



ИЗУМРУД.СТУДЕНТ
ОЛИМПИАДА УРАЛЬСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА



3101290100257

Титульный лист

Направление Естественные науки Инженерные науки
 Математика и информатика Социальные и
 Экономика и управление гуманитарные науки

Вариативный блок 1 2 3 4 5

Курс 1 2 3 4 5 отсутствует

Фамилия Ч Е Р Н Е Н О К

Имя Е Г О Р

Отчество В А С И Л Ь Б В И Ч

Дата рождения 2 5 0 6 2 0 0 2

Город участия Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

Аудитория Ф 4 0 1

Телефон 8 9 5 2 6 4 1 8 0 7 5

Дата 0 5 0 2 2 0 2 4

Подпись

**Пример
заполнения**

А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф
Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0



ИЗУМРУД.СТУДЕНТ
ОЛИМПИАДА УРАЛЬСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА



3101290100257

Проверочный лист
Заполняется участниками

Направление Естественные науки Инженерные науки
 Математика и информатика Социальные и
 Экономика и управление гуманитарные науки

Вариативный блок 1 2 3 4 5

Курс 1 2 3 4 5 отсутствует

Город участия Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

Заполняется организаторами

Количество доп. листов **Количество черновиков к проверке :**

Время выхода с 1 3 5 0 до: 1 3 5 4

Протокол проверки
Заполняется жюри

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Балл члена жюри №1	50	30								
Балл члена жюри №2	50	30								

Итоговый балл 80

Подпись члена жюри №1

Филатова

Подпись члена жюри №2

[Signature]

Пример заполнения

А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф
 Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0



Инвариантивная часть:

1. Сначала лиса ела 1 минуту, потом $\frac{1}{2}$ минуты, затем $\frac{1}{4}$ и так далее.

Всё время, что лиса ела сыр можно выразить следующей суммой:

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{2^n}$$

Сумма этого ряда равна 2:

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{2^n} = 1 + \underbrace{\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{2^n}}_1 = 2. \quad -1 \ 8$$

"известный ряд,
сумма которого
равна 1"

Сумма бесконечного ряда равна 2, как раз столько времени лиса ела сыр, значит лиса бесконечно много раз делала укусы.

2. Посчитаем сумму ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2}{n(n+2)}$:

Вынесем 2 за знак суммы и применим метод неопределённых коэффициентов:

$$2 \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n(n+2)} = 2 \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{A}{n} + \frac{B}{n+2} \right)$$

$$A \cdot (n+2) + B \cdot n = 1 \quad \checkmark$$

$$An + 2A + Bn = 1$$

$$\begin{cases} 2A = 1 \\ 2(A+B) \cdot n = 0 \cdot n \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A = \frac{1}{2} \\ B = -A = -\frac{1}{2} \end{cases}$$

$$2 \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{1}{2n} - \frac{1}{2(n+2)} \right) = 2 \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{2} \left(\frac{1}{n} - \frac{1}{n+2} \right) = \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{1}{n} - \frac{1}{n+2} \right) \checkmark$$

Ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{1}{n} - \frac{1}{n+2} \right)$ абсолютно сходится:

а) изначальный ряд, $\sum \frac{2}{n(n+2)} = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2}{n^2+2n}$ сходится, т.к. сходится ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2}{n^2}$ и значит сходится $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{1}{n} - \frac{1}{n+2} \right)$

б) Ряд из модулей тоже сходится, ведь $\frac{1}{n} > \frac{1}{n+2} \quad \forall n > 0$

Значит ни один элемент ряда не изменит знак, если поставить модуль.

Если ряд абсолютно сходится, значит можно производить перестановки в сумме ряда.

Попробуем посчитать ряд:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{1}{n} - \frac{1}{n+2} \right) = \frac{1}{1} - \frac{1}{3} + \frac{1}{2} - \frac{1}{4} + \frac{1}{3} - \frac{1}{5} + \frac{1}{4} - \frac{1}{6} + \dots$$

Видим, что все члены ряда, кроме 1 и $\frac{1}{2}$, сокращаются, значит:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2}{n(n+2)} = \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{1}{n} - \frac{1}{n+2} \right) = 1 + \frac{1}{2} = \underline{1.5} + 20$$

Лиса у каждого медведя съела по 1.5 кг и так же первый укусом съела 1 кг, которого не было в последнем ряду.

Всего лиса съела 4 кг + 12

3. У первого медведя лиса съела 1 кг первым укусом и потом еще полтора, тогда $4 - 1 - 1.5 = 1.5$ кг - у первого медведя и $3 - 1.5 = 1.5$ кг - у второго медведя

4. Нельзя подобрать b_n так, чтобы первому осталось больше: +10

Если каждому медведю достался сыр, значит ряд $\sum_{n=1}^{\infty} b_n$ сходится и меньше 3.

После самого первого укуса (в кг) кол-во сыра у медведей сравнялось, а дальше по условию Лиса делала укусы b_n у обоих медведей.

Значит Лиса всего съест $\sum_{n=1}^{\infty} b_n$ кг сыра у каждой из медведей и 1 кг у первого медведя. И после этого у медведей останется одинаковое кол-во сыра.

(Но при условии, что у медведей вообще останется хоть сколько-то сыра и ряд из b_n сходится!).

50

Блок 3.

Пусть будут следующие таблицы в базе данных

Посуда:

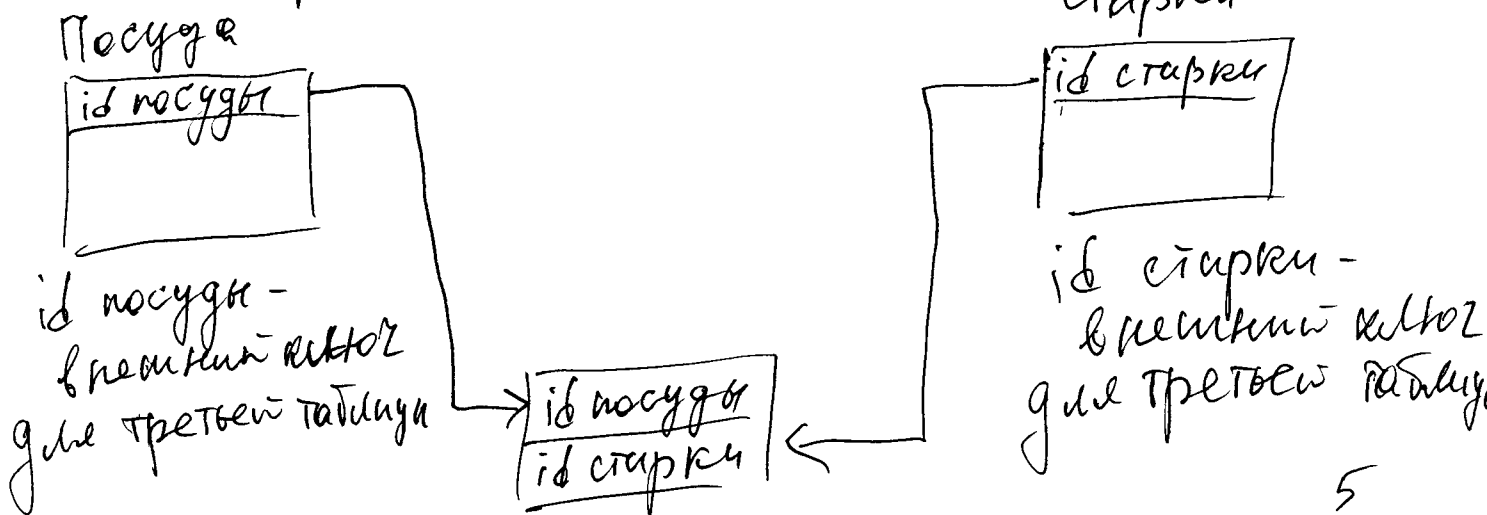
- id - уникальный идентификатор, первичный ключ
- тип - тип посуды (кружка, тарелка и т.д.)
- приоритет - где 1 - нужно срочно, и 2 - ставка необязат.
- статус заготовки -
 - 1 - очень срочно
 - 2 - срочно
 - 3 - место, можно не мить
- размер - табариты посуды.

Старки:

- id старки - первичный ключ
- тип - бокал или стандартка
- время закупа -
- статус - заказана или нет.

Таблица для связи:

- id посуды } первичный ключ
- id старки }



5

5

Бланк ответов

Между "Посудой" и "Стирками" связь
многие ко многим.

Между "Посудой" и третьей таблицей
и между "Стирками" и третьей таблицей связь
один ко многим

Алгоритм:

1. Берем первые n посуды с максимальным приоритетом и помещаем в посудомоечную машину. (с статусом загрузка 1 или 2).
Если по размерам видим, что места не хватит для всех, то кладем только ту посуду с максимальным приоритетом, которая помещается.
Если места наоборот осталось много, то пытаемся поместить посуду с приоритетом ниже.

2. Выбираем тип мойки (стирки):
Если посуда сильно загрязнена (статус 1), то при быстрой стирке она перейдет в статус 2.
В остальных случаях посуда после стирки переходит в статус 3.

3. В таблице стирок добавляется новая запись, хранящая информацию о стирке.
У посуды меняется статус загрузки.

15

В третью таблицу добавляется информация о том, какой посуда была востановлена.

Запрос на кол-во меек:

```
Select count(*) from "Ступки"
```

```
Select id посуды, тип from "Посуда"  
where "Статус восстановления" = 3.
```

5