**Лабораторная работа №4**  
**Тема:** Основы теории графов  
**Дисциплина:** Дискретная математика

**Цель работы:**  
– Изучить базовые понятия теории графов: вершины, рёбра, ориентированные и неориентированные графы.  
– Научиться представлять граф различными способами (список рёбер, матрица смежности, матрица инцидентности).  
– Вычислять степени вершин, определять тип графа, его связность.  
– Строить графы по заданным условиям.

**Методические указания:**

1. Все графы изображать аккуратно (можно от руки).
2. Указывать направление рёбер, если граф ориентированный.
3. При вычислении степеней вершин чётко указывать исходящую и входящую степень (для орграфов).
4. Матрицы оформлять в табличной форме.

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

Дан граф G = (V, E), заданный в виде списка рёбер или матрицы (см. свой вариант).

**Задания:**

1. Представить граф в виде:
   * a) Списка рёбер
   * b) Матрицы смежности
   * c) Матрицы инцидентности
2. Определить тип графа: ориентированный / неориентированный, простой / мультиграф, связный / несвязный.
3. Найти степени всех вершин:
   * Для ориентированного графа: входящая и исходящая степени
   * Для неориентированного: просто степень вершины
4. Построить граф (вручную или в программе)
5. Проверить, содержит ли граф циклы.
6. Найти количество компонент связности.

**Варианты заданий:**

**Вариант 1**  
Множество вершин: V = {A, B, C, D}  
Рёбра: E = {(A,B), (B,C), (C,D), (D,A)}  
Тип: Неориентированный граф

**Вариант 2**  
Матрица смежности (ориентированный граф):

|  | **A** | **B** | **C** |
| --- | --- | --- | --- |
| A | 0 | 1 | 0 |
| B | 0 | 0 | 1 |
| C | 1 | 0 | 0 |

**Вариант 3**  
Список рёбер:  
E = {(1,2), (1,3), (2,3), (2,4), (4,1), (3,4)}  
Множество вершин: V = {1,2,3,4}  
Тип: Ориентированный граф

**Вариант 4**  
Матрица инцидентности (неориентированный граф):

|  | **e₁** | **e₂** | **e₃** | **e₄** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| v₁ | 1 | 1 | 0 | 0 |
| v₂ | 1 | 0 | 1 | 0 |
| v₃ | 0 | 1 | 1 | 1 |
| v₄ | 0 | 0 | 0 | 1 |

**Вариант 5**  
Множество вершин: V = {1, 2, 3, 4, 5}  
Рёбра: E = {(1,2), (2,3), (3,4)}  
*Вершина 5 изолирована.*  
Тип: Неориентированный граф

**В отчёте должно быть:**  
– Номер варианта  
– Переписанные вершины и рёбра (или матрица)  
– Матрицы смежности и инцидентности  
– Определение типа графа  
– Расчёт степеней всех вершин  
– Рисунок графа  
– Проверка на наличие циклов  
– Число компонент связности