середньому, її переповнення відбувається в 1 відсотку звернень.

Яку частину пропускну здатності шини буде споживати один процесор, ігноруючи затримки через конкуренцію з боку інших процесорів?

- A) 1/50
 B) 1/27
 C) 1/25
 D) 2/27

26. Умови теореми Куна-Таккера визначають

- A) множники Лагранжа;
 B) сідлові точки функції Лагранжа;
 C) взаємний вплив змінних;
 D) стаціонарні точки.

27. За допомогою чого реалізується принцип поліморфізму в C++?

- A) множинного наслідування.
 B) віртуальних методів.
 C) віртуального наслідування.
 D) абстрактних класів.

28. Мова С#. Вибрати правильні варіанти описання масиву об'єктів класу.

- A) `car [] x.new car[10];`
- B) `car [10]=x=new car[10];`
- C) `animal [] q= animal[4];`
- D) `int n=3;`
`boat [] x= new boat[n];`

29. Якщо в програмі на мові С++ в довільному класі перевизначена операція `new`, то ...

- A) все об'єкти цього класу і всі об'єкти класів, похідних від нього, будуть використовувати цю операцію незалежно від зони видимості, в якій вона перевизначена.
- B) похідні від цього класу можуть використовувати глобальну операцію, застосувавши операцію `базовий_клас :: new`.
- C) операцію `new` не можна перевизначити.
- D) в будь-якому випадку така операція буде доступна тільки в межах класу-нащадку.

30. Який з варіантів опису абстрактного класу в С++ є вірним?

- A) `abstract class A {virtual int f () = 0;};`
- B) `class A {virtual int f () = 0;};`
- C) `class A {virtual int f () = 0;} abstract;`
- D) `class A {virtual int f ();};`

Голова предметної комісії _____

Довбиш А.С.