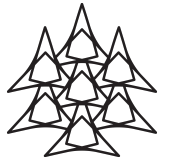
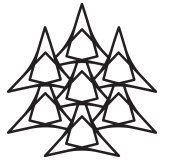


Серия 1. Системы счисления

1. Переведите в 10-ичную систему числа (Каждый пункт - 0.25 балла)
 - (a) 10000_2 ,
 - (b) 12401_{-7} ,
 - (c) 66666666_7 ,
 - (d) $1_2 + 2_4 + 3_8 + \dots + (N^2)_{2N^2}$,
 - (e) 1010101010010_{-2}
 - (f) $1221_{2,5}$
2. Представьте число 18437 в системе счисления с основанием e . Точность - не менее 6 знаков после запятой (1 балл)
3. $533533_9 = X_{101}$. Найдите X . (1 балл)
4. Петя взял число N и пусть S - сумма всех таких N -битных чисел, в двоичной записи которых, единиц не меньше, чем нулей. Докажите, что S делится на $2^N - 1$. (1.5 балла)
5. Докажите, что число $0.101001000100001000001\dots_2$ не представимо в виде $\frac{p}{q}$, где p - целое, а q - натуральное. (2 балла)
6. Напишите программу, которая переводит число из системы счисления X в систему счисления Y . Формально - даны $A, X, Y \in \mathbf{N}$, преобразовать A_X в A_Y и вывести. Добавьте в вашу программу проверку корректности записи числа A в системе счисления X . Допустимые языки: C, C++, Java, Pascal, JavaScript, Python, Clojure. (2 балла)
7. Дано выражение: $XYZ_9 + ZXY_{12} + YZX_{15} = 3000_{10}$. В данном выражении X, Y и Z - допустимые различные цифры указанных систем счисления. Найдите какое-нибудь решение выражения или докажите, что решений нет. (2 балла)
8. Найдите все решения уравнения $(X^2)_Y - N(Y^2)_X = 1$, где X, Y - целые числа, а N - целое число, не являющееся квадратом натурального. (4 балла)



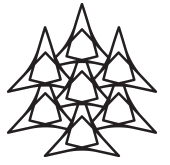
P.S. Нижний индекс обозначает систему счисления. Системы счисления приведены в 10-ичной форме. Если рядом с числом не указан нижний индекс, значит оно находится в 10-ичной системе счисления.



Серия 2. Логические элементы, булевы функции

1. На вход даются 2 бита A_1, B_1 . Вывести их
 - (a) Сумму отрицаний (0,25 баллов)
 - (b) Штрих Шеффера. (0,25 баллов)
 - (c) Стрелку Пирса. (0,25 баллов)
 - (d) Тожественную единицу (0,25 баллов)
2. На вход даются 3-битные числа $A_1, A_2, A_3, B_1, B_2, B_3$. Вывести их сумму (1 балл)
3. На вход даются 3-битные числа $A_1, A_2, A_3, B_1, B_2, B_3$. Вывести их произведение (1 балл)
4. На вход даются 3-битные числа $A_1, A_2, A_3, B_1, B_2, B_3$. Вывести их сумму по модулю 5. (1,5 балла)
5. Дан логический элемент "Штрих Шеффера". Можно ли выразить через него остальные булевы функции? (2 балла)
6. На вход даются 2 матрицы. $\begin{pmatrix} A_1 & B_1 \\ C_1 & D_1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} A_2 & B_2 \\ C_2 & D_2 \end{pmatrix}$.
Вывести произведение матриц (2 балла)
7. На вход даются 2 матрицы. $M_1 = \begin{pmatrix} A_1 & B_1 \\ C_1 & D_1 \end{pmatrix}, M_2 = \begin{pmatrix} A_2 & B_2 \\ C_2 & D_2 \end{pmatrix}$.
Вывести $\det(M_1)^{\det(M_2)}$. (2,5 балла)
8. Майнкрафт! Дедлайн - конец лагеря! Соберите 2 битную ячейку памяти, которая была показана на занятии в майнкрафте. (25 баллов)

P.S Матрицы состоят из однобитных чисел. В каждой задаче все вычисления происходят с учётом битов переноса.



Серия 3. Дробные числа

1. Объясните, почему следующий код выводит false. (1 балл)

```
float f = 1.1f;  
double d = f;  
std::cout « (d == 1.1 ? "true": "false");
```

2. Какое максимальное число unsigned int может храниться во float без потери точности? (1 балл)

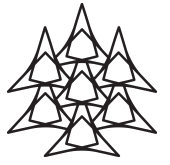
3. Выведите битовое представление числа $\pi = 3.1415926535$. (1 балл)

4. Почему 0.1 не может быть точно представлено? Объясните, почему число 0.1 в двоичной системе становится периодической дробью. Приведите примеры других таких чисел. (1 балл)

5. Объясните, почему денормализованные числа нарушают закон тождества ($x - y == 0 \Rightarrow x == y$).

Приведите пример кода, где это проявляется. (1 балл)

6. Возьмите алгоритм численного интегрирования (например, метод трапеций) и исследуйте, как выбор типа (float vs double) влияет на точность результата. (3 балла)



Серия 4. Затишье перед бурей

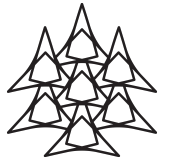
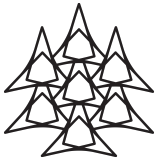
1. Даны арифметические выражения V_i , записанные в инфиксной записи. Переведите эти выражения в постфиксную запись. Можно заменять выражения на эквивалентные, например $2 * 2 + 2 * 2 = 2 * (2 + 2)$

- a) $V_1 : z = 9 * 2 + 13 * 2$. (0,125 балла)
- b) $V_2 : z = (187 - 3) * 13$. (0,125 балла)
- c) $V_3 : z = 7 * (4 - 1) + 10/2$. (0,125 балла)
- d) $V_4 : z = (30/(2 + 3)) * (8 - 4) + 6$. (0,25 балла)

2. Дано выражение: $z = 4 * a * b - 13 * a * e + d - c * 13 + 17 * 37$ Архитектура памяти регистрово-регистровая. (0,375 балла)

3. $z = (a + b) * c + d - e / (f + (g - h * i + j) - k) + (l / m * (n + (o - p)))$. Дано выражение. Написать команды, которые его вычисляют. Архитектура памяти - аккумуляторная. (1 балл)

4. Напишите программу, которая преобразует выражения, записанные в инфиксной записи в выражения в префиксной записи. Доступные языки: C++, Java. Пример $(a * b + a / c) \rightarrow (+ * a b / a c)$. (5 баллов)



Серия 5. Ассемблер. Синтаксис. Условные операторы

1. Учебные задачи

- а) Даны 3 числа, сложите их. (0,5 балла)
- б) Даны 2 числа, проверьте, что первое больше удвоенного второго. (0,5 балла)
- с) Даны 3 числа, сложите их попарные произведения, учитывая переполнение типа данных *uint32_t*. (0,5 балла)
- д) Даны 2 даты. Сравните их на равенство. (0,5 балла)

2. Даны 3 числа a, b, c . Положить среднее из $\frac{a+b}{2}, \frac{b+c}{2}, \frac{a+c}{2}$ в 0-ой регистр. (1 балл)

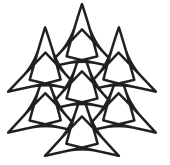
3. Дан год. Выведите в 0-ой регистр, сколько дней в этом году. (Прикол в том, что бывают високосные года) (1 балл)

4. Даны 5 чисел. Отсортируйте их пузырьковой сортировкой. Запишите результат сортировки в первые 5 регистров. (2 балла).

5. Дается шахматная доска. Также даны сначала координаты чёрного слона, потом координаты белого. Через какое минимальное число ходов на доске может остаться ровно 1 слон? Ответ должен быть в первом регистре. (3 балла)

6. Крестики-нолики! Дана доска 3*3. Клетки нумеруются от 1 до 9. Игроки играют в крестики-нолики. В регистрах лежит информация по каждому ходу в виде 32-битного числа, где первые 8 битов - ASCII-код (0) или (х), ещё по 2 следующих бита на 2 координаты символа на доске. В нулевом регистре должна появиться информация о том, на каком ходу закончилась игра. Также в первом регистре должна появиться информация о результате игры. (7 баллов)

P.S. Вы сами можете определять в каких регистрах будут производиться вычисления и в каких лежат данные.



Серия 6. Ассемблер. Циклы. Рекурсия

1. Дано число N . Положите в первый регистр число $(N!)$ (1 балл)
2. Дано число N . Найдите N -ое число Фибоначчи. (1 балл)
3. Даны числа a, b . Найдите ближайшее к b число, делящееся на a . Числа могут быть отрицательными. (1 балл)
4. Дано натуральное число. Определить, сколько в его троичной записи битов, равных 0 или 1. (1 балл)
5. Дано число вида $2^n 3^k 5^m$. Вывести список делителей этого числа в разные регистры. (3 балла)
6. Дано число N . Найдите максимальное такое нечётное K , что $K < N^2$ и среди чисел $N + 1, N + 3, \dots, N + K$ не более 5 простых. (6 баллов)