Министерство образования и науки РФ

Федеральное государственное автономное образовательное учебное учреждение высшего образования “Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет ИТМО”

Факультет программной инженерии и компьютерной техники

Лабораторная работа №1

По дисциплине: Дискретная математика

Выполнил:

Ситдиков Рафаэль Ильдусович

Группа: P3131

Проверил:

Г. Санкт-Петербург, 2025г.

**Тема:** Теория множеств

**Цель работы**: – Изучить основные операции над множествами (объединение, пересечение, разность, дополнение, декартово произведение). – Научиться применять обозначения и свойства множеств. – Научиться оформлять задачи с помощью множественной нотации.

**Методические указания**

1. Все вычисления оформлять строго по теории множеств, указывать промежуточные шаги.

2. Операции проводить строго в указанной последовательности.

3. Ответы записывать в виде множеств, соблюдая нотацию: фигурные скобки, перечисление элементов, знаки операций.

**Структура задания (общая для всех вариантов)**

Дано три множества A, B, C (см. свой вариант).

**Задания:**

1. Вычислить:

* A ∪ B
* A ∩ C
* A \ B
* (A ∪ B) \ C
* A × B (декартово произведение)

2. Доказать равенство, используя законы множеств:

* A ∪ (B ∩ C) = (A ∪ B) ∩ (A ∪ C)

3. Построить диаграммы Эйлера-Венна для выражений:

* A ∪ B
* (A ∪ B) \ C

**Варианты заданий:**

Вариант 1

A = {1, 2, 3, 4} B = {3, 4, 5, 6} C = {2, 4, 6, 8}

Вариант 2

A = {a, b, c} B = {b, c, d} C = {a, d, e}

Вариант 3

A = {x ∈ ℤ | –2 ≤ x ≤ 2} B = {x ∈ ℤ | x² < 10} C = {x ∈ ℤ | x — чётное, |x| < 5}

Вариант 4

A = {∅, {1}, {2}} B = {{1}, {1,2}} C = {{2}, {1,2}}

Примечание: элементы являются подмножествами. Отличайте элемент от множества.

Вариант 5

A = {x ∈ ℕ | x делится на 3, x ≤ 15} B = {x ∈ ℕ | x делится на 5, x ≤ 15} C = {x ∈ ℕ | x делится на 2, x ≤ 15}

**Выполнение**

∪ - объединение

∩ - пересечение

\ - A \ B = A без B

× (декартово произведение) - поочерёдное произведение каждого элемента множества A и элементы множества B.

Вариант 1:

A = {1, 2, 3, 4}, B = {3, 4, 5, 6}, C = {2, 4, 6, 8}

1. A ∪ B = {1, 2, 3, 4, 5, 6}
2. A ∩ C = {1, 2, 3, 4} ∩ {2, 4, 6, 8} = {~~1~~, 2, ~~3~~, 4, ~~6~~, ~~8~~} = {2, 4}
3. A \ B = {1, 2, 3, 4} ∩ {3, 4, 5, 6} = {1, 2, ~~3, 4~~}
4. (A ∪ B) \ C = ({1, 2, 3, 4} ∪ {3, 4, 5, 6}) \ {2, 4, 6, 8} = {1, 2, 3, 4, 5, 6} \ {2, 4, 6, 8} = {1, ~~2~~, 3, ~~4~~, 5, ~~6~~} = {1, 3, 5}
5. A × B (декартово произведение) = {(1, 3), (1, 4), (1, 5), (1, 6), (2, 3), (2, 4), (2, 5), (2, 6), (3, 3), (3, 4), (3, 5), (3, 6), (4, 3), (4, 4), (4, 5), (4, 6)}
6. A ∪ (B ∩ C) = (A ∪ B) ∩ (A ∪ C):
7. (B ∩ C) = {~~2~~, ~~3~~, 4, ~~5~~, 6, ~~8~~} = {4, 6}
8. A ∪ (B ∩ C) = {1, 2, 3, 4, 6}
9. (A ∪ B) = {1, 2, 3, 4, 5, 6}
10. (A ∪ C) = {1, 2, 3, 4, 6, 8}
11. (A ∪ B) ∩ (A ∪ C) = {1, 2, 3, 4, ~~5~~, 6, ~~8~~} = {1, 2, 3, 4, 6}
12. A ∪ (B ∩ C) = (A ∪ B) ∩ (A ∪ C)
13. A ∪ B = {1, 2, 3, 4, 5, 6}
14. (A ∪ B) \ C = {1, 3, 5}

Вариант 4:

A = {∅, {1}, {2}} B = {{1}, {1, 2}} C = {{2}, {1, 2}}

Вычислить:

* A ∪ B = {∅, {1}, {2}, {1, 2}}
* A ∩ C = {{2}}
* A \ B = {∅, {2}}
* (A ∪ B) \ C = {∅, {1}, {2}, {1, 2}} \ {{2}, {1, 2}} = {∅, {1}}
* A × B = {({∅}, {1}), ({∅}, {1, 2}), ({1}, {1}), ({1}, {1, 2}), ({2}, {1}), ({2}, {1, 2})}

2. Доказать равенство, используя законы множеств:

* A ∪ (B ∩ C) = (A ∪ B) ∩ (A ∪ C):

(B ∩ C) = {{2}}

A ∪ (B ∩ C) = {∅, {1}, {2}}

(A ∪ B) = {∅, {1}, {2}, {1, 2}}

(A ∪ C) = {∅, {1}, {2}, {1, 2}}

(A ∪ B) ∩ (A ∪ C) = {∅, {1}, {2}, {1, 2}}

* A ∪ (B ∩ C) = (A ∪ B) ∩ (A ∪ C)

3. Построить диаграммы Эйлера-Венна для выражений:

* A ∪ B = {∅, {1}, {2}, {1, 2}}
* (A ∪ B) \ C = {∅, {1}, {2}, {1, 2}} \ {{2}, {1, 2}} = {∅, {1}}

Вариант 5:

A = {x ∈ ℕ | x делится на 3, x ≤ 15}, B = {x ∈ ℕ | x делится на 5, x ≤ 15}, C = {x ∈ ℕ | x делится на 2, x ≤ 15}

* A = {3, 6, 9, 12, 15}, B = {5, 10, 15}, C = {2, 4, 6, 8, 10, 12, 14}

1. Вычислить:

* A ∪ B = {3, 5, 6, 9, 10, 12, 15}
* A ∩ C = {6, 12}
* A \ B = {3, 6, 9, 12}
* (A ∪ B) \ C = {3, 5, 6, 9, 10, 12, 15} \ {2, 4, 6, 8, 10, 12, 14} = {3, 5, 9, 15}
* A × B = {(3, 5), (3, 10), (3, 15), (6, 5), (6, 10), (6, 15), (9, 5), (9, 10), (9, 15), (12, 5), (12, 10), (12, 15), (15, 5), (15, 10), (15, 15)}

2. Доказать равенство, используя законы множеств:

* A ∪ (B ∩ C) = (A ∪ B) ∩ (A ∪ C):

(B ∩ C) = {10}

A ∪ (B ∩ C) = {3, 6, 9, 10, 12, 15}

(A ∪ B) = {3, 5, 6, 9, 10, 12, 15}

(A ∪ C) = {2, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 12, 14, 15}

(A ∪ B) ∩ (A ∪ C) = {3, 6, 9, 10, 12, 15}

* A ∪ (B ∩ C) = (A ∪ B) ∩ (A ∪ C)

3. Построить диаграммы Эйлера-Венна для выражений:

* A ∪ B = {3, 5, 6, 9, 10, 12, 15}
* (A ∪ B) \ C = {3, 5, 6, 9, 10, 12, 15} \ {2, 4, 6, 8, 10, 12, 14} = {3, 5, 9, 15}

Вариант 2:

A = {a, b, c} B = {b, c, d} C = {a, d, e}

1. Вычислить:

* A ∪ B = {a, b, c, d}
* A ∩ C = {a}
* A \ B = {a}
* (A ∪ B) \ C = {b, c}
* A × B = {(a, b), (a, c), (a, d), (b, b), (b, c), (b, d), (c, b), (c, c), (c, d)}

2. Доказать равенство, используя законы множеств:

* A ∪ (B ∩ C) = (A ∪ B) ∩ (A ∪ C):

(B ∩ C) = {d}

A ∪ (B ∩ C) = {a, b, c, d}

(A ∪ B) = {a, b, c, d}

(A ∪ C) = {a, b, c, d, e}

(A ∪ B) ∩ (A ∪ C) = {a, b, c, d}

* A ∪ (B ∩ C) = (A ∪ B) ∩ (A ∪ C)

3. Построить диаграммы Эйлера-Венна для выражений:

* A ∪ B = {a, b, c, d}
* (A ∪ B) \ C = {b, c}

Вариант 3:

A = {x ∈ ℤ | –2 ≤ x ≤ 2} B = {x ∈ ℤ | x² < 10} C = {x ∈ ℤ | x — чётное, |x| < 5}

* A = {-2, -1, 0, 1, 2}, B = {-3, -2, -1, 0, 1, 2, 3}, C = {-4, -2, 0, 2, 4}

1. Вычислить:

* A ∪ B = {-3, -2, -1, 0, 1, 2, 3}
* A ∩ C = {-2, 0, 2}
* A \ B = {∅}
* (A ∪ B) \ C = {-3, -1, 1, 3}
* A × B = {(-2, -3), (-2, -2), (-2, -1), (-2, 0), (-2, 1), (-2, 2), (-2, 3), (-1, -3), (-1, -2), (-1, -1), (-1, 0), (-1, 1), (-1, 2), (-1, 3), (0, -3), (0, -2), (0, -1), (0, 0), (0, 1), (0, 2), (0, 3), (1, -3), (1, -2), (1, -1), (1, 0), (1, 1), (1, 2), (1, 3), (2, -3), (2, -2), (2, -1), (2, 0), (2, 1), (2, 2), (2, 3),

2. Доказать равенство, используя законы множеств:

* A ∪ (B ∩ C) = (A ∪ B) ∩ (A ∪ C) =

(B ∩ C) = {-2, 0, 2}

A ∪ (B ∩ C) = {-2, -1, 0, 1, 2}

(A ∪ B) = {-3, -2, -1, 0, 1, 2, 3}

(A ∪ C) = {-4, -2, -1, 0, 1, 2, 4}

(A ∪ B) ∩ (A ∪ C) = {-2, -1, 0, 1, 2}

* A ∪ (B ∩ C) = (A ∪ B) ∩ (A ∪ C)

3. Построить диаграммы Эйлера-Венна для выражений:

* A ∪ B = {-3, -2, -1, 0, 1, 2, 3}
* (A ∪ B) \ C = {-3, -1, 1, 3}