

МДК.01.02

Математический аппарат для проектирования компьютерных сетей

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 03



Практическая работа № 3

для студентов специальности 09.02.02
«Компьютерные сети»

Тема: **Нахождение максимального потока**

Цель работы: *Приобрести навыки нахождения максимального потока в сети*

Норма времени: 2 часа.

После выполненных работ студент должен знать:
определение понятий «сеть», «пропускная способность», «поток»; упрощенный вариант алгоритма Форда-Фалкерсона;

уметь: ***применять алгоритм Форда-Фалкерсона для нахождения максимального потока; находить количество вариантов путей***

Практическая работа № 3

Теоретические сведения

Понятия сети, пропускной способности, потока

Сетью называется связный **ориентированный граф**, в котором:

- 1) каждой дуге e приписано положительное число $c(e)$, называемое **пропускной способностью** дуги;
- 2) выделены две вершины s и t , называемые соответственно **источником** и **стоком**, при этом из источника ребра только выходят, а в сток только входят.

Пропускная способность дуги показывает, **сколько единиц потока** может быть передано по этой дуге сети.

Практическая работа № 3

Функция f называется **поток** в сети N , если она удовлетворяет условиям:

(1) **ограниченности**: поток по любой дуге сети не превосходит пропускной способности этой дуги:

$$0 \leq f(e) \leq c(e) \text{ для каждой дуги } e;$$

(2) **сохранения**: суммарный поток, заходящий в любую вершину сети (кроме истока и стока), равен суммарному потоку, выходящему из этой вершины:

$$f^+(x) = f^-(x) \text{ для каждой внутренней вершины } x.$$

Практическая работа № 3

Рассматривается поток только в **одну сторону**.

Дуга сети называется **насыщенной**, если поток по этой дуге равен пропускной способности этой дуги.

Разрезом сети называется множество дуг, удаление которых из сети приводит к тому, что исток и сток оказываются несвязанными.

Минимальным разрезом называется разрез с минимально возможной пропускной способностью.

Практическая работа № 3

Алгоритм нахождения максимального потока

(упрощенный вариант алгоритма Форда-Фалкерсона)

1. Выбирается произвольный путь от источника к стоку, не содержащий насыщенных дуг. Если такого пути нет, то расчет окончен.
2. Поток по этому пути принимается равным минимальной из пропускных способностей входящих в него дуг.
3. Из пропускных способности дуг, входящих в путь, вычитаем значение потока. Полученный результат назовем остаточной пропускной способностью. Для насыщенной дуги остаточная пропускная способность будет равна нулю.
4. Вернуться к пункту 1 для выбора следующего пути, не содержащего насыщенных дуг.

Практическая работа № 3

Пример нахождения максимального потока

Найти максимальный поток для сети, приведенной на рисунке **а**.

Последовательность решения:

Шаг 1: Выбираем произвольный путь: 1-2-4-7. Поток по этому пути равен минимальной из всех пропускных способностей входящих в него дуг, то есть 8. Вычитаем 8 из пропускных способностей дуг (рис. **б**).

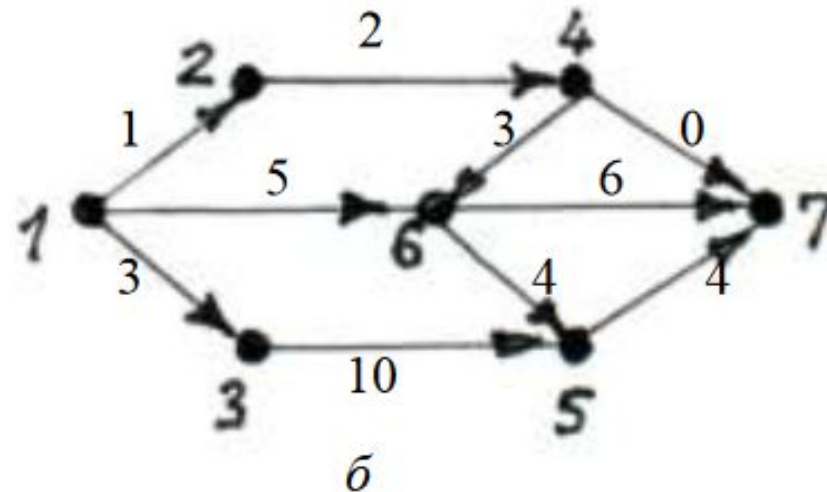
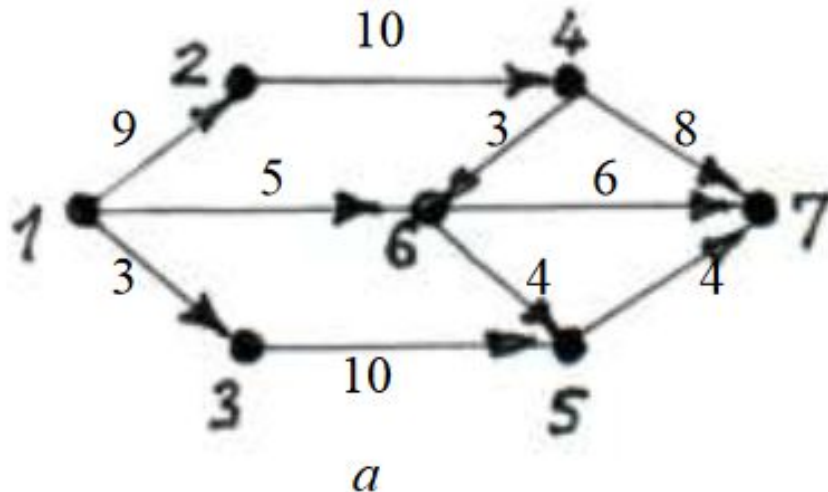
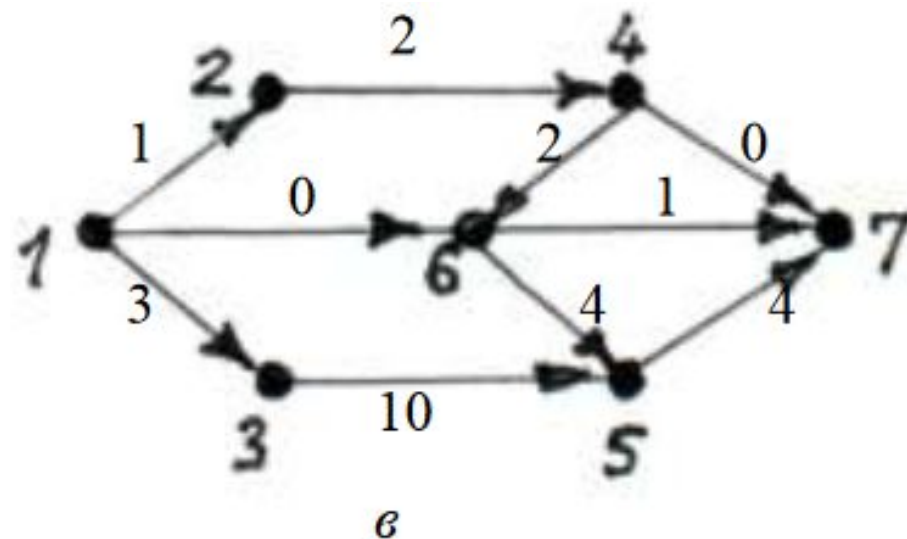
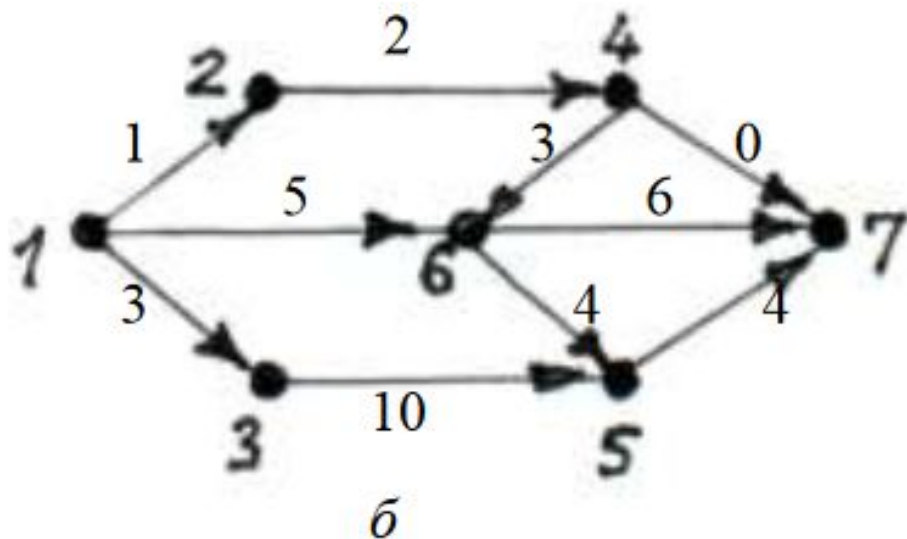


рис. **б**).

Практическая работа № 3

Пример нахождения максимального потока

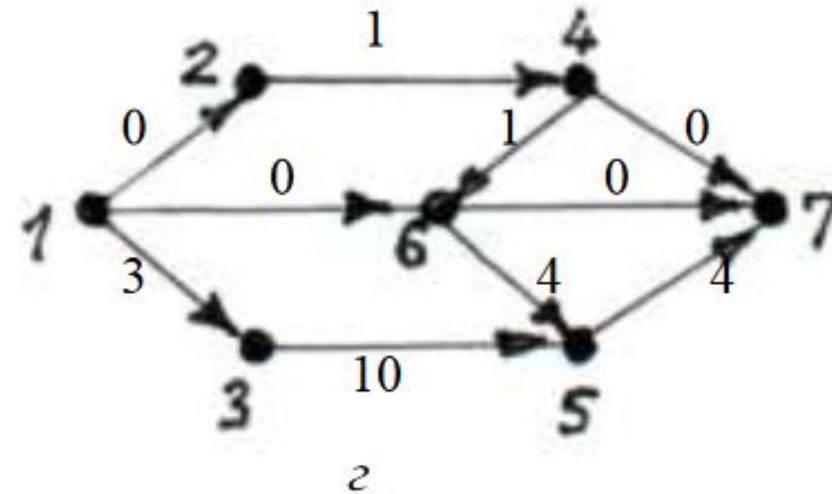
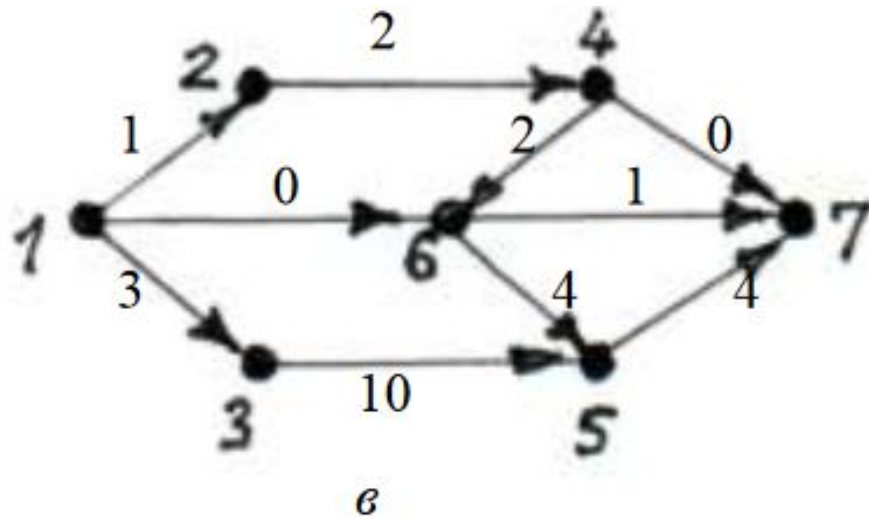
Шаг 2. Выбираем произвольный путь: 1-6-7 (рис. б). Поток по этому пути равен 5. Уменьшаем пропускные способности дуг этого потока на 5. Дуга 1-6 **насыщенная** (рис. в).



Практическая работа № 3

Пример нахождения максимального потока

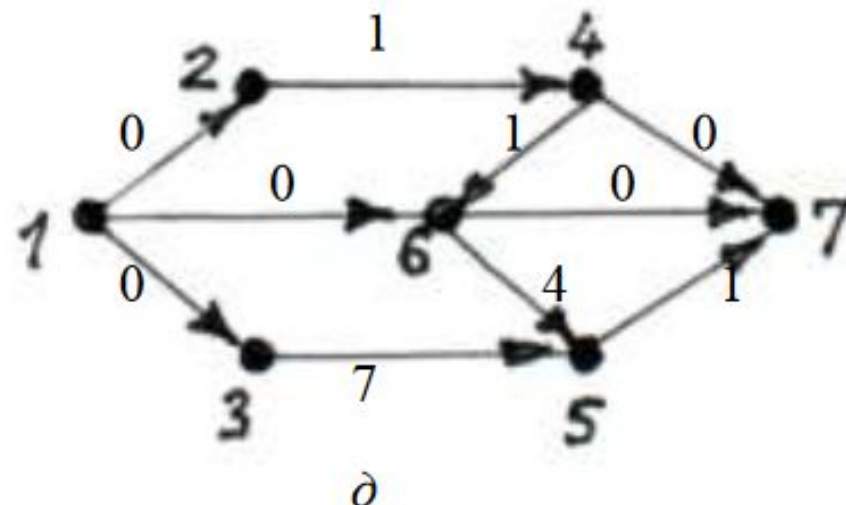
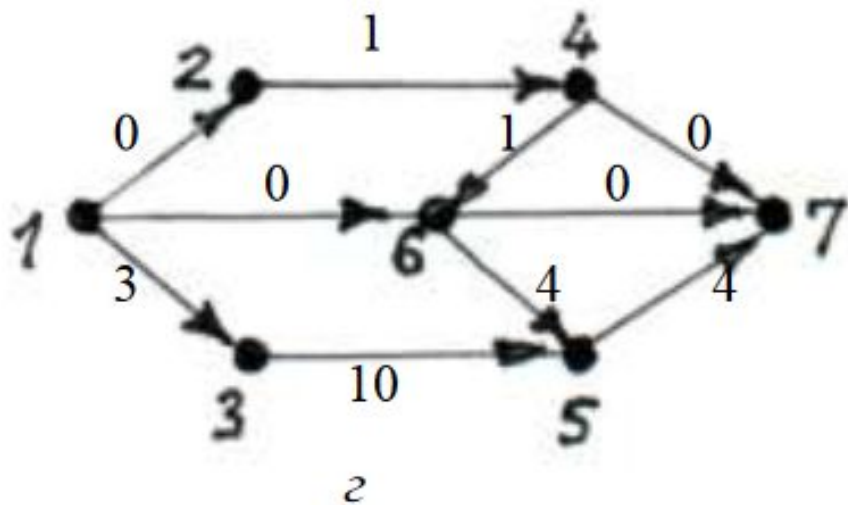
Шаг 3. Выбираем произвольный путь: 1-2-4-6-7 (рис. в). Поток по этому пути равен 1. Уменьшаем пропускные способности дуг этого потока на 1. Дуги 1-2, 6-7 насыщенные (рис. г).



Практическая работа № 3

Пример нахождения максимального потока

Шаг 4. Выбираем произвольный путь: 1-3-5-7 (рис. **з**). Поток по этому пути равен 3. Уменьшаем пропускные способности дуг этого потока на 3. Дуга 1-3 насыщенная (рис. **д**).



После все пути от источника к стоку содержат насыщенные дуги, и расчет заканчивается. Суммарный поток по все путям равен: $8 + 5 + 1 + 3 = 17$. Это значение и есть максимальный ПОТОК В СЕТИ.

Практическая работа № 3

Ход работы

1. Для своего варианта графа проверить возможность построения эйлерова цикла или пути.

Если построение невозможно, изменить граф так, что построение эйлерова цикла или пути стало возможным.

2. Найти эйлеров цикл или путь.

В отчете показать последовательность построения цикла

ПРИМЕР ОТЧЕТА О ПРАКТИЧЕСКОМ ЗАНЯТИИ

Практическая работа № 3.

Тема: ***Нахождение максимального потока***

1. Вариант...

2. Рисунок исходного графа.

3. Выбран путь ..., поток равен ...

4. Выбран путь ..., поток равен ...

...

N. Итого максимальный поток в сети равен ...

Практическая работа № 3

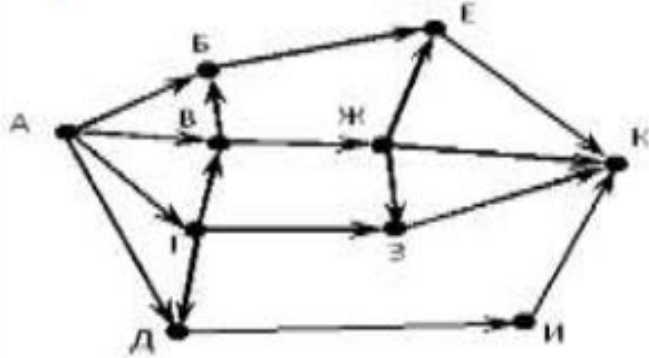
Значения пропускных способностей дуг выбрать из таблицы соответственно варианту

вариант	1 – 2	1 – 6	1 – 3	2 – 4	3 – 5	4 – 6	4 – 7	5 – 7	6 – 5	6 – 7
1	10	8	6	5	10	10	8	10	7	12
2	12	6	8	10	5	8	10	7	10	10
3	6	8	10	5	8	10	7	10	10	12
4	8	10	5	8	10	7	10	11	12	14
5	10	5	8	10	7	10	11	12	14	8
6	5	8	10	7	10	11	12	14	8	10
7	8	10	7	10	11	12	14	8	10	5
8	10	7	10	11	12	14	8	10	5	8
9	7	10	11	12	14	8	10	5	8	10
10	10	11	12	14	8	10	5	8	10	7

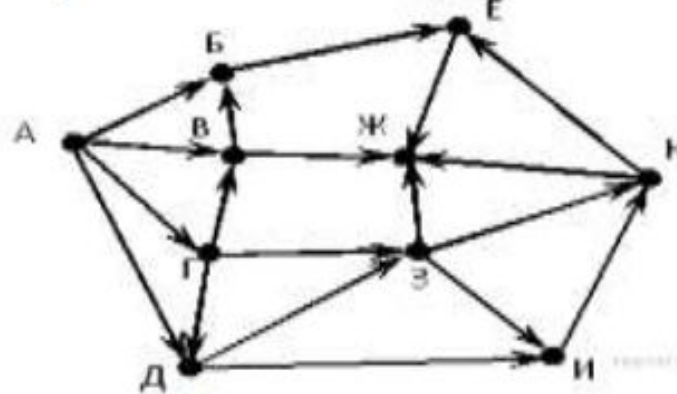
Практическая работа № 3

ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

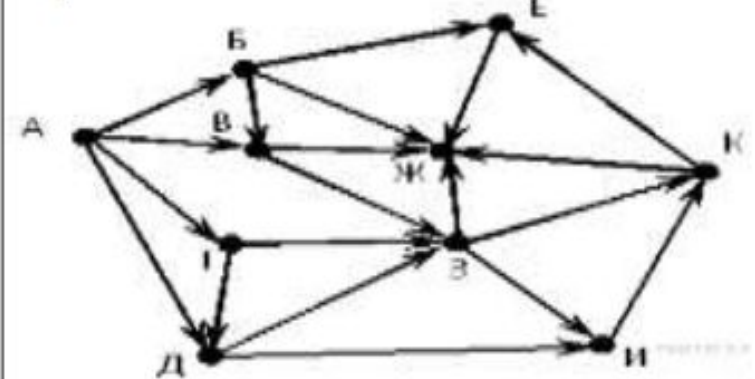
Вариант 1



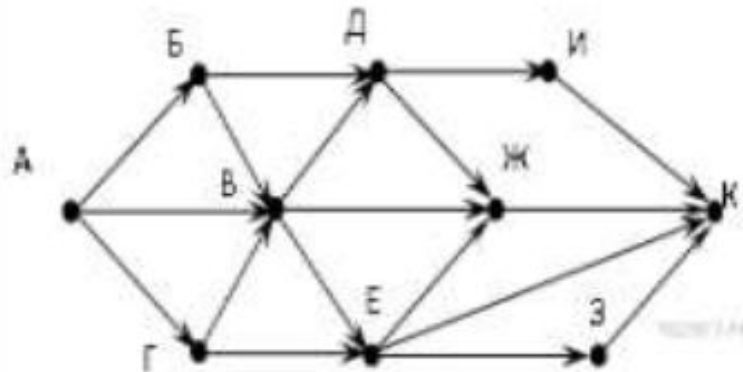
Вариант 2



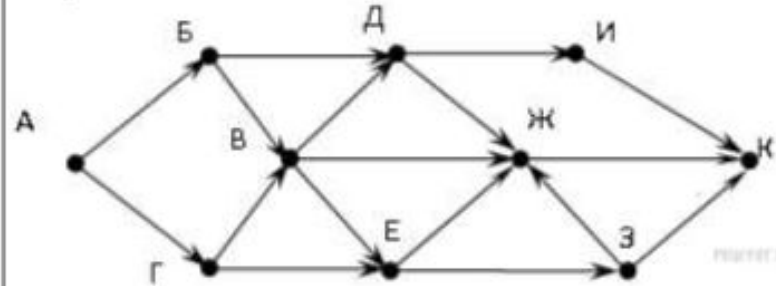
Вариант 3



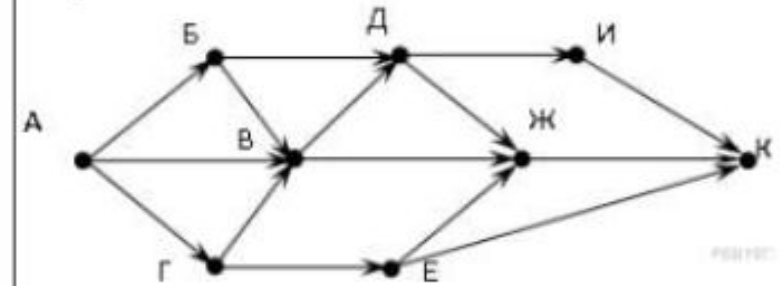
Вариант 4



Вариант 5

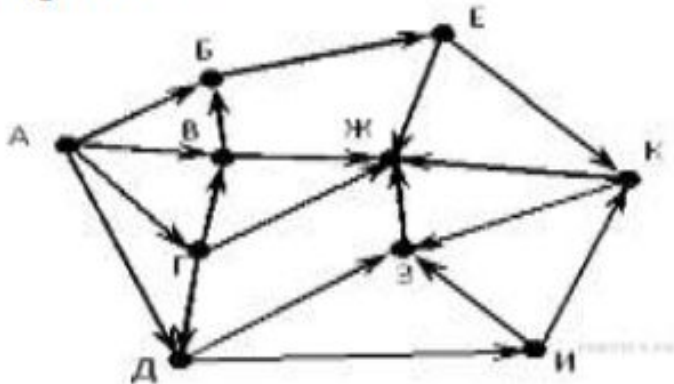


Вариант 6

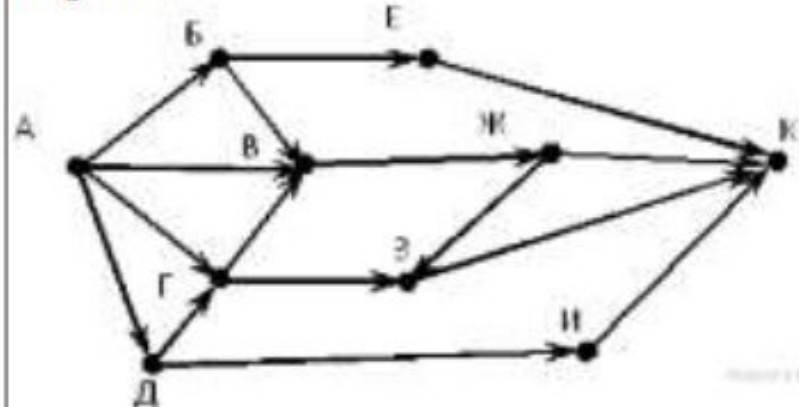


Практическая работа № 3

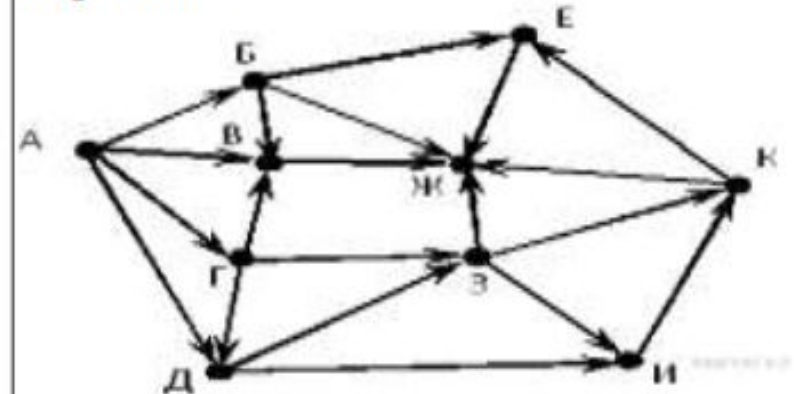
Вариант 7



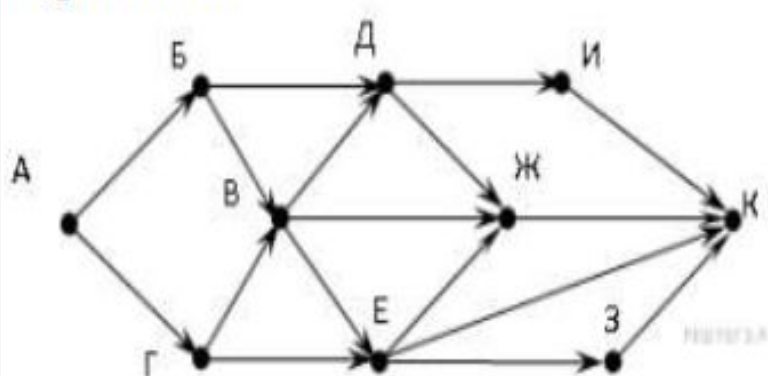
Вариант 8



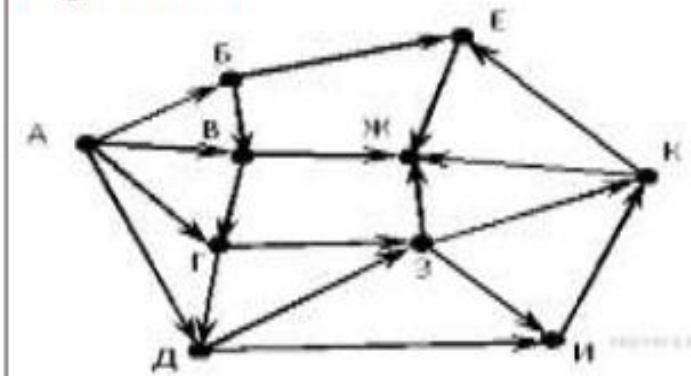
Вариант 9



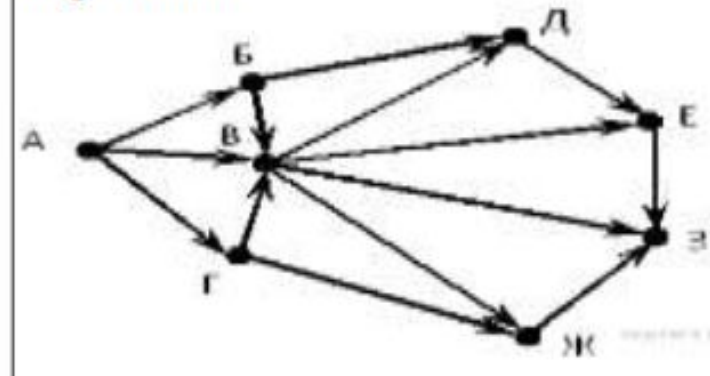
Вариант 10



Вариант 11

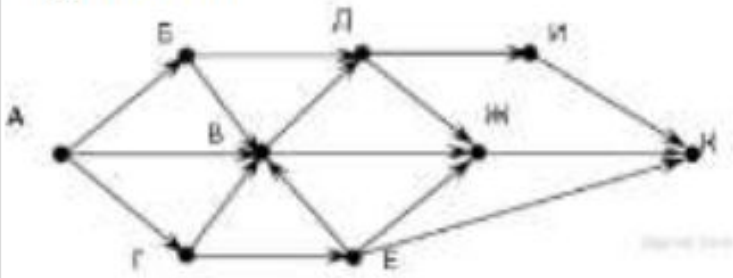


Вариант 12

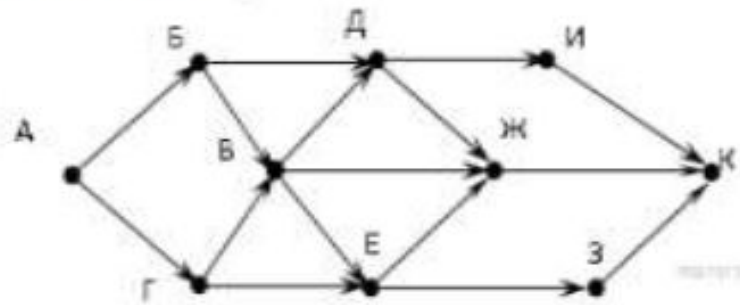


Практическая работа № 3

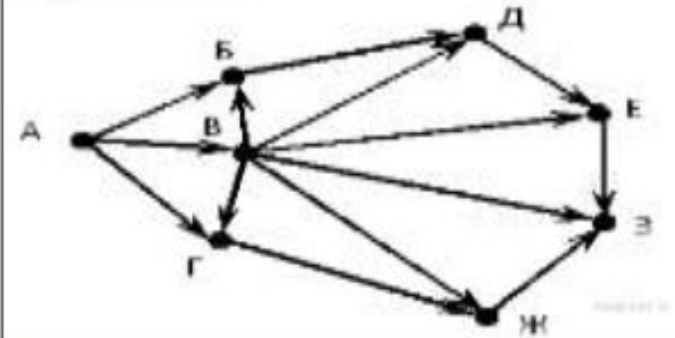
Вариант 13



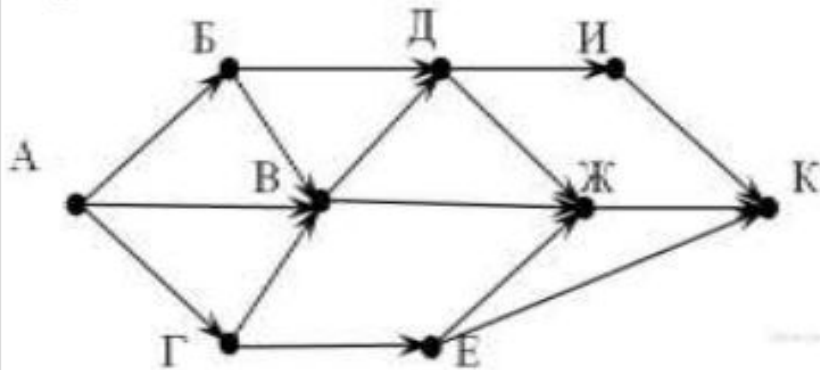
Вариант 14



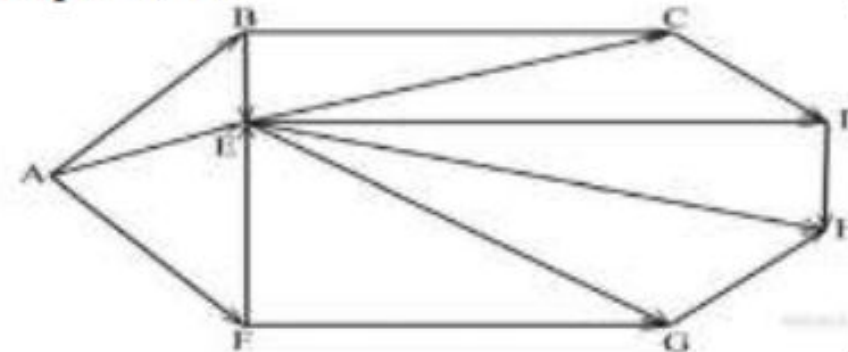
Вариант 15



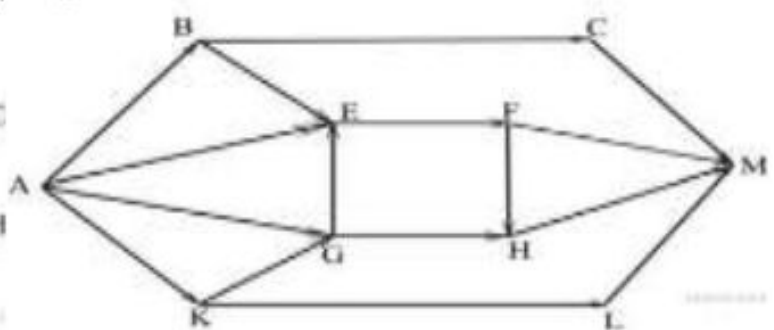
Вариант 16



Вариант 17

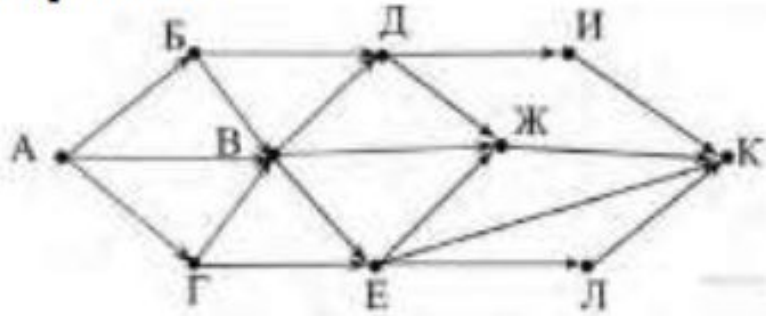


Вариант 18

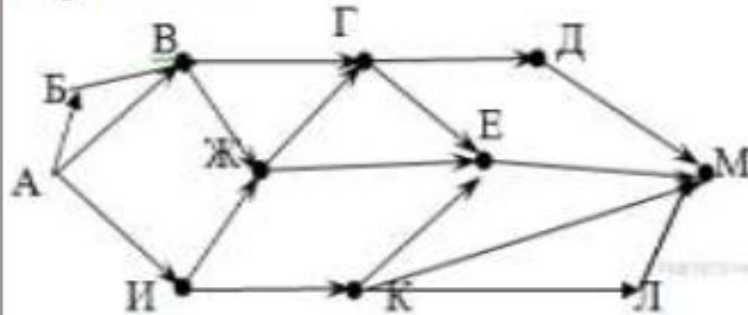


Практическая работа № 3

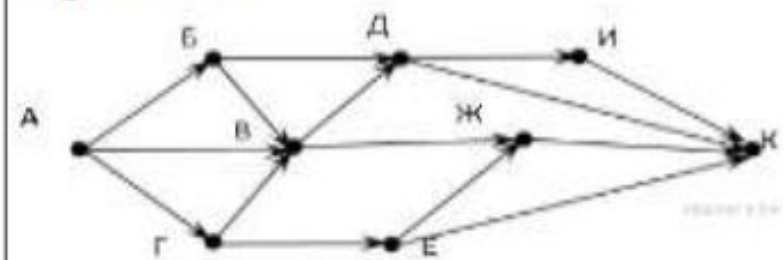
Вариант 19



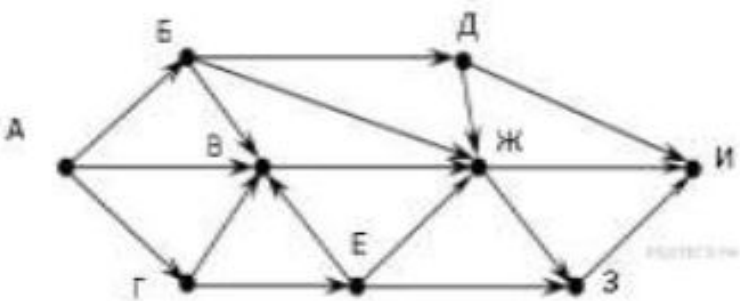
Вариант 20



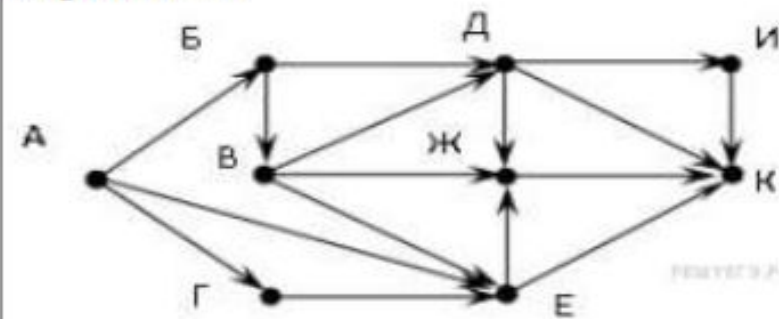
Вариант 21



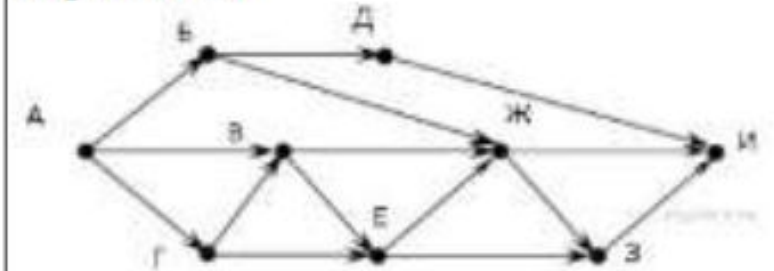
Вариант 22



Вариант 23

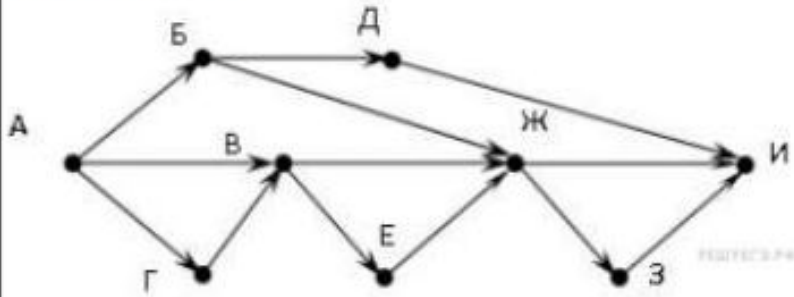


Вариант 24

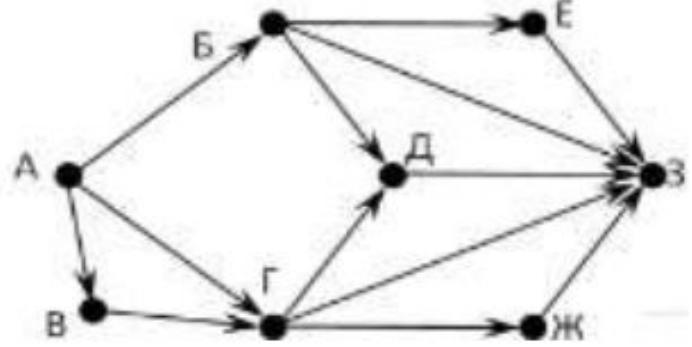


Практическая работа № 3

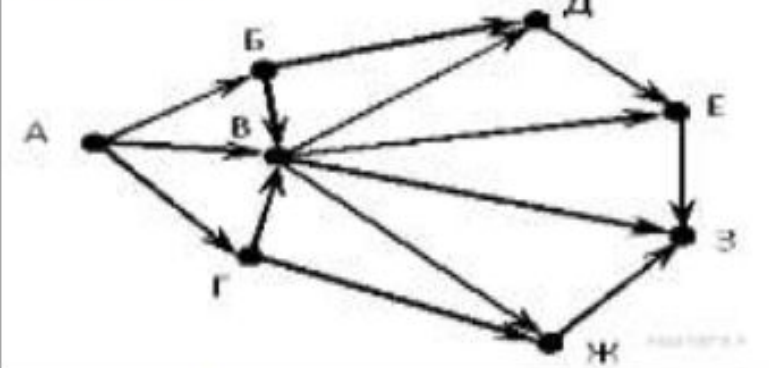
Вариант 25



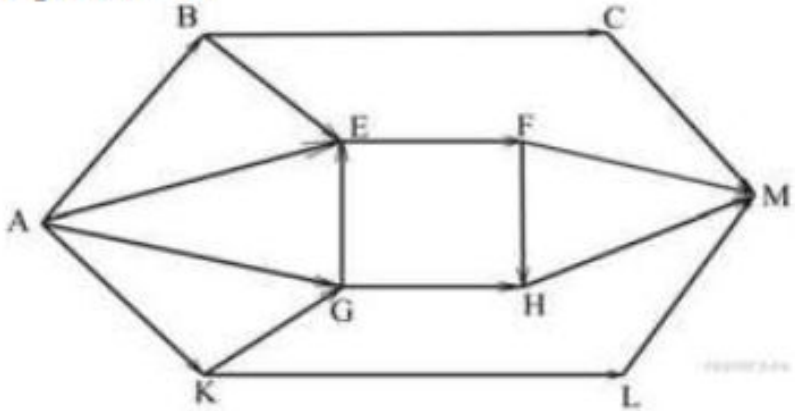
Вариант 26



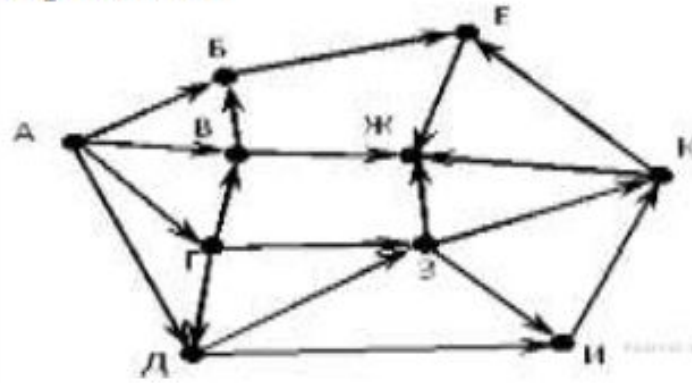
Вариант 27



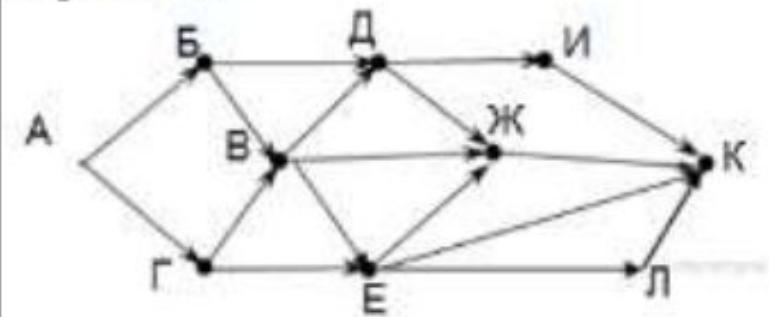
Вариант 28



Вариант 29



Вариант 30



Спасибо за внимание!

Преподаватель: Солодухин Андрей Геннадьевич

Электронная почта: asoloduhin@kait20.ru