

Группа простых вопросов (50 баллов).

Желтым выделены правильные ответы

1. Асимптотическая сложность

Чему в среднем равна асимптотическая сложность следующего алгоритма при большом n ?
цикл i меняется от 1 до n^2

```
{  
  j = n/10  
  цикл пока j > 1  
  {  
    если a[j] > a[j+1] то  
    {  
      a[j+1] = a[j]*3 - 1  
      j = j/2  
    }  
    j = j-1  
  }  
}
```

Варианты ответов:

1. $O(n \log(n))$
2. $O(n^2)$
3. $O(n^3)$

2. Динамические структуры данных и рекурсия

Общее число узлов в бинарном дереве с 4 уровнями

1. не более 15
2. равно 16
3. не менее 32

3. Булева алгебра

Какое логическое значение имеет каждое из следующих трех выражений:

a) $\neg((\neg x) \vee (\neg y))$ b) $(\neg x) \wedge y$ c) $(\neg x) \rightarrow (\neg y)$

когда $x=true$, $y=true$. Здесь « \vee » - дизъюнкция, « \wedge » - конъюнкция, « \neg » - отрицание, « \rightarrow » - импликация.

1. a) false b) true c) true
2. a) true b) false c) false
3. a) true b) false c) true
4. a) true b) true c) false

4. Графы

Неориентированный граф имеет 5 вершин V_1, V_2, V_3, V_4, V_5 и задан своей матрицей смежности:

0 1 0 0 1

1 0 1 1 0
0 1 0 1 1
0 1 1 0 1
1 0 1 1 0

Какую длину имеет кратчайший путь из вершины V1 в V4 ?

- 1
- 2
- 3

5. Машина Тьюринга

Машина Тьюринга с начальным состоянием q0 и внешним алфавитом {a,b,c} работает по следующему набору правил:

	q0	q1	q2
a	b,q1,right	b,q2,right	b,q0,right
b	a,q1,right	a,q0,right	b,q0,right
c	c,q0,stop	c,q0,stop	c,q0,stop

Чему равен результат ее применения к слову «abaababbc». В начале работы головка машины находится на первой букве слова.

- babbbabbc
- bbbbbbbbc
- babbbbbc

6. Теорвер

Игрок одновременно подкидывает 2 монеты. За каждого орла он получает +3 очка, за каждую решку +1 очко. Вычислите дисперсию случайной величины суммы его очков.

- 1
- 2
- 3
- 3/2

7. Аналитическая геометрия

В 3d компьютерной игре был произведен выстрел из точки (3,-9,-2) в направлении вектора (-2,6,4). Выясните, попадет ли пуля в плоскость $x-2y+z-9=0$ и, если да, то найдите координаты места попадания. Указание: нужно найти точку пересечения плоскости $x-2y+z-9=0$ и прямой, проходящей через точку (3,-9,-2) с направляющим вектором (-2,6,4).

- (1,-3,2)
- (2,2,11)
- (2,-6,0)
- игрок не попал – прямая и плоскость не пересекаются

8. Линейная алгебра

Вычислите определитель матрицы $(A-B)^{-1}$, где матрицы A и B суть

$$A = \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 1 & 2 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 1 & -3 \\ -2 & 1 \end{pmatrix}$$

Варианты ответа:

- 1/17

2. -17
3. 0

9. Компьютерные

Укажите, в какие города следуют пакеты с адресами получателей 119.63.26.152 и 119.63.44.15, если таблица маршрутизации имеет вид:

	Базовый адрес	Маска	Выходная линия
Ростов	119.63.16.0	20	194.28.204.1
Кембридж	119.63.32.0	20	194.22.127.1
Эдинбург	119.63.40.0	22	194.28.129.1
Оксфорд	119.63.20.0	22	194.30.215.3

1. 119.63.26.152 – Ростов, 119.63.44.15 – Кембридж
2. 119.63.26.152 – Кембридж, 119.63.44.15 – Ростов
3. 119.63.26.152 – Ростов, 119.63.44.15 – Эдинбург
4. 119.63.26.152 – Эдинбург, 119.63.44.15 – Кембридж

10. SQL - старый вопрос из С с вариантами ответов (нужно облегчить)

Дана база данных, состоящая из двух таблиц:

таблицы «students» студентов с полями ID_STUD, FIO, DATA_ROZH DENIA, POL, ID_PRED, таблицы «companies» предприятий с полями ID_PRED, NAZVANIE, INN, DIRECTOR.

В поле ID_PRED таблицы студентов записан идентификатор предприятия, на котором студент прошел практику. Таким образом, таблица предприятий связана с таблицей студентов по полю ID_PRED отношением «один ко многим».

Составьте SQL запрос, который выдает список названий всех предприятий типа ООО ('ООО' должно содержаться в названии) с количеством студентов, которые прошли на них практику.

1. `SELECT companies.NAZVANIE, count(students.ID_STUD) from companies JOIN students ON companies.ID_PRED=students.ID_PRED WHERE companies.NAZVANIE LIKE '%ООО%' GROUP BY companies.NAZVANIE`
2. `SELECT companies.NAZVANIE from companies, students WHERE companies.NAZVANIE LIKE '%ООО%' GROUP BY companies.NAZVANIE`
3. `SELECT companies.NAZVANIE from companies WHERE companies.NAZVANIE LIKE '%ООО%' UNION WITH SELECT count(students.ID_STUD) from students`

Группа С. Программирование (50 баллов, выполняется на листке бумаги)

1. Программирование 1

Разработайте программу, в которой пользователь вводит три натуральных числа: N , $B \geq 2$ и W . Будем называть натуральное число x «подходящим», если сумма его цифр в системе счисления с основанием B делится на W . Найдите количество «подходящих» чисел не превышающих N .

2. Программирование 2

Воспользуйтесь определением «подходящего» числа из предыдущей задачи. Отсортируйте все «подходящие» числа меньше либо равные N по возрастанию расстояния до ближайшего числа, являющегося степенью тройки. Выведите на экран отсортированные подходящие числа, расстояния до ближайших степеней тройки и эти степени тройки.