

Билет №ИМ 07.04

Задание 1 (8 баллов) Вычислите значение указанной суммы в системе счисления с основанием 8 и запишите ответ в системе счисления с основанием 16

$$77 + 127 + \dots + 56777$$

Задание 2 (8 баллов) Найдите минимальную СДНФ и минимальную СКНФ для функции $f(A,B,C,D)$, заданной таблично:

A	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
B	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1
C	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1
D	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
f	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1

Задание 3 (8 баллов) Сколько раз при вызове $g(6)$ в стеке вызовов встретится f до появления exit

```

procedure f(x: integer);
begin
  if(x<0)then exit();
  if (x mod 2 = 1) then f(x-1)
  else g(x);
end;
procedure g(x: integer);
begin
  if (x mod 2 = 1) then f(x-1)
  else f(x-3);
end;
```

Задание 4 (8 баллов) Дана схема отношения $R(A, B, C, D, E, F, G, H, I, J)$, для которой выполняется множество функциональных зависимостей

$$G = \{\{B\} \rightarrow \{H, J\}, \{B, D\} \rightarrow \{I\}, \{D\} \rightarrow \{E\}, \{E\} \rightarrow \{A, G\}, \{H\} \rightarrow \{C, F\}\}.$$

Покажите этапы преобразования R во вторую и третью нормальные формы.

Задание 5 (8 баллов)

Вычислите значение интеграла методом трапеций на отрезке $[-3; 3]$ с шагом $h = 2$ таблично заданной функции $y(x)$, дайте графическую иллюстрацию решения.

x	-3	-2	-1	0	1	2	3
y	3.5	4	2.5	-1	-2.5	0	-5.5

Задание 6 (8 баллов)

В многоэтажном здании находится лифт. Нарисуйте диаграмму переходов состояний лифта, дверей лифта и кнопки вызова.

Задание 7 (12 баллов)

Проводились наблюдения за числом заявок, поступающих в систему массового обслуживания (СМО) в течение одной минуты. В результате составлен следующий дискретный вариационный ряд

x_i , варианты	0	1	2	3
n_i , частоты	42	47	20	11

Определите интенсивность входящего потока заявок за минуту работы СМО и, используя критерий Пирсона (χ^2) с уровнем значимости $\alpha=0.05$, обоснуйте предположение, что поток описывается пуассоновским законом распределения.

Для справки: таблица значений критических точек распределения χ^2

Число степеней свободы	1	2	3	4	5	6	7
χ^2 при $\alpha=0.05$	3.841	5.991	7.815	9.488	11.07	12.592	14.067

Задание 8 (12 баллов) Дана DDL-структура таблицы и ее наполнение:

```
CREATE TABLE public.employee (
  id int4 NULL,
  emp_name text NULL,
  dtm timestamp NULL,
  salary numeric(15,2) NULL,
  job_title text NULL,
  manager_id int4 NULL
);
```

id	emp_name	dtm	salary	job_title	office_name	manager_id
1	Иванов И.И.	1990-03-06 00:00:00	150,000	Руководитель отдела исследования даннь	Отдел исследования данных	[NULL]
2	Иванов И.И.	2000-01-01 00:00:00	250,000	Руководитель отдела исследования даннь	Отдел исследования данных	[NULL]
3	Петров П.П.	1990-03-06 00:00:00	200,000	Руководитель отдела автоматизации	Отдел автоматизации	[NULL]
4	Смирнов С.С.	2010-10-08 00:00:00	300,000	Руководитель управления бухгалтерия	Бухгалтерия	[NULL]
5	Сидоров Д.А.	2010-10-08 00:00:00	100,000	Инженер данных	Отдел исследования данных	2
6	Субботин Н.К.	1999-02-18 00:00:00	150,000	Инженер данных	Отдел исследования данных	2
7	Алексеевский А.И.	2022-01-01 00:00:00	220,000	Бизнес аналитик	Отдел исследования данных	2
8	Андреев Д.И.	2001-01-01 00:00:00	90,000	python разработчик	Отдел автоматизации	3
9	Мальцев М.А.	2005-03-19 00:00:00	150,000	Бухгалтер	Бухгалтерия	4
10	Шумнов М.В.	2017-09-12 00:00:00	50,000	Стажер-инженер данных	Отдел исследования данных	6
11	Левакин В.Д.	2021-11-15 00:00:00	50,000	Стажер-бизнес аналитик	Отдел исследования данных	6
12	Расказов К.В.	2009-01-01 00:00:00	55,000	Стажер-python разработчик	Отдел автоматизации	8
13	Стрельцов В.К.	2010-10-15 00:00:00	40,000	Бухгалтер	Бухгалтерия	4
14	Попов Г.И.	2022-05-12 00:00:00	20,000	Стажер-бухгалтер	Бухгалтерия	4
15	Титов Н.А.	2022-06-12 00:00:00	50,000	Стажер-инженер данных	Отдел исследования данных	6

Что будет выведено в результате следующего запроса. Ответ сформулировать в виде таблицы с данными, указать поэтапное формирование результирующего набора данных.

```
with temp_emp as (
  select manager_id, count(*) as cnt from employee e
  group by manager_id
)
select t2.emp_name as "Some value"
from (
  select e.emp_name,
  dense_rank() over (order by dtm) as dr
  from temp_emp t1 right join employee e on t1.manager_id = e.id
  where t1.cnt = (select max(cnt)
  from temp_emp
  where manager_id is not null)
) t2
where t2.dr = 1
```

Задание 9 (12 баллов)

В программе реализовано красно-черное дерево поиска, удовлетворяющее следующим свойствам:

- 1) Каждый узел окрашен либо в красный, либо в черный цвет
- 2) Корень окрашен в черный цвет
- 3) NULL-узлы окрашены в черный цвет
- 4) Каждый красный узел должен иметь два черных дочерних узла
- 5) Всякий путь от корня дерева к листу содержит одно и то же число черных вершин

Во время работы программы в изначально пустое дерево были поочередно добавлены 7 элементов в следующей последовательности: D, G, F, E, B, C, A. Продемонстрируйте пошагово процесс изменения расположения узлов в дереве.

Задание 10 (16 баллов)

Виртуальная память. Страничная организация памяти. Опишите, приведите примеры.