

## Билет №ИМ 07.08

**Задание 1 (8 баллов)** Вычислите значение указанной суммы в системе счисления с основанием 17 и запишите ответ в системе счисления с основанием 17

$$BBBBBB + BBBEAC + \dots + BCC029$$

**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	1
B	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
C	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
D	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
f	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1

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

```
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  
  f(x-1)  
  f(x-3);  
end;
```

**Задание 4 (8 баллов)** Дана схема отношения  $R(A, B, C, D)$ , для которой выполняется множество функциональных зависимостей

$$G = \{\{B, D\} \rightarrow \{A\}, \{C\} \rightarrow \{B\}, \{C, D\} \rightarrow \{B\}, \{D\} \rightarrow \{C\}, \{D\} \rightarrow \{B, C\}\}.$$

Найдите неприводимое множество функциональных зависимостей, эквивалентное данному множеству.

**Задание 5 (8 баллов)**

В системе есть три процесса  $P_1, P_2, P_3$  и два вида ресурсов:  $R_1$  в количестве 4-х единиц и  $R_2$  в количестве 4-х единиц. Определите, является ли состояние системы безопасным относительно тупика, если матрица текущего распределения ресурсов имеет вид

	$R_1$	$R_2$
$P_1$	2	0
$P_2$	1	2
$P_3$	1	1

а для завершения работы процессы запросили ресурсы в следующем порядке:

- 1)  $P_2$  запросил одну единицу ресурса  $R_1$ ;
- 2)  $P_1$  запросил одну единицу ресурса  $R_2$ ;
- 3)  $P_3$  запросил три единицы ресурса  $R_1$ .

**Задание 6 (8 баллов)**

Определите количество применений операций, влияющих на сложность алгоритма обмена позициями элементов матрицы  $4 \times 4$ , расположенных над главной и над побочной диагоналями, с элементами, расположенными под главной и над побочной диагоналями, симметрично по отношению к главной диагонали, использующего только одну дополнительную переменную, при условии представления матрицы списком списков.

**Задание 7 (12 баллов)**

Одноканальная СМО обслуживает пуассоновский поток заявок, интенсивность которого составляет  $\lambda = 1$ . Время обслуживания одной заявки распределено по закону Эрланга третьего порядка  $f(t) = \frac{\mu(\mu t)^2}{2} \exp^{-\mu t}$ ,  $\mu = 6$ . Если заявка приходит в момент времени, когда

канал занят, то она получает отказ в обслуживании. Найдите вероятность отказа в обслуживании заявки (в стационарном режиме).

## Задание 8 (12 баллов)

Дана DDL-структура таблицы и ее наполнение:  
Что будет выведено в результате следующего запроса. Ответ сформулировать в виде таблицы с данными, указать поэтапное формирование результирующего набора данных.

```
with test_proj as (
select id, project_name, date_from, date_to, 0 as l, id as h from projects
where prev_project_id is null
union all
create table projects(
    id integer,
    project_name text,
    originator text,
    budget numeric(15,2),
    team_cnt int,
    date_from timestamp(6),
    date_to timestamp(6),
    prev_project_id integer
);
```

123 id	asc project_name	asc originator	123 budget	123 team_cnt	date_from	date_to	123 prev_project_id
1	«Студенческий стартап» 2022	Минобрнауки России	1,000,000	10	2022-01-01 00:00:00	2022-12-31 00:00:00	[NULL]
2	Премия #МЫВМЕСТЕ	Ассоциация волонтерских центров	1,570,000	1	2020-01-01 00:00:00	2020-12-31 00:00:00	[NULL]
3	Конкурсы РАН 2023	Российская академия наук	3,000,000	5	2022-02-11 00:00:00	2022-10-27 00:00:00	[NULL]
4	Стипендии имени Ж.И. Алферова	Министерство науки	1,280,000	7	2021-04-15 00:00:00	2021-12-31 00:00:00	[NULL]
5	III Международный конкурс	РГАИС совместно с Роспатент	1,982,000	3	2022-05-05 00:00:00	2021-12-31 00:00:00	[NULL]
6	VII Всероссийский конкурс	РНФ	5,500,000	5	2021-10-11 00:00:00	2021-12-31 00:00:00	[NULL]
7	«Студенческий стартап» 2023	Минобрнауки России	2,000,000	15	2023-01-01 00:00:00	2023-12-31 00:00:00	1
8	«Студенческий стартап» 2024	Минобрнауки России	5,000,000	20	2024-01-01 00:00:00	2024-12-31 00:00:00	7
9	«Студенческий стартап» 2025	Минобрнауки России	4,000,000	15	2025-01-01 00:00:00	2025-12-31 00:00:00	8
10	Премия #МЫВМЕСТЕ 1.0	Ассоциация волонтерских центров	5,320,000	2	2023-01-01 00:00:00	2023-12-31 00:00:00	2
11	Премия #МЫВМЕСТЕ 1.1	Ассоциация волонтерских центров	2,200,000	3	2024-01-01 00:00:00	2024-12-31 00:00:00	10
12	VIII Всероссийский конкурс	РНФ	4,500,000	7	2022-01-01 00:00:00	2022-05-01 00:00:00	6
13	IX Всероссийский конкурс	РНФ	4,500,000	5	2022-10-01 00:00:00	2022-12-31 00:00:00	12

```
select p.id, p.project_name, p.date_from, p.date_to, t.l + 1 as l, t.h as h
from projects p inner join test_proj t on p.prev_project_id = t.id
)
select project_name as "My StR" from projects
where id in (
select h
from (
select id, project_name, date_from, date_to, l, h,
coalesce(extract(day from lead(date_from) over (partition by h order by l) - date_to)
from test_proj
) t1
group by h
having sum(summ) >= 730
)
```

## Задание 9 (12 баллов)

В программе реализовано B-дерево с параметром 3. Во время работы программы в изначально пустое дерево были поочередно добавлены элементы в следующей последовательности: 17, 30, 48, 140, 10, 01, 126, 138, 140, 3, 501, 2, 15, 42, 42, 15, 37, 08, 5, 20, 20, 20. Продемонстрируйте пошагово процесс изменения расположения узлов в дереве.

## Задание 10 (16 баллов)

Методом коллокаций получите приближенное решение вида

$$y(x) = C_1 \phi_1(x) + C_2 \phi_2(x) + C_3 \phi_3(x) \text{ краевой задачи}$$

$$u''(x) + (1 + x^2) * u(x) + 1 = 0, -1 < x < 1, u(-1) = 0, u(1) = 0$$