

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



ЗАТВЕРДЖУЮ
Голова приймальної комісії

ОЧ

2023 р.

**ПРОГРАМА
фахового вступного випробування при прийомі на навчання
для здобуття ступеня «магістр» зі спеціальності
122 – «Комп'ютерні науки»**

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

У програмі нраведені питання, що стосуються математичних методів і алгоритмічних принципів в моделюванні, проектуванні, розробці та супроводі інформаційних технологій. Саме на цих питаннях кандидат до вступу може продемонструвати відповідний рівень вивчених ним теоретичних знань та практичних навичок при розв'язанні спеціалізованих задач у галузі комп'ютерних наук.

Фундаментальними дисциплінами є «Дискретна математика», «Алгоритми і структури даних», «Програмування», «Математичні методи дослідження операцій», «Бази даних та інформаційні системи», «Веб-програмування та веб-дизайн».

Всі перелічені дисципліни є профілюючими для рішення наукових та прикладних проблем, пов'язаних з розрахунками і проектуванням інформаційних систем.

Фаховий вступний іспит проводиться в формі письмового тестування. Структура екзаменаційних завдань (тесту) буде наведена нижче.

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

**АНОТАЦІЇ ТА КЛЮЧОВІ ПИТАННЯ
З ДИСЦИПЛІН, ЩО ВИНОСЯТЬСЯ НА ІСПИТ**

Дисципліна «Дискретна математика»

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

Література: [1-3]

Дисципліна «Алгоритми та структури даних»

Визначення абстрактних типів даних. Типи даних, структури даних. Основні способи представлення структур даних. Класифікація структур даних. Основні методи та парадигми теорії алгоритмів. Основні означення та властивості алгоритмів. Принцип жадібного вибору та його реалізація в алгоритмах. Принцип “розподіляй та володарюй” та його реалізація в алгоритмах. Сортування вставками та його реалізація. Сортування злиттям та його реалізація. Сортування купою та його реалізація. Швидке сортування та його реалізація. Бінарні дерева, процедура пошуку. Удосконалені методи сортування. Бінарні дерева, процедура вставки. Бінарні дерева, процедура видалення. Алгоритм Крускала побудови остового дерева графа. Алгоритм Прима побудови остового дерева графа. Задача про максимальний потік в графах та алгоритми її розв'язку. Аналіз алгоритмів, асимптотичні позначення, час роботи. Червоно-чорні дерева та їх властивості. Класи складності алгоритмів, співвідношення між класами. Алгоритми пошуку найкоротших шляхів в графі. Коди Хаффмена. Жадібні алгоритми та їх застосування: кодування Хаффмена, побудова остових дерев графа. Динамічне програмування та його застосування.

Література: [4-6]

Дисципліна «Програмування»

Основні особливості розроблення об'єктно-орієнтованих програм мовою C++. Базові поняття класу. Поняття про конструктори і деструктори. Особливості реалізації механізму доступу до членів класу. Класи і структури. Класи і об'єднання. Вбудовані функції. масиви об'єктів. Покажчики на об'єкти. Організація класів і особливості роботи з об'єктами. Функції-друзі. Передача та повернення об'єктів функціям. Поняття про ключове слово this. Особливості механізму перевизначення операторів. Організація механізму успадкування в класах. Поняття про віртуальні функції та поліморфізм. Робота з шаблонними функціями та класами. Механізми оброблення виняткових ситуацій. Організація в C++ системи введення та виведення потокової інформації. Поняття про простори імен.

Література: [10-12]

Дисципліна «Математичні методи дослідження операцій»

Основні поняття і визначення дослідження операцій. Методика проведення дослідження операцій. Типові класи задач дослідження операцій. Лінійне програмування. Двоїстість. Приклади задач лінійного програмування. Задача оптимального використання ресурсів, задача про розкрай, транспортна задача. Форми запису задач лінійного програмування. Симплексний метод розв'язування задачі лінійного програмування. Двоїстість. Постоптимальний аналіз. Нелінійне програмування. Задача нелінійного програмування в загальному вигляді. Класичні умови екстремуму. Чисельні методи в задачах нелінійного програмування. Метод прямого пошуку (Хука-Дживса). Метод деформованого багатогранника. Метод деформованого багатогранника (метод Нелдера-Міда). Розв'язання задач за наявності обмежень. Метод множників Лагранжа. Градієнтні методи розв'язання задач нелінійного програмування. Метод множників Лагранжа. Динамічне програмування. Основні поняття динамічного програмування. Принцип оптимальності Белмана. Задача розподілу ресурсів. Методи оптимізації функцій, що не диференціюються. Інтервалльні методи. Метод дихотомії. Метод Фібоначчі. Метод «золотого» перетину. Методи оптимізації функцій, що диференціюються. Метод квадратичної інтерполяції. Метод поліноміальної інтерполяції. Метод Ньютона. Метод найшвидшого спуску. Дискретне та стохастичне програмування. Засади дискретного програмування. Метод відсікань розв'язання задачі цілоочисельного лінійного програмування. Загальна характеристика дискретних задач. Постановка задачі стохастичного програмування. Методи розв'язання задач стохастичного програмування. Метод гілок і меж.

Література: [7-9]

Дисципліна «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).

Література: [13-15]

Дисципліна «Веб-програмування та веб-дизайн»

Особливості HTML5. Синтаксис. Структура HTML-документа. Основні елементи. Рядкові і блочні елементи. Об'єктна модель документа (DOM). Каскадні таблиці стилів CSS3. Синтаксис, способи застосування CSS. Селектори. Псевдокласи, псевдоелементи. Боксова модель. Каскадування. Препроцесори SASS, LESS. Мова програмування клієнтської частини JavaScript. Основні області використання JavaScript. Обробники подій. Об'єкти і методи. Створення JavaScript-функцій. Типи даних мови програмування PHP. Операції і вирази мови програмування PHP: арифметичні операції, операції відношення, логічні операції, операції конкатенації та повторення, операції складного присвоювання, операція вибору, операція введення даних, операція here-document, Вбудовані змінні. Оператори: модифікатори простих операторів; модифікатори while, until; модифікатор foreach; складені оператори; оператори розгалуження; оператори циклу while, until; Цикл for, foreach; команди управління циклами. Регулярні вирази: метасимволи; метапослідовності; операції з регулярними виразами; операція пошуку; операція заміни; операція транслітерації. Підпрограми і функції: визначення підпрограми і виклик підпрограми; локальні змінні у підпрограмах. Web- програмування: HyperText Transfer Protocol; методи доступу GET, HEAD, POST, PUT; поняття скрипта; типи запитів; змінні оточення; обробка даних HTML-форм.

Література: [16-18]

СТРУКТУРА ЕКЗАМЕНАЦІЙНИХ ЗАВДАНЬ

Кожен білет письмового тесту містить 30 питань (по 5 питань з кожної дисципліни), що вимагають від абитурієнта продемонструвати достатній рівень теоретичних знань, які він набув при вивченні профільної дисципліни, а також вміння використовувати ці знання на практиці. Кожне питання містить 4 варіанти відповіді, із яких лише одна є вірною.

Тривалість екзамену 2 академічні години (80 хв.).

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

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

КРИТЕРІЙ 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. Невірна відповідь – 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

Дисципліна «Дискретна математика»

1. Борисенко О. А. Дискретна математика : підруч. / 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.

Дисципліна «Алгоритми та структури даних»

4. Бородкіна І. Теорія алгоритмів. Посібник для студентів вищих навчальних закладів / І. Бородкіна – К.: Центр навчальної літератури, 2019. – 184 с.
5. 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
6. Шаповалов, С. П. Теорія алгоритмів та математична логіка: відкритий онлайн курс / С. П. Шаповалов. – Суми : СумДУ, 2019.

Дисципліна «Математичні методи дослідження операцій»

7. 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. – 86 с.
8. Лавров Є. А. Математичні методи дослідження операцій : підручник / Є. А. Лавров, Л. П. Перхун, В. В. Шендрик [et al.]. – Суми : СумДУ, 2017
9. 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.

Дисципліна «Програмування»

10. Козак Л. І. Основи програмування: Навчальний посібник / Л. І. Козак, І. В. Костюк, С. П. Стасевич. – Львів: «Новий Світ-2000», 2020. – 328с.
11. Трофименко О. Г. C++. Алгоритмізація та програмування : підручник / О. Г. Трофименко, Ю. В. Прокоп, Н. І. Логінова, О. В. Задерейко. 2-ге вид. перероб. і доповн. – Одеса : Фенікс, 2019. – 477 с.
12. Решевська К. С. Об'єктно-орієнтоване програмування : навчальний посібник / К. С. Решевська, А. О. Лісняк, С. Ю. Борю. – Запоріжжя : ЗНУ, 2020. 94 с.

Дисципліна «Бази даних та інформаційні системи»

13. 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.
14. Мулеса О.Ю. Інформаційні системи та реляційні бази даних. Навчальний посібник / О.Ю. Мулеса. – Електронне видання, 2018. – 118 с.
15. Демиденко М.А. Введення в сучасні бази даних: навч. посіб. / М.А. Демиденко. – НТУ «Дніпровська політехніка», 2020. – 38 с.

Дисципліна «Веб-програмування та веб-дизайн»

16. Трофименко О. Г. Веб-технології та веб-дизайн : Навчальний посібник / О. Г. Трофименко, О. Б. Козін, О. В. Задерейко, О. Є. Плачінда. – Одеса : Фенікс, 2019. – 284 с
17. Швачич Г. Г. Сучасні інформаційно-комунікаційні технології : Навчальний посібник / Г. Г. Швачич, В. В. Толстой, Л. М. Петречук, Ю. С. Іващенко, О. А. Гуляєва, О. В. Соболенко – Дніпро: НМетАУ, 2017. –230 с.
18. Brooks D. Programming in HTML and PHP. – Springer International Publishing, 2017. - 293 p.
http://lib.sumdu.edu.ua/library/DocDescription?doc_id=741075

Схвалено на засіданні приймальної комісії.

Протокол № 16 від 17.04.2023 р.

Відповідальний секретар
приймальної комісії

Голова фахової
атестаційної комісії



(підпис)

I. O. Рой

(прізвище, ініціали)

O. O. Дрозденко

(прізвище, ініціали)

Додаток А

СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Шифр _____

АРКУШ ВІДПОВІДІ

**фахового вступного випробування при прийомі на навчання
для здобуття ступеня «магістр» 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)

Додаток Б

СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова приймальної комісії

20 ____ р.

ЕКЗАМЕНАЦІЙНЕ ЗАВДАННЯ
фахового вступного випробування при прийомі на навчання
для здобуття ступеня «магістр» зі спеціальності
122 – «Комп’ютерні науки»

Варіант № 1

1. Який логічний вираз є еквівалентним до

$$\bar{A} \vee ABC \vee ABCD ?$$

- A) $\bar{A} \vee BCD$
 B) $\bar{A} \vee BC$;
 C) \bar{A} ;
 D) 0.

2. Скільки існує логічних функцій від двох змінних?

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

3. Яка з формул може бути спрощена?

- A) $yz \vee \bar{y}\bar{z}$;
 B) $\bar{z} \vee x\bar{y}$;
 C) $\bar{y}\bar{z} \vee z\bar{y}$;
 D) $\bar{z} \vee \bar{y}z$.

4. Для того щоб зв'язаний граф містив ейлеровий цикл, необхідно і достатньо:

- A) ступені всіх вершин були непарними;
 B) ступені двох вершин графу були парними, а інших - непарними;
 C) ступені всіх вершин були парними;
 D) ступені двох вершин графу були непарними, а інших - парними;

5. Які операції булеві?

- A) $\rightarrow, \oplus, \neg$;
 B) \vee, \oplus ;
 C) \rightarrow, \uparrow ;
 D) \neg, \wedge, \vee .

6. Операція додавання елементів до стеку з n елементів виконується за час

- A) $O(1)$;
 B) $O(n)$;
 C) $O(n+1)$;
 D) $O(n^2)$.

7. 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?
- Вивести на екран вміст стеку $aStack$ в зворотному порядку (вершина виводиться останньою)
 - Визначити кількість елементів стеку $aStack$, залишивши його не змінним.
 - 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.
8. Операція видалення елементів черги з n елементів виконується за час
- A) $O(1)$;
B) $O(n)$;
C) $O(n+1)$;
D) $O(n^2)$.
9. 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
10. 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.
11. Виберіть термін, що НЕ належить до методології DFD:
- A) зовнішня (по відношенню до системи) сутність
B) процес
C) потік даних
D) внутрішня сутність
12. Виберіть термін, який відноситься до моделі ERD:
- A) зовнішня (по відношенню до системи) сутність
B) сутність
C) потік даних
D) процес
13. Який результат повертає команда SQL: `SELECT 12*sal+comm FROM emp;`
Якщо таблиця `EMP` має один рядок, в якому `sal` дорівнює 1000, а `comm` - `NULL`.
- A) 12000
B) `NULL`
C) помилка
D) порожній набір даних (`no row selected`)
14. Наступна DDL команда:
- ```
ALTER TABLE InvItem ADD PRIMARY KEY (InvoiceNo, InvLineNo);
```
- A) Додає нові поля до первинного ключа таблиці  
B) Додає первинний складений ключ  
C) Додає альтернативний ключ  
D) є помилковою: первинний ключ можна вказати лише при створенні таблиці.

15. Який з перерахованих виразів істинний?

- A) `NULL = NULL`
- B) `NULL != NULL`
- C) `NULL <> NULL`
- D) Всі перелічені вирази є хибними

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

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

17. В програмі описано клас і об'єкт

```
class A {public: int a, b, c; }; A *obj;
```

Як звернутися до атрибуту `c`?

- A) `obj.c`
- B) `obj-> c`
- C) `obj A -> -> c`
- D) `obj-> A.c`

18. Яка з наведених функцій НЕ може бути конструктором?

- A) `void String ()`
- B) `String () ;`
- C) `String (String & s)`
- D) `String (const int a)`

19. Вкажіть вірне твердження для абстрактного класу в мові C++.

- A) Клас, всі методи якого чисто віртуальні, називається абстрактним.
- B) Абстрактний базовий клас нав'язує певний інтерфейс всім похідним з нього класам.
- C) Неможливо створити об'єкт абстрактного класу через наявність хоча б однієї чисто віртуальної функції.
- D) В абстрактному класі взагалі не має опису методів.

20. Якщо в програмі на мові C++ 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 `bazoviy_klas :: new`.
- C) операцію `new` не можна перевизначити.
- D) в будь-якому випадку така операція буде доступна тільки в межах класу-нащадку.

21. Що виражають за допомогою цільової функції?

- A) метод дослідження операцій
- B) обмеження
- C) математичну модель
- D) критерій оптимальності

22. Відповідно до якої класифікаційної ознаки математичні моделі поділяються на детерміновані та стохастичні?

- A) фактор невизначеності
- B) час
- C) цільове призначення
- D) ступінь агрегації об'єктів

**23.** Як називається задача, яка сформулюється наступним чином: існують певні запаси, витрати на зберігання яких є функцією їх величини. Відомі також витрати на доставку ресурсів; треба визначити оптимальний розмір поставки, частоту та терміни надходження ресурсів, щоб сумарні витрати були мінімальні. Критерієм оптимальності є сума витрат на зберігання та поставку ресурсів.

- A) вибору маршруту
- B) управління запасами
- C) розподілу ресурсів
- D) ремонту та заміни обладнання

**24.** Які існують математичні моделі за характером функціональних зв'язків?

- A) стохастичні
- B) нормативні
- C) теоретико-аналітичні
- D) дескриптивні

**25.** У якій формі має бути записана задача лінійного програмування для безпосереднього застосування симплекс-методу?

- A) канонічна
- B) загальна
- C) симетрична
- D) стандартна

**26.** Як називається функція, що має один екстремум на визначеному інтервалі?

- A) унімодальна
- B) глобальна
- C) локальна
- D) універсальна

**27.** Який метод дозволяє знайти екстремум функції, виконавши задану кількість обчислень значень функції?

- A) дихотомічного ділення
- B) Фібоначчі
- C) Ньютона
- D) золотого перетину

**28.** Скільки точок поділу інтервалу визначається на першій ітерації за методом Фібоначчі?

- A) чотири
- B) три
- C) дві
- D) одна

**29.** Що є критерієм зупинки методу Ньютона?

- A) вихід за межі інтервалу пошуку
- B) досягнення заданої точності
- C) перебір усіх можливих варіантів екстремуму функції
- D) досягнення заданої кількості обчислень значень функції

**30.** Від чого у загальному випадку залежить сходимість методу Ньютона?

- A) від заданого інтервалу
- B) від кількості ітерацій
- C) від критерію закінчення пошуку
- D) від початкової точки