Питання на семестрову контрольну роботу

Питання №1 Опишіть загальні властивості послідовних алгоритмів.

Питання №2. Дано завдання побудувати алгоритми: обчислення факторіалу, сортування масиву, пошуку максимального числа та знаходження коренів нелінійного рівняння. Визначте, які з цих алгоритмів є чисельними, а які – логічними. Чи можна побудувати паралельний алгоритм додавання N чисел?

Питання №3. Нехай потрібно обчислити вираз

$f\left(x,y\right)=\begin{cases}x+y,\ x<y,\\ x/y\,,x\geq y\end{cases} -10\leq x\leq 10,\ -5\leq y\leq 5$, де x,y – цілі числа.

Запишіть псевдокод алгоритму обчислення виразу та задайте алгоритм графічно.

Питання №4.

Вкажіть способи задавання алгоритмів. Наведіть приклади кожного зі способів задавання.

Питання №5.

Наведіть блок-схему алгоритму з детермінованим циклом, блок-схему з ітераційним циклом та блок-схему з розгалуженням.

Питання №6. Вкажіть етапи розв’язування задач на комп’ютері.

Дайте визначення алгоритму.

Питання №7. Дайте визначення і наведіть приклад послідовного алгоритму, визначення та приклад паралельного алгоритму.

Питання №8. Яку функцію одержують з $g=0$ і $h\left(x,y\right)=x$ за допомогою схеми примітивної рекурсії?

Питання №9. Показати, що $S(x,y)=x+y$ – примітивно рекурсивна функція.

Питання №10. Показати, що функція $f_{\exp}(x,y)=x^{y}$ є примітивно рекурсивною функцією.

Питання №11. Яку функцію отримаємо із *g* і *h* за допомогою схеми примітивної рекурсії, за умови, що $g(x)=0$ й $h(x,y)=x$?

Питання №12. За допомогою операції мінімізації обчислити $f(4,1)$, якщо $f(x,y)=x-y$.

Питання №13. Система команд машини Тьюринга із зовнішнім

	q_1	q_2	q_3
a	q_1La	q_3Rp	q_3Ra
b	q_2La	q_2Ry	q_3Rb
λ			$q_0E\lambda$

алфавітом $A=\{a,b,\lambda,y,p\}$ і алфавітом внутрішніх станів $Q=\{q_0,q_1,q_2,q_3\}$ записана у вигляді

Машина перебуває в стані q_1, голівка спостерігає комірку з символом a.

На стрічці записане слово bba.

Записати програму роботи машини Тьюринга у вигляді послідовності конфігурацій

Питання №14. Побудувати машину Тьюринга, що обчислює нуль-функцію **0** (*x*) = 0 та записати програму у вигляді послідовності конфігурацій.

Питання №15. Побудувати машину Тьюринга, що обчислює функцію проектування $I_1^2\left(x_1,x_2\right)$. Записати програму у вигляді послідовності конфігурацій.

Питання №16. Побудувати машину Тьюринга, яка обчислює числову функцію $f\left(x,y\right)=x+y$.

Питання №17. Нехай задана машина Тьюринга своїм зовнішнім алфавітом $A=\{0,1,2,3\}$ і алфавітом внутрішніх станів $Q=\{q_0,q_1,q_2\}$. Система команд включає такі команди:

$q_3 3\to 3Rq_3$

$q_1 2\to 2Rq_1$

$q_1 1\to 0Rq_2$

$q_2 0\to 0Rq_3$

$q_3\lambda\to \lambda Eq_0$

Записати програму машини Тьюринга у вигляді послідовності конфігурацій, якщо її початкова конфігурація має вигляд: $q_1 2103$.

Питання №18. Нехай $A=\{a,b\}$ — алфавіт. Схема нормального алгоритму Маркова в *A* має вигляд:

$$\begin{cases} a\to\Lambda \\ bb\to\Lambda \end{cases}$$

Застосувати цю схему до початкового слова: $aabab$.

Питання №19. Нормальний алгоритм Маркова в алфавіті $A=\left\{a,b,1\right\}$ заданий схемою:

$$\begin{cases} a\to 1 \\ b\to 1 \end{cases}$$

Застосувати дану схему до слова $abaabbb$.

Питання №20. Нормальний алгоритм Маркова в алфавіті $A = \{a, b\}$ заданий схемою:

$$\begin{cases} ab \to a, \\ b \to \Lambda, \\ a \to b \end{cases}$$

Записати роботу алгоритму для слова $abbbaaab$.

Питання №21. Дано алфавіт $A = \{a, b\}$ і схему нормального алгоритму Маркова

$$\begin{cases} aa \to b, \\ bb \to a \end{cases}$$

Застосувати дану схему до початкового слова: $aababaa$

Питання №22. Побудувати нормальний алгоритм Маркова в алфавіті $A = \{1\}$, який реалізує нуль-функцію: $0(x) = 0$.

Питання №23. Побудувати нормальний алгоритм Маркова в алфавіті $A = \{1\}$, який реалізує функцію слідування $f(x) = x + 1$.

Питання №24. Побудувати нормальний алгоритм Маркова в алфавіті $A = \{1\}$, який реалізує функцію проектування $I_1^2(x_1, x_2) = x_1$ на прикладі $I_1^2(4,3)$

Питання №25. Для функції $f(x)$, заданої таблично, побудувати поліном Лагранжа, що проходить через точки $i = \overline{0,2}$.

i	0	1	2
x_i	1	2	4
y_i	9	6	18

Відповідь представити у вигляді: $f(x) = ax^2 + bx + c$.

Питання №26 Для функції $f(x)$, заданої таблично, побудувати поліном Лагранжа, що проходить через точки $i=\overline{0,2}$.

i	0	1	2
x_i	4	8	14
y_i	40	24	60

Відповідь представити у вигляді: $f(x)=ax^2+bx+c$.

Питання №27. Для функції $f(x)$, заданої таблично, побудувати поліном Лагранжа для рівновіддалених вузлів, що проходить через точки $i=\overline{0,2}$

i	0	1	2
x_i	1	2	3
y_i	4	2	8

Відповідь представити у вигляді: $f(x)=ax^2+bx+c$

Питання №28. Для функції $f(x)$, заданої таблично, побудувати поліном Лагранжа для рівновіддалених вузлів, що проходить через точки $i=\overline{0,2}$

i	0	1	2
x_i	0	1	2
y_i	4	2	8

Відповідь представити у вигляді: $f(x)=ax^2+bx+c$

Питання №29. Для функції $f(x)$, заданої таблично, побудувати поліном Лагранжа для рівновіддалених вузлів, що проходить через точки $i=\overline{0,2}$

i	0	1	2
x_i	0	1	2
y_i	2	1	2

Відповідь представити у вигляді: $f(x)=ax^2+bx+c$.

Також обчислити значення функції в точці $x=0.1$.

Питання №30. Скласти розділені різниці першого порядку для функції $y=f(x)$, яка задана таблицею, та обчислити їх значення.

x_0=1	x_1=2	x_2=5	x_3=12	x_4=22
y_0=2	y_1=4	y_2=7	y_3=28	y_4=68

Питання №31. Скласти скінченні різниці другого порядку для функції $y = f(x)$, заданої таблицею, та обчислити їх значення.

x_0=1	x_1=2	x_2=5	x_3=12	x_4=22
y_0=2	y_1=4	y_2=7	y_3=28	y_4=68

Питання №32. По скінченних різницях

$\Delta^2 f(x_0) = 1; \Delta^2 f(x_1) = 18; \Delta^2 f(x_2) = 36$

побудувати розділені різниці $f(0;1;2)$, $f(1,2,3)$, $f(2,3,4)$ за умови, що $x_{i+1} - x_i = 2,\ i = 0,1,2,3,4$.

Питання №33. Скласти розділені різниці першого порядку для функції $Y = f(X)$ при $Y = (y_i)_{i=0}^{4} = \{2,4,7,9,12\}$, $X = \{x_i\}_{i=0}^{4} = \{1,2,5,7,11\}$

Питання №34. Нехай відомі значення функції $Y = f(X)$ в точках: $Y = (y_i)_{i=0}^{2} = \{4,6,12\}$, $X = \{x_i\}_{i=0}^{2} = \{0,1,4\}$. За допомогою полінома Ньютона знайти значення функції в точці $x^* = 4$.

Питання №35. Функція представлена рівновіддаленими вузлами x_i, де $i = 0,1,2,3,4....$. Відомі її початкове значення $f(x_0) = 5$, де $x_0 = 0$ й скінченні різниці: $\Delta f(x_0) = 12$, $\Delta^2 f(x_0) = 4$. Знайти значення функції в точці x_2 за умови, що $x_{i+1} - x_i = 2$.

Питання №36. Скласти скінченні різниці другого порядку для функції $Y = f(X)$ при $Y = (y_i)_{i=0}^{4} = \{2,4,7,9,12\}$, $X = \{x_i\}_{i=0}^{4} = \{1,2,5,7,11\}$

Питання №37. Користуючись правилами наближених обчислень, виконати такі обчислення:

$a = 125.6784$, $b = 115.371$, $a + b = ?$

$a = 23.11$, $b = 21.2345$, $a - b = ?$

$a = 4.890542$, $b = 0{,}123$, $a \cdot b = ?$

$a = 46{,}134$, $b = 11.11$, $\dfrac{a}{b} = ?$

$a = 148.844567$, $\sqrt{a} = ?$

Питання №38.

При вимірюванні ділянки землі визначили, що її довжина

$x = 122.2 \pm 0.12$ м, а ширина $y = 11.1 \pm 0.09$ м. Знайти площу ділянки та визначити межі похибок.

Питання №39. Для виготовлення сталевих шариків задано радіус $r = 2 \pm 0.01$ см. Визначити об'єм деталі та вказати межу абсолютної похибки та межу відносної похибки.

Питання №40. Даний радіус R. Знайти площу круга й визначити межу абсолютної похибки та межу відносної похибки обчислення за умови, що $R = 1{,}5 \pm 0{,}005$, $\pi = 3{,}14 \pm 0.003$

Питання №41. Даний прямокутник ABCD з довжиною $L = 15 \pm 0.002$ й висотою $H = 5 \pm 0.001$.

Знайти площу прямокутника. Визначити граничну абсолютну й відносну погрішність обчислення.

Питання №42. Знайти відрізок довжиною $|a-b| \le 1$, що містить один корінь рівняння $(x-1)^2 - \frac{1}{2}e^x = 0$.

Питання №43. Перевірити наявність кореня рівняння $1 - x^2 + \frac{1}{6}x^3 = 0$ на відрізку $[0{,}8;1{,}2]$.

Питання №44. Перевірити наявність кореня рівняння $\ln x + x^2 - 0.5 = 0$ на відрізку $[0.5;1]$.

Питання №45. Перевірити наявність кореня рівняння $(x-1)^2 - \frac{1}{2}e^x = 0$ на відрізку $[1;2]$.

Питання №46. Перевірити наявність кореня рівняння $4x-5\ln\left(x\right)-5=0,$ на відрізку $\left[0,5;1\right]$.

Питання №47. Визначте наявність коренів рівняння $4-e^{x}-2x^{2}=0$ на відрізку $\left[-3;1\right]$ та їх кількість.

Питання №48. Виконати одну ітерацію при уточненні значення кореня рівняння

$$f\left(x\right)\equiv x^{3}-0.2x^{2}-0.2x-1.2=0$$

на відрізку $\left[1;1.5\right]$ методом хорд.

Питання №49. Виконати одну ітерацію при уточненні значення кореня рівняння

$$(x-1)\ln(x)-1=0\,,$$

на відрізку [2;3] методом хорд.

Питання №50. Виконати одну ітерацію при уточненні значення кореня рівняння

$$f\left(x\right)\equiv x^{4}-3x^{2}-75x-10000=0$$

на відрізку [10;11] методом Ньютона.

Питання №51. Дано рівняння $\frac{1}{5}x^{3}-x^{2}+1=0$. Ізольований корінь перебуває на відрізку $\left[-1,-0,5\right]$. Уточнити значення кореня методом Ньютона, виконавши одну ітерацію.

Питання №52. Знайти методом ітерацій корінь рівняння

$$f\left(x\right)=4x-5\ln\left(x\right)-5=0,$$

приналежний відрізку $\left[0,25;0.75\right]$. Виконати тільки одну ітерацію.

Питання №53. Методом пропорційних частин обчислити один з коренів рівняння:

$$x^3 - 2x^2 + 2x - 10 = 0$$

на відрізку [2.5; 2.7]

Питання №54.

Модифікованим методом ітерацій обчислити один з коренів рівняння

$$3x^3 - 6x^2 + 5x - 3 = 0.$$

Корінь знаходиться на відрізку [1.2;1.5].

Питання №55.

У рівнянні

$$2x^3 - 0.1x^2 - 0.1x - 1 = 0$$

уточнити значення методом хорд на відрізку [0,1]

Питання №56. Визначити ранг матриці $A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 2 & 1 \\ 0 & 2 & -1 & 1 \\ 4 & -2 & 6 & 0 \end{pmatrix}$

Питання №57. Знайти загальний розв'язок неоднорідної системи лінійних рівнянь

$$\begin{cases} x_1 + 4x_2 - 3x_3 - 5x_4 = 1, \\ 3x_3 + 2x_4 = 5, \\ x_3 + 2x_4 = 3, \end{cases}$$

Питання №58. Розв'язати систему методом Гауса-Жордана.

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 - x_3 = 2 \\ 3x_1 + x_2 - 2x_3 = 3 \\ x_1 + x_3 = 3 \end{cases}$$

Питання №59. Розв'язати систему методом Гауса

$$\begin{cases} x_1 - x_3 = 2, \\ 4x_2 + 4x_3 = 12, \\ -x_1 + 4x_2 + 14x_3 = 19 \end{cases}$$

Питання №60. Визначити, при яких значеннях параметра λ існує матриця, обернена до матриці $A = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 2 \\ \lambda & 3 & 0 \\ 2 & 1 & 1 \end{pmatrix}$

Питання №61. Розв'язати систему алгебраїчних рівнянь методом Якобі з точністю $\varepsilon = 2$.

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 + 11x_4 = -20, \\ 15x_1 + 2x_2 - x_3 - x_4 = 22, \\ 2x_1 + x_2 + 12x_3 + x_4 = -10, \\ x_1 - 10x_2 - x_3 - 2x_4 = -14. \end{cases} \qquad x(0) = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

Питання №62. Методом простих ітерацій з точністю $\varepsilon = 0.6$ розв'язати таку систему алгебраїчних рівнянь:

$$\begin{cases} 2x_1 + 2x_2 + 10x_3 = 14, \\ 12x_1 + 11x_2 + 2x_3 = 25, \\ 2x_1 + 10x_2 + x_3 = 13. \end{cases}$$

Питання №63. Виконати одну ітерацію розв'язку лінійних алгебраїчних рівнянь модифікованим методом простих ітерацій.

$$\begin{cases} x_1 - 4x_2 + 10x_3 = 0. \\ 5x_1 + 4_2 - x_3 = -2, \\ 3x_1 + 5x_2 - 2x_3 = 1, \end{cases}$$

Питання №64. Методом Гауса-Зейделя знайти розв'язок СЛАР з точністю $\varepsilon = 1.4$

$$\begin{cases} x_1 + 6x_2 + 2x_3 = 9, \\ 4x_1 - x_2 + x_3 = 4, \\ -x_1 - 2x_2 + 5x_3 = 2 \end{cases}$$

Питання №65. Розв'язати систему алгебраїчних рівнянь методом Гауса-Зейделя

$\begin{cases} 2x_1 + 2x_2 + 10x_3 = 14, \\ 10x_1 + x_2 + x_3 = 12, \\ 2x_1 + 10x_2 + x_3 = 13. \end{cases}$ з точністю $\varepsilon = 1.1$

Питання №66. Обчислити приблизно інтеграл $\int_0^1 \left(x^2 + x + 1\right)dx$,

використовуючи середні прямокутники в методі Ньютона-Котеса за умови, що $h = 0.2$.

Питання №67. Обчислити приблизно інтеграл $\int_0^1 \left(x^2 + x + 1\right)dx$,

використовуючи метод трапецій при $h = 0.2$.

Питання №68. Обчислити приблизно інтеграл $\int_0^1 \left(2x^2 - x + 1\right)dx$,

використовуючи ліві прямокутники в методі Ньютона-Котеса за умови, що $h = 0.2$.

Питання №69. Розв'язати методом Ейлера диференціальне рівняння $y' = x + y$ при початковій умові $y(0) = 1$ на відрізку $[0;0.5]$ із кроком 0.1.

Питання №70. Використовуючи метод Ейлера, побудувати наближений розв'язок для наступної задачі Коші:

$\dfrac{dy}{dx} = x - y, \; x_0 = y_0 = 0$ на сітці із кроком 0,2 в інтервалі [0;1]

Питання №71.Розв'язати задачу Коші

$y' = y^2 - x$, $y(1) = 0$ на відрізку [1,2] методом Ейлера з кроком $h = 0.2$.

Питання №72. Методом Ейлера знайти розв'язок диференціального рівняння, $y' = x + y$, що задовольняє початковій умові $y(0) = 1$ на відрізку $[0, 0.5]$ із кроком $h = 0.1$

Питання №73. Розв'язати методом Ейлера диференціальне рівняння $y' = \cos y + 3x$ з початковою умовою $y(0) = 1.3$ на відрізку [0, 0.6] , прийнявши крок $h = 0.2$.