

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
“ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ ИМПЕРАТОРА АЛЕКСАНДРА I”
Кафедра «Высшая математика»

Н.В. Грибкова

Задание
для контрольной работы
по дисциплине

«МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ И ПРОЦЕССОВ» (Б1.О.13)

для специальности

(23.05.04) «Эксплуатация железных дорог»

по специализациям
«Магистральный транспорт»
«Грузовая и коммерческая работа»
«Пассажирский комплекс железнодорожного транспорта»
«Транспортный бизнес и логистика»

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА 1 — Алгоритмы решения оптимизационных задач теории графов

Контрольная работа включает в себя задания по следующим темам

1. Нахождение минимальных путей в ориентированных сетях (алгоритм Дейкстры, алгоритм Беллмана – Форда).
2. Построение остовных деревьев минимального веса (алгоритм Краскала, алгоритм Прима).
3. Построение максимальных потоков в сетях с ограниченными пропускными способностями дуг (алгоритм Форда - Фалкерсона)

Задания:

Часть 1 Построение кратчайших путей в ориентированной сети

Изобразить в виде рисунков ориентированные сети $G_1 = \langle X_1, A_1 \rangle$, $G_2 = \langle X_2, A_2 \rangle$, заданные весовыми матрицами W_1 и W_2 . Построить для сети G_1 кратчайший путь от узла x_1 до x_6 с помощью алгоритма Дейкстры (матрица W_1 в таблице) Построить для сети G_2 кратчайший путь от узла x_1 до x_6 с помощью алгоритма Беллмана-Форда (матрица W_2 в таблице).

Таблица 1. Варианты заданий

Номер варианта	W_1	W_2
1	$\begin{pmatrix} - & 7 & 8 & 11 & \infty & \infty \\ \infty & - & 10 & 5 & 8 & \infty \\ \infty & \infty & - & 2 & 3 & 2 \\ \infty & \infty & \infty & - & 4 & \infty \\ \infty & \infty & \infty & \infty & - & 6 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} - & 15 & \infty & 12 & \infty & \infty \\ \infty & - & 4 & -6 & 2 & \infty \\ \infty & \infty & - & \infty & -4 & 2 \\ \infty & \infty & 10 & - & 7 & \infty \\ \infty & \infty & \infty & \infty & - & -5 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - \end{pmatrix}$
2	$\begin{pmatrix} - & 6 & \infty & 9 & 10 & \infty \\ \infty & - & 7 & \infty & \infty & \infty \\ \infty & \infty & - & \infty & 5 & 7 \\ \infty & 4 & 6 & - & 4 & \infty \\ \infty & 6 & \infty & \infty & - & 8 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} - & 5 & \infty & 9 & \infty & \infty \\ \infty & - & 6 & -8 & 7 & \infty \\ \infty & \infty & - & \infty & -5 & 7 \\ \infty & \infty & 8 & - & 7 & \infty \\ \infty & \infty & \infty & \infty & - & 5 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - \end{pmatrix}$

3	$\begin{pmatrix} - & 8 & 13 & 10 & \infty & \infty \\ \infty & - & 7 & \infty & \infty & \infty \\ \infty & \infty & - & \infty & \infty & 4 \\ \infty & 5 & 6 & - & 7 & \infty \\ \infty & 3 & \infty & \infty & - & 8 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} - & 6 & \infty & 7 & \infty & \infty \\ \infty & - & 12 & -8 & 9 & \infty \\ \infty & \infty & - & 2 & -3 & 2 \\ \infty & \infty & \infty & - & 8 & \infty \\ \infty & \infty & \infty & \infty & - & 7 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - \end{pmatrix}$
4	$\begin{pmatrix} - & 5 & 6 & 12 & 13 & \infty \\ \infty & - & \infty & 8 & 5 & \infty \\ \infty & 6 & - & 5 & \infty & \infty \\ \infty & \infty & \infty & - & 5 & 6 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & - & 7 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} - & 6 & 9 & \infty & \infty & \infty \\ \infty & - & \infty & 5 & \infty & \infty \\ \infty & -5 & - & 4 & 6 & 8 \\ \infty & \infty & \infty & - & -6 & 7 \\ \infty & 4 & \infty & \infty & - & 8 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - \end{pmatrix}$
5	$\begin{pmatrix} - & 5 & 7 & \infty & \infty & \infty \\ \infty & - & 7 & 6 & 9 & \infty \\ \infty & \infty & - & 7 & 9 & \infty \\ \infty & \infty & \infty & - & \infty & 5 \\ \infty & \infty & \infty & 6 & - & 8 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} - & 6 & 11 & 5 & \infty & \infty \\ \infty & - & \infty & 6 & 7 & \infty \\ \infty & -5 & - & \infty & 6 & \infty \\ \infty & \infty & \infty & - & 4 & 5 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & - & 7 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - \end{pmatrix}$
6	$\begin{pmatrix} - & 8 & 9 & 12 & \infty & \infty \\ \infty & - & \infty & 6 & \infty & \infty \\ \infty & 5 & - & \infty & 4 & \infty \\ \infty & \infty & 4 & - & \infty & 7 \\ \infty & \infty & \infty & 5 & - & 9 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} - & 6 & 7 & \infty & \infty & \infty \\ \infty & - & -2 & 5 & \infty & \infty \\ \infty & \infty & - & 6 & 4 & 10 \\ \infty & \infty & \infty & - & -5 & \infty \\ \infty & \infty & \infty & \infty & - & 6 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - \end{pmatrix}$
7	$\begin{pmatrix} - & 6 & 8 & \infty & \infty & \infty \\ \infty & - & \infty & 5 & \infty & 12 \\ \infty & 5 & - & 4 & 5 & \infty \\ \infty & \infty & \infty & - & 5 & 6 \\ \infty & 3 & \infty & \infty & - & 7 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} - & 7 & 6 & 10 & \infty & \infty \\ \infty & - & -9 & 6 & \infty & \infty \\ \infty & \infty & - & \infty & 5 & \infty \\ \infty & \infty & 4 & - & \infty & 7 \\ \infty & \infty & \infty & -5 & - & 6 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - \end{pmatrix}$

8	$\begin{pmatrix} - & 4 & 5 & \infty & \infty & \infty \\ \infty & - & \infty & 6 & \infty & \infty \\ \infty & 5 & - & 9 & 4 & 11 \\ \infty & \infty & \infty & - & 5 & 7 \\ \infty & 3 & \infty & \infty & - & 8 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} - & 5 & 8 & 12 & \infty & \infty \\ \infty & - & \infty & \infty & 8 & \infty \\ \infty & -6 & - & 4 & 5 & \infty \\ \infty & \infty & \infty & - & \infty & 4 \\ \infty & \infty & \infty & -3 & - & 7 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - \end{pmatrix}$
9.	$\begin{pmatrix} - & 7 & 9 & \infty & \infty & \infty \\ \infty & - & \infty & 6 & \infty & 12 \\ \infty & 5 & - & 6 & 7 & \infty \\ \infty & \infty & \infty & - & \infty & 7 \\ \infty & \infty & \infty & 5 & - & 8 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} - & 5 & \infty & 6 & \infty & \infty \\ \infty & - & 9 & \infty & \infty & \infty \\ \infty & \infty & - & \infty & \infty & 4 \\ \infty & -3 & 5 & - & 7 & \infty \\ \infty & 4 & -7 & \infty & - & 8 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - \end{pmatrix}$
10	$\begin{pmatrix} - & 9 & 4 & \infty & \infty & \infty \\ \infty & - & \infty & \infty & 8 & \infty \\ \infty & 4 & - & 3 & 5 & 13 \\ \infty & \infty & \infty & - & \infty & 7 \\ \infty & \infty & \infty & 5 & - & 8 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} - & 8 & 6 & \infty & 11 & \infty \\ \infty & - & -9 & 5 & \infty & \infty \\ \infty & \infty & - & 4 & 7 & \infty \\ \infty & \infty & \infty & - & \infty & 9 \\ \infty & \infty & \infty & -5 & - & 7 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - \end{pmatrix}$
11	$\begin{pmatrix} - & 5 & \infty & 8 & 11 & \infty \\ \infty & - & 5 & \infty & \infty & \infty \\ \infty & \infty & - & \infty & 4 & 5 \\ \infty & 3 & 7 & - & 5 & \infty \\ \infty & 6 & \infty & \infty & - & 9 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} - & 15 & \infty & 12 & \infty & \infty \\ \infty & - & 4 & -6 & 2 & \infty \\ \infty & \infty & - & \infty & -4 & 2 \\ \infty & \infty & 10 & - & 7 & \infty \\ \infty & \infty & \infty & \infty & - & 5 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - \end{pmatrix}$
12	$\begin{pmatrix} - & 7 & 12 & 11 & \infty & \infty \\ \infty & - & 5 & \infty & \infty & \infty \\ \infty & \infty & - & \infty & \infty & 6 \\ \infty & 4 & 7 & - & 9 & \infty \\ \infty & 2 & \infty & \infty & - & 5 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} - & 6 & \infty & 10 & \infty & \infty \\ \infty & - & 7 & -4 & 5 & \infty \\ \infty & \infty & - & \infty & -2 & 6 \\ \infty & \infty & 6 & - & 7 & \infty \\ \infty & \infty & \infty & \infty & - & 4 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - \end{pmatrix}$

13	$\begin{pmatrix} - & 4 & 7 & 11 & 10 & \infty \\ \infty & - & \infty & 7 & 4 & \infty \\ \infty & 3 & - & 4 & \infty & \infty \\ \infty & \infty & \infty & - & 6 & 7 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & - & 6 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} - & 3 & \infty & 5 & \infty & \infty \\ \infty & - & 10 & -5 & 6 & \infty \\ \infty & \infty & - & 5 & -4 & 4 \\ \infty & \infty & \infty & - & 7 & \infty \\ \infty & \infty & \infty & \infty & - & 5 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - \end{pmatrix}$
14	$\begin{pmatrix} - & 6 & 9 & \infty & \infty & \infty \\ \infty & - & 3 & 5 & 10 & \infty \\ \infty & \infty & - & 6 & 11 & \infty \\ \infty & \infty & \infty & - & \infty & 7 \\ \infty & \infty & \infty & 6 & - & 9 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} - & 7 & 10 & \infty & \infty & \infty \\ \infty & - & \infty & 7 & \infty & \infty \\ \infty & -3 & - & 6 & 9 & 11 \\ \infty & \infty & \infty & - & -4 & 8 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & - & 5 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - \end{pmatrix}$
15	$\begin{pmatrix} - & 7 & 5 & 11 & \infty & \infty \\ \infty & - & \infty & 4 & \infty & \infty \\ \infty & 3 & - & \infty & 5 & \infty \\ \infty & \infty & 5 & - & \infty & 8 \\ \infty & \infty & \infty & 6 & - & 10 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} - & 8 & 12 & 7 & \infty & \infty \\ \infty & - & \infty & 8 & 9 & \infty \\ \infty & -4 & - & \infty & 7 & \infty \\ \infty & \infty & \infty & - & 5 & 6 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & - & 4 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - \end{pmatrix}$
16	$\begin{pmatrix} - & 5 & 9 & \infty & \infty & \infty \\ \infty & - & \infty & 4 & \infty & 11 \\ \infty & 4 & - & 5 & 4 & \infty \\ \infty & \infty & \infty & - & 6 & 5 \\ \infty & 3 & \infty & \infty & - & 8 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} - & 7 & 8 & \infty & \infty & \infty \\ \infty & - & -4 & 6 & \infty & \infty \\ \infty & \infty & - & 7 & 5 & 12 \\ \infty & \infty & \infty & - & -4 & \infty \\ \infty & \infty & \infty & \infty & - & 8 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - \end{pmatrix}$
17	$\begin{pmatrix} - & 5 & 4 & \infty & \infty & \infty \\ \infty & - & \infty & 7 & \infty & \infty \\ \infty & 9 & - & 5 & 6 & 10 \\ \infty & \infty & \infty & - & 7 & 5 \\ \infty & 3 & \infty & \infty & - & 9 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} - & 6 & 7 & 11 & \infty & \infty \\ \infty & - & -6 & 9 & \infty & \infty \\ \infty & \infty & - & \infty & 7 & \infty \\ \infty & \infty & 4 & - & \infty & 8 \\ \infty & \infty & \infty & -6 & - & 5 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - \end{pmatrix}$

18	$\begin{pmatrix} - & 9 & 7 & \infty & \infty & \infty \\ \infty & - & \infty & 8 & \infty & 13 \\ \infty & 6 & - & 5 & 8 & \infty \\ \infty & \infty & \infty & - & \infty & 9 \\ \infty & \infty & \infty & 4 & - & 10 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} - & 8 & 5 & 11 & \infty & \infty \\ \infty & - & \infty & \infty & 7 & \infty \\ \infty & -4 & - & 5 & 4 & \infty \\ \infty & \infty & \infty & - & \infty & 6 \\ \infty & \infty & \infty & -3 & - & 9 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - \end{pmatrix}$
19	$\begin{pmatrix} - & 10 & 5 & \infty & \infty & \infty \\ \infty & - & \infty & \infty & 7 & \infty \\ \infty & 5 & - & 4 & 7 & 14 \\ \infty & \infty & \infty & - & \infty & 8 \\ \infty & \infty & \infty & 6 & - & 9 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} - & 6 & \infty & 5 & \infty & \infty \\ \infty & - & 8 & \infty & \infty & \infty \\ \infty & \infty & - & \infty & \infty & 7 \\ \infty & -5 & 3 & - & 9 & \infty \\ \infty & 7 & -4 & \infty & - & 5 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - \end{pmatrix}$
20	$\begin{pmatrix} - & 4 & 5 & 10 & \infty & \infty \\ \infty & - & 6 & 4 & 9 & \infty \\ \infty & \infty & - & 3 & 4 & 5 \\ \infty & \infty & \infty & - & 6 & \infty \\ \infty & \infty & \infty & \infty & - & 7 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} - & 6 & 8 & \infty & 12 & \infty \\ \infty & - & -5 & 9 & \infty & \infty \\ \infty & \infty & - & 7 & 4 & \infty \\ \infty & \infty & \infty & - & \infty & 5 \\ \infty & \infty & \infty & -3 & - & 6 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - \end{pmatrix}$
21	$\begin{pmatrix} - & 4 & 5 & 10 & \infty & \infty \\ \infty & - & 11 & 3 & 5 & \infty \\ \infty & \infty & - & 6 & 7 & 8 \\ \infty & \infty & \infty & - & 6 & \infty \\ \infty & \infty & \infty & \infty & - & 9 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} - & 13 & \infty & 11 & \infty & \infty \\ \infty & - & 5 & -6 & 3 & \infty \\ \infty & \infty & - & \infty & -2 & 4 \\ \infty & \infty & 7 & - & 10 & \infty \\ \infty & \infty & \infty & \infty & - & 4 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - \end{pmatrix}$
22	$\begin{pmatrix} - & 9 & \infty & 6 & 11 & \infty \\ \infty & - & 8 & \infty & \infty & \infty \\ \infty & \infty & - & \infty & 6 & 9 \\ \infty & 5 & 7 & - & 6 & \infty \\ \infty & 6 & \infty & \infty & - & 4 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} - & 14 & \infty & 11 & \infty & \infty \\ \infty & - & 6 & -4 & 3 & \infty \\ \infty & \infty & - & \infty & -5 & 7 \\ \infty & \infty & 12 & - & 8 & \infty \\ \infty & \infty & \infty & \infty & - & -9 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - \end{pmatrix}$

23	$\begin{pmatrix} - & 6 & 4 & \infty & \infty & \infty \\ \infty & - & \infty & \infty & 1 & \infty \\ \infty & 3 & - & 6 & 1 & \infty \\ \infty & \infty & \infty & - & \infty & 5 \\ \infty & \infty & \infty & 3 & - & 6 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} - & 4 & \infty & 6 & \infty & \infty \\ \infty & - & 7 & -8 & 6 & \infty \\ \infty & \infty & - & \infty & -7 & 5 \\ \infty & \infty & 8 & - & 9 & \infty \\ \infty & \infty & \infty & \infty & - & 3 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - \end{pmatrix}$
24	$\begin{pmatrix} - & 4 & 8 & 13 & \infty & \infty \\ \infty & - & 10 & 5 & 9 & \infty \\ \infty & \infty & - & 6 & 3 & 2 \\ \infty & \infty & \infty & - & 4 & \infty \\ \infty & \infty & \infty & \infty & - & 7 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} - & 4 & 10 & 7 & \infty & \infty \\ \infty & - & \infty & 8 & 9 & \infty \\ \infty & -4 & - & \infty & 7 & \infty \\ \infty & \infty & \infty & - & -5 & 6 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & - & 4 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - \end{pmatrix}$
25	$\begin{pmatrix} - & 3 & 6 & 9 & \infty & \infty \\ \infty & - & \infty & 4 & 9 & \infty \\ \infty & \infty & - & 6 & 7 & 10 \\ \infty & 1 & \infty & - & 8 & \infty \\ \infty & \infty & \infty & \infty & - & 1 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} - & 4 & \infty & 8 & \infty & \infty \\ \infty & - & 6 & \infty & \infty & \infty \\ \infty & \infty & - & \infty & \infty & 11 \\ \infty & -4 & 7 & - & 5 & \infty \\ \infty & 3 & -6 & \infty & - & 4 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - \end{pmatrix}$
26	$\begin{pmatrix} - & 9 & \infty & 6 & 11 & \infty \\ \infty & - & 8 & \infty & \infty & \infty \\ \infty & \infty & - & \infty & 6 & 9 \\ \infty & 5 & 7 & - & 6 & \infty \\ \infty & 6 & \infty & \infty & - & 4 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} - & 8 & 8 & 13 & \infty & \infty \\ \infty & - & -5 & 11 & \infty & \infty \\ \infty & \infty & - & \infty & 6 & \infty \\ \infty & \infty & 5 & - & \infty & 9 \\ \infty & \infty & \infty & -5 & - & 6 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - \end{pmatrix}$
27	$\begin{pmatrix} - & 15 & \infty & 12 & \infty & \infty \\ \infty & - & 4 & 6 & 2 & \infty \\ \infty & \infty & - & \infty & 4 & 2 \\ \infty & \infty & 10 & - & 7 & \infty \\ \infty & \infty & \infty & \infty & - & 5 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} - & 7 & 10 & \infty & \infty & \infty \\ \infty & - & \infty & 11 & \infty & \infty \\ \infty & -6 & - & 5 & 7 & 11 \\ \infty & \infty & \infty & - & -7 & 9 \\ \infty & 3 & \infty & \infty & - & 9 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - \end{pmatrix}$

28	$\begin{pmatrix} - & 7 & 8 & 11 & \infty & \infty \\ \infty & - & 10 & 5 & 8 & \infty \\ \infty & \infty & - & 2 & 3 & 2 \\ \infty & \infty & \infty & - & 4 & \infty \\ \infty & \infty & \infty & \infty & - & 6 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} - & 9 & 11 & \infty & 10 & \infty \\ \infty & - & -6 & 8 & \infty & \infty \\ \infty & \infty & - & 9 & 2 & \infty \\ \infty & \infty & \infty & - & \infty & 7 \\ \infty & \infty & \infty & -4 & - & 8 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - \end{pmatrix}$
29	$\begin{pmatrix} - & 9 & \infty & 4 & 11 & \infty \\ \infty & - & 7 & \infty & \infty & \infty \\ \infty & \infty & - & \infty & 5 & 10 \\ \infty & 5 & 7 & - & 9 & \infty \\ \infty & 2 & \infty & \infty & - & 10 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} - & 7 & \infty & 6 & \infty & \infty \\ \infty & - & 9 & \infty & \infty & \infty \\ \infty & \infty & - & \infty & \infty & 8 \\ \infty & -4 & 4 & - & 10 & \infty \\ \infty & 8 & -9 & \infty & - & 6 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - \end{pmatrix}$
30	$\begin{pmatrix} - & 15 & \infty & 1 & \infty & \infty \\ \infty & - & 4 & 7 & 2 & \infty \\ \infty & \infty & - & \infty & 4 & 2 \\ \infty & \infty & 9 & - & 7 & \infty \\ \infty & \infty & \infty & \infty & - & 6 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} - & 10 & \infty & 9 & \infty & \infty \\ \infty & - & 7 & -8 & 6 & \infty \\ \infty & \infty & - & \infty & -7 & 8 \\ \infty & \infty & 9 & - & 8 & \infty \\ \infty & \infty & \infty & \infty & - & 11 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - \end{pmatrix}$

Часть 2 Построение минимального остова для неориентированной сети

Задание. Представить графически неориентированную сеть $G_3 = \langle X_3, A_3 \rangle$, заданную весовой матрицей W_3 . Построить минимальный остов для сети G_3 с помощью алгоритмов Краскала и Прима.

Таблица 2. Варианты заданий

Номер варианта	W_3	Номер варианта	W_3
1	$\begin{pmatrix} - & 14 & \infty & 9 & \infty & \infty \\ 14 & - & 10 & 4 & 8 & \infty \\ \infty & 10 & - & 7 & 3 & 3 \\ 9 & 4 & 7 & - & 6 & \infty \\ \infty & 8 & 3 & 6 & - & 5 \\ \infty & \infty & 3 & \infty & 5 & - \end{pmatrix}$	16	$\begin{pmatrix} - & 3 & \infty & 7 & \infty & 2 \\ 3 & - & 3 & \infty & 13 & \infty \\ \infty & 3 & - & 6 & \infty & 8 \\ 7 & \infty & 6 & - & \infty & 9 \\ \infty & 13 & \infty & \infty & - & 11 \\ 2 & \infty & 8 & 9 & 11 & - \end{pmatrix}$

2	$\begin{pmatrix} - & 5 & 13 & 10 & \infty & \infty \\ 5 & - & 8 & 7 & \infty & \infty \\ 13 & 8 & - & 5 & 8 & 5 \\ 10 & 7 & 5 & - & 7 & \infty \\ \infty & \infty & 8 & 7 & - & 8 \\ \infty & \infty & 5 & \infty & 8 & - \end{pmatrix}$	17	$\begin{pmatrix} - & 14 & 8 & 20 & 12 & \infty \\ 14 & - & 13 & 20 & 9 & \infty \\ 8 & 13 & - & \infty & 16 & \infty \\ 20 & 20 & \infty & - & \infty & 6 \\ 12 & 9 & 16 & \infty & - & 18 \\ \infty & \infty & \infty & 6 & 18 & - \end{pmatrix}$
3	$\begin{pmatrix} - & 7 & \infty & 9 & 12 & \infty \\ 7 & - & 9 & 7 & 9 & \infty \\ \infty & 9 & - & \infty & 8 & 9 \\ 9 & 7 & \infty & - & 8 & \infty \\ 12 & 9 & 8 & 8 & - & 7 \\ \infty & \infty & 9 & \infty & 7 & - \end{pmatrix}$	18	$\begin{pmatrix} - & 19 & 12 & \infty & 14 & \infty \\ 19 & - & \infty & 12 & 15 & \infty \\ 12 & \infty & - & 4 & \infty & 7 \\ \infty & 12 & 4 & - & 9 & \infty \\ 14 & 15 & \infty & 9 & - & 10 \\ \infty & \infty & 7 & \infty & 10 & - \end{pmatrix}$
4	$\begin{pmatrix} - & 4 & 6 & \infty & \infty & \infty \\ 4 & - & 11 & 6 & 7 & \infty \\ 6 & 11 & - & 7 & 6 & \infty \\ \infty & 6 & 7 & - & 5 & 6 \\ \infty & 7 & 6 & 5 & - & 8 \\ \infty & \infty & \infty & 6 & 8 & - \end{pmatrix}$	19	$\begin{pmatrix} - & 8 & 7 & 9 & \infty & \infty \\ 8 & - & \infty & \infty & 3 & \infty \\ 7 & \infty & - & 6 & \infty & 2 \\ 9 & \infty & 6 & - & \infty & 7 \\ \infty & 3 & \infty & \infty & - & 2 \\ \infty & \infty & 2 & 7 & 2 & - \end{pmatrix}$
5	$\begin{pmatrix} - & 7 & 8 & \infty & 11 & \infty \\ 7 & - & 8 & 7 & \infty & \infty \\ 8 & 8 & - & 7 & 8 & \infty \\ \infty & 7 & 7 & - & 6 & 7 \\ 11 & \infty & 8 & 6 & - & 8 \\ \infty & \infty & \infty & 7 & 8 & - \end{pmatrix}$	20	$\begin{pmatrix} - & 7 & \infty & 11 & 12 & \infty \\ 7 & - & 3 & \infty & \infty & 4 \\ \infty & 3 & - & 10 & \infty & \infty \\ 11 & \infty & 10 & - & \infty & 14 \\ 12 & \infty & \infty & \infty & - & 13 \\ \infty & 4 & \infty & 14 & 13 & - \end{pmatrix}$
6	$\begin{pmatrix} - & 6 & 8 & \infty & \infty & \infty \\ 6 & - & 11 & 7 & 9 & \infty \\ 8 & 11 & - & 7 & 8 & \infty \\ \infty & 7 & 7 & - & 6 & 5 \\ \infty & 9 & 8 & 6 & - & 8 \\ \infty & \infty & \infty & 5 & 8 & - \end{pmatrix}$	21	$\begin{pmatrix} - & 5 & 5 & 8 & 7 & \infty \\ 5 & - & 6 & \infty & \infty & \infty \\ 5 & 6 & - & 8 & 11 & 2 \\ 8 & \infty & 8 & - & \infty & 10 \\ 7 & \infty & 11 & \infty & - & \infty \\ \infty & \infty & 2 & 10 & \infty & - \end{pmatrix}$

7	$\begin{pmatrix} - & 6 & \infty & 8 & \infty & \infty \\ 6 & - & 3 & 1 & 12 & 9 \\ \infty & 3 & - & 4 & \infty & \infty \\ 8 & 1 & 4 & - & \infty & 11 \\ \infty & 12 & \infty & \infty & - & 14 \\ \infty & 9 & \infty & 11 & 14 & - \end{pmatrix}$	22	$\begin{pmatrix} - & 6 & \infty & 9 & 5 & \infty \\ 6 & - & 7 & \infty & 3 & \infty \\ \infty & 7 & - & \infty & 6 & 4 \\ 9 & \infty & \infty & - & 10 & \infty \\ 5 & 3 & 6 & 10 & - & 7 \\ \infty & \infty & 4 & \infty & 7 & - \end{pmatrix}$
8	$\begin{pmatrix} - & 4 & 5 & 10 & \infty & \infty \\ 4 & - & 9 & 7 & \infty & \infty \\ 5 & 9 & - & 5 & 4 & \infty \\ 10 & 7 & 5 & - & 5 & 7 \\ \infty & \infty & 4 & 5 & - & 7 \\ \infty & \infty & \infty & 7 & 7 & - \end{pmatrix}$	23	$\begin{pmatrix} - & 7 & \infty & \infty & \infty & 11 \\ 7 & - & \infty & 14 & \infty & 10 \\ \infty & \infty & - & 20 & 17 & \infty \\ \infty & 14 & 20 & - & 12 & \infty \\ \infty & \infty & 17 & 12 & - & 7 \\ 11 & 10 & \infty & \infty & 7 & - \end{pmatrix}$
9	$\begin{pmatrix} - & 8 & 9 & \infty & \infty & \infty \\ 8 & - & 7 & 6 & 9 & \infty \\ 9 & 7 & - & \infty & 6 & 10 \\ \infty & 6 & \infty & - & 6 & 7 \\ \infty & 9 & 6 & 6 & - & 4 \\ \infty & \infty & 10 & 7 & 4 & - \end{pmatrix}$	24	$\begin{pmatrix} - & \infty & 15 & 13 & \infty & \infty \\ \infty & - & \infty & 4 & 7 & 10 \\ 15 & \infty & - & 14 & \infty & 4 \\ 13 & 4 & 14 & - & 8 & 11 \\ \infty & 7 & \infty & 8 & - & \infty \\ \infty & 10 & 4 & 11 & \infty & - \end{pmatrix}$
10	$\begin{pmatrix} - & 8 & 5 & 10 & \infty & \infty \\ 8 & - & 12 & 7 & 11 & \infty \\ 5 & 12 & - & \infty & 8 & \infty \\ 10 & 7 & \infty & - & 6 & 7 \\ \infty & 11 & 8 & 6 & - & 8 \\ \infty & \infty & \infty & 7 & 8 & - \end{pmatrix}$	25	$\begin{pmatrix} - & 6 & \infty & 14 & 9 & \infty \\ 6 & - & 11 & 19 & \infty & \infty \\ \infty & 11 & - & 18 & 6 & 10 \\ 14 & 19 & 18 & - & 16 & \infty \\ 9 & \infty & 6 & 16 & - & 8 \\ \infty & \infty & 10 & \infty & 8 & - \end{pmatrix}$
11	$\begin{pmatrix} - & 14 & \infty & 9 & \infty & \infty \\ 14 & - & 10 & 4 & 8 & \infty \\ \infty & 10 & - & 7 & 3 & 3 \\ 9 & 4 & 7 & - & 6 & \infty \\ \infty & 8 & 3 & 6 & - & 5 \\ \infty & \infty & 3 & \infty & 5 & - \end{pmatrix}$	26	$\begin{pmatrix} - & \infty & 14 & 2 & 18 & \infty \\ \infty & - & 6 & 3 & \infty & \infty \\ 14 & 6 & - & 5 & 18 & 11 \\ 2 & 3 & 5 & - & \infty & 9 \\ 18 & \infty & 18 & \infty & - & \infty \\ \infty & \infty & 11 & 9 & \infty & - \end{pmatrix}$

12	$\begin{pmatrix} - & 6 & 8 & 8 & 12 & \infty \\ 6 & - & \infty & 11 & \infty & 10 \\ 8 & \infty & - & \infty & 6 & \infty \\ 8 & 11 & \infty & - & 4 & \infty \\ 12 & \infty & 6 & 4 & - & 4 \\ \infty & 10 & \infty & \infty & 4 & - \end{pmatrix}$	27	$\begin{pmatrix} - & 2 & 15 & \infty & 10 & \infty \\ 2 & - & \infty & \infty & \infty & 9 \\ 15 & \infty & - & 16 & 14 & \infty \\ \infty & \infty & 16 & - & 1 & 6 \\ 10 & \infty & 14 & 1 & - & 5 \\ \infty & 9 & \infty & 6 & 5 & - \end{pmatrix}$
13	$\begin{pmatrix} - & 19 & \infty & 7 & 17 & \infty \\ 19 & - & 12 & \infty & 13 & \infty \\ \infty & 12 & - & 6 & 16 & 9 \\ 7 & \infty & 6 & - & \infty & 8 \\ 17 & 13 & 16 & \infty & - & \infty \\ \infty & \infty & 9 & 8 & \infty & - \end{pmatrix}$	28	$\begin{pmatrix} - & \infty & 11 & 10 & 15 & \infty \\ \infty & - & 16 & \infty & \infty & 19 \\ 11 & 16 & - & \infty & \infty & 5 \\ 10 & \infty & \infty & - & 3 & \infty \\ 15 & \infty & \infty & 3 & - & 8 \\ \infty & 19 & 5 & \infty & 8 & - \end{pmatrix}$
14	$\begin{pmatrix} - & 8 & 2 & 9 & \infty & \infty \\ 8 & - & 9 & 10 & \infty & \infty \\ 2 & 9 & - & 4 & 4 & 7 \\ 9 & 10 & 4 & - & 5 & \infty \\ \infty & \infty & 4 & 5 & - & 8 \\ \infty & \infty & 7 & \infty & 8 & - \end{pmatrix}$	29	$\begin{pmatrix} - & 4 & 6 & \infty & 4 & \infty \\ 4 & - & 8 & 7 & \infty & \infty \\ 6 & 8 & - & 5 & 7 & \infty \\ \infty & 7 & 5 & - & 6 & 8 \\ 4 & \infty & 7 & 6 & - & 7 \\ \infty & \infty & \infty & 8 & 7 & - \end{pmatrix}$
15	$\begin{pmatrix} - & 6 & \infty & 7 & \infty & \infty \\ 6 & - & \infty & \infty & 3 & 8 \\ \infty & \infty & - & 9 & 10 & 3 \\ 7 & \infty & 9 & - & 6 & 9 \\ \infty & 3 & 10 & 6 & - & \infty \\ \infty & 8 & 3 & 9 & \infty & - \end{pmatrix}$	30	$\begin{pmatrix} - & \infty & 4 & 13 & 7 & \infty \\ \infty & - & \infty & 12 & 15 & \infty \\ 4 & \infty & - & \infty & 10 & 5 \\ 13 & 12 & \infty & - & \infty & 15 \\ 7 & 15 & 10 & \infty & - & 9 \\ \infty & \infty & 5 & 15 & 9 & - \end{pmatrix}$

Часть 3 Построение потоков в сети

Задание. Представить графически транспортную сеть $G = \langle X, A \rangle$, в которой $X = \{s, x_1, x_2, x_3, x_4, t\}$, заданную весовой матрицей W пропускных способностей дуг в табл. 3. (в этой задаче используется только матрица W).

Построить максимальный поток от $s=1$ к $t=6$ и указать минимальный разрез, отделяющий $s=1$ от $t=6$ (см. файл Методические указания к КР1)

Таблица 3. Варианты заданий

Номер варианта	W	C
1	$\begin{pmatrix} - & 20 & 18 & - & - & - \\ - & - & 10 & 13 & 9 & - \\ - & - & - & - & 15 & - \\ - & - & 12 & - & - & 17 \\ - & - & - & 19 & - & 30 \\ - & - & - & - & - & - \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} - & 3 & 5 & - & - & - \\ - & - & 6 & 3 & 4 & - \\ - & - & - & - & 7 & - \\ - & - & 3 & - & - & 10 \\ - & - & - & 14 & - & 18 \\ - & - & - & - & - & - \end{pmatrix}$
2	$\begin{pmatrix} - & 15 & 10 & - & - & - \\ - & - & 8 & 5 & - & - \\ - & - & - & 9 & 10 & 15 \\ - & - & - & - & 8 & - \\ - & - & - & - & - & 6 \\ - & - & - & - & - & - \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} - & 5 & 7 & - & - & - \\ - & - & 10 & 7 & - & - \\ - & - & - & 5 & 7 & 12 \\ - & - & - & - & 10 & - \\ - & - & - & - & - & 5 \\ - & - & - & - & - & - \end{pmatrix}$
3	$\begin{pmatrix} - & 10 & - & 8 & - & - \\ - & - & 8 & 12 & 10 & - \\ - & - & - & - & - & 5 \\ - & - & - & - & 4 & 12 \\ - & - & 5 & - & - & - \\ - & - & - & - & - & - \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} - & 8 & - & 6 & - & - \\ - & - & 8 & 5 & 6 & - \\ - & - & - & - & - & 7 \\ - & - & - & - & 6 & 10 \\ - & - & 9 & - & - & - \\ - & - & - & - & - & - \end{pmatrix}$
4	$\begin{pmatrix} - & 10 & 12 & - & - & - \\ - & - & 15 & 15 & - & 18 \\ - & - & - & 8 & 10 & - \\ - & - & - & - & 7 & - \\ - & - & - & - & - & 10 \\ - & - & - & - & - & - \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} - & 8 & 9 & - & - & - \\ - & - & 10 & 8 & - & 15 \\ - & - & - & 6 & 9 & - \\ - & - & - & - & 6 & - \\ - & - & - & - & - & 12 \\ - & - & - & - & - & - \end{pmatrix}$
5	$\begin{pmatrix} - & 8 & 10 & - & - & - \\ - & - & 12 & 15 & 11 & - \\ - & - & - & 10 & 12 & 20 \\ - & - & - & - & - & 13 \\ - & - & - & - & - & 15 \\ - & - & - & - & - & - \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} - & 11 & 13 & - & - & - \\ - & - & 14 & 11 & 12 & - \\ - & - & - & 8 & 15 & 25 \\ - & - & - & - & - & 18 \\ - & - & - & - & - & 22 \\ - & - & - & - & - & - \end{pmatrix}$

6	$\begin{pmatrix} - & 12 & 9 & - & - & - \\ - & - & 12 & 7 & - & - \\ - & - & - & 12 & 10 & 18 \\ - & - & - & - & 12 & 15 \\ - & - & - & - & - & 8 \\ - & - & - & - & - & - \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} - & 5 & 7 & - & - & - \\ - & - & 10 & 7 & - & - \\ - & - & - & 5 & 7 & 12 \\ - & - & - & - & 10 & 15 \\ - & - & - & - & - & 7 \\ - & - & - & - & - & - \end{pmatrix}$
7	$\begin{pmatrix} - & 10 & 8 & - & - & - \\ - & - & 10 & 14 & - & 19 \\ - & - & - & 10 & 8 & - \\ - & - & - & - & 4 & 12 \\ - & - & - & - & - & 7 \\ - & - & - & - & - & - \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} - & 9 & 7 & - & - & - \\ - & - & 11 & 8 & - & 16 \\ - & - & - & 6 & 7 & - \\ - & - & - & - & 9 & 13 \\ - & - & - & - & - & 7 \\ - & - & - & - & - & - \end{pmatrix}$
8	$\begin{pmatrix} - & 20 & 22 & - & - & - \\ - & - & 25 & 25 & - & 38 \\ - & - & - & 18 & 20 & - \\ - & - & - & - & 17 & - \\ - & - & - & - & - & 20 \\ - & - & - & - & - & - \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} - & 10 & 11 & - & - & - \\ - & - & 12 & 10 & - & 19 \\ - & - & - & 8 & 11 & - \\ - & - & - & - & 8 & - \\ - & - & - & - & - & 14 \\ - & - & - & - & - & - \end{pmatrix}$
9	$\begin{pmatrix} - & 9 & 11 & - & - & - \\ - & - & 8 & 10 & - & - \\ - & - & - & 11 & - & 20 \\ - & - & - & - & 8 & 11 \\ - & - & - & - & - & 14 \\ - & - & - & - & - & - \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} - & 15 & 18 & - & - & - \\ - & - & 12 & 15 & - & - \\ - & - & - & 18 & - & 27 \\ - & - & - & - & 10 & 17 \\ - & - & - & - & - & 15 \\ - & - & - & - & - & - \end{pmatrix}$
10	$\begin{pmatrix} - & 10 & 12 & - & - & - \\ - & - & 9 & 11 & 13 & - \\ - & - & - & 12 & 17 & - \\ - & - & - & - & - & 14 \\ - & - & - & - & - & 16 \\ - & - & - & - & - & - \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} - & 12 & 14 & - & - & - \\ - & - & 11 & 10 & 14 & - \\ - & - & - & 14 & 20 & - \\ - & - & - & - & - & 18 \\ - & - & - & - & - & 19 \\ - & - & - & - & - & - \end{pmatrix}$

11	$\begin{pmatrix} - & 18 & 15 & - & - & - \\ - & - & 11 & 14 & 15 & - \\ - & - & - & - & 14 & - \\ - & - & 14 & - & - & 19 \\ - & - & - & 22 & - & 28 \\ - & - & - & - & - & - \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} - & 5 & 8 & - & - & - \\ - & - & 9 & 7 & 11 & - \\ - & - & - & - & 9 & - \\ - & - & 7 & - & - & 15 \\ - & - & - & 17 & - & 21 \\ - & - & - & - & - & - \end{pmatrix}$
12	$\begin{pmatrix} - & 14 & 11 & - & - & - \\ - & - & 10 & 7 & - & - \\ - & - & - & 11 & 12 & 14 \\ - & - & - & - & 10 & - \\ - & - & - & - & - & 8 \\ - & - & - & - & - & - \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} - & 7 & 9 & - & - & - \\ - & - & 11 & 9 & - & - \\ - & - & - & 8 & 10 & 15 \\ - & - & - & - & 11 & - \\ - & - & - & - & - & 8 \\ - & - & - & - & - & - \end{pmatrix}$
13	$\begin{pmatrix} - & 12 & - & 10 & - & - \\ - & - & 9 & 13 & 11 & - \\ - & - & - & - & - & 7 \\ - & - & - & - & 6 & 13 \\ - & - & 7 & - & - & - \\ - & - & - & - & - & - \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} - & 9 & - & 8 & - & - \\ - & - & 10 & 7 & 8 & - \\ - & - & - & - & - & 9 \\ - & - & - & - & 8 & 12 \\ - & - & 11 & - & - & - \\ - & - & - & - & - & - \end{pmatrix}$
14	$\begin{pmatrix} - & 12 & 14 & - & - & - \\ - & - & 17 & 17 & - & 21 \\ - & - & - & 9 & 11 & - \\ - & - & - & - & 9 & - \\ - & - & - & - & - & 15 \\ - & - & - & - & - & - \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} - & 10 & 11 & - & - & - \\ - & - & 12 & 10 & - & 18 \\ - & - & - & 8 & 11 & - \\ - & - & - & - & 10 & - \\ - & - & - & - & - & 15 \\ - & - & - & - & - & - \end{pmatrix}$
15	$\begin{pmatrix} - & 9 & 11 & - & - & - \\ - & - & 14 & 17 & 13 & - \\ - & - & - & 14 & 16 & 18 \\ - & - & - & - & - & 15 \\ - & - & - & - & - & 17 \\ - & - & - & - & - & - \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} - & 9 & 10 & - & - & - \\ - & - & 12 & 10 & 11 & - \\ - & - & - & 9 & 14 & 21 \\ - & - & - & - & - & 19 \\ - & - & - & - & - & 20 \\ - & - & - & - & - & - \end{pmatrix}$

16	$\begin{pmatrix} - & 15 & 12 & - & - & - \\ - & - & 17 & 12 & - & - \\ - & - & - & 17 & 15 & 21 \\ - & - & - & - & 16 & 25 \\ - & - & - & - & - & -13 \\ - & - & - & - & - & - \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} - & 7 & 9 & - & - & - \\ - & - & 12 & 9 & - & - \\ - & - & - & 7 & 9 & 14 \\ - & - & - & - & 13 & 18 \\ - & - & - & - & - & -10 \\ - & - & - & - & - & - \end{pmatrix}$
17	$\begin{pmatrix} - & 12 & 10 & - & - & - \\ - & - & 13 & 17 & - & 22 \\ - & - & - & 14 & 13 & - \\ - & - & - & - & 7 & 17 \\ - & - & - & - & - & 9 \\ - & - & - & - & - & - \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} - & 11 & 13 & - & - & - \\ - & - & 14 & 15 & - & 19 \\ - & - & - & 8 & 9 & - \\ - & - & - & - & 11 & 17 \\ - & - & - & - & - & 10 \\ - & - & - & - & - & - \end{pmatrix}$
18	$\begin{pmatrix} - & 18 & 20 & - & - & - \\ - & - & 21 & 22 & - & 34 \\ - & - & - & 16 & 18 & - \\ - & - & - & - & 15 & - \\ - & - & - & - & - & 18 \\ - & - & - & - & - & - \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} - & 13 & 14 & - & - & - \\ - & - & 13 & 11 & - & 18 \\ - & - & - & 9 & 10 & - \\ - & - & - & - & 9 & - \\ - & - & - & - & - & 12 \\ - & - & - & - & - & - \end{pmatrix}$
19	$\begin{pmatrix} - & 10 & 13 & - & - & - \\ - & - & 11 & 13 & - & - \\ - & - & - & 15 & - & 18 \\ - & - & - & - & 9 & 13 \\ - & - & - & - & - & 15 \\ - & - & - & - & - & - \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} - & 14 & 17 & - & - & - \\ - & - & 17 & 21 & - & - \\ - & - & - & 13 & - & 20 \\ - & - & - & - & 11 & 15 \\ - & - & - & - & - & 13 \\ - & - & - & - & - & - \end{pmatrix}$
20	$\begin{pmatrix} - & 15 & 17 & - & - & - \\ - & - & 13 & 14 & 18 & - \\ - & - & - & 17 & 22 & - \\ - & - & - & - & - & 19 \\ - & - & - & - & - & 20 \\ - & - & - & - & - & - \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} - & 14 & 16 & - & - & - \\ - & - & 13 & 14 & 17 & - \\ - & - & - & 17 & 23 & - \\ - & - & - & - & - & 22 \\ - & - & - & - & - & 23 \\ - & - & - & - & - & - \end{pmatrix}$

21	$\begin{pmatrix} - & 18 & 16 & - & - & - \\ - & - & 9 & 11 & 7 & - \\ - & - & - & - & 13 & - \\ - & - & 11 & - & - & 15 \\ - & - & - & 17 & - & 28 \\ - & - & - & - & - & - \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} - & 7 & 9 & - & - & - \\ - & - & 10 & 6 & 8 & - \\ - & - & - & - & 9 & - \\ - & - & 7 & - & - & 15 \\ - & - & - & 16 & - & 21 \\ - & - & - & - & - & - \end{pmatrix}$
22	$\begin{pmatrix} - & 13 & 11 & - & - & - \\ - & - & 11 & 6 & - & - \\ - & - & - & 11 & 13 & 17 \\ - & - & - & - & 9 & - \\ - & - & - & - & - & 10 \\ - & - & - & - & - & - \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} - & 9 & 10 & - & - & - \\ - & - & 12 & 9 & - & - \\ - & - & - & 7 & 9 & 13 \\ - & - & - & - & 14 & - \\ - & - & - & - & - & 9 \\ - & - & - & - & - & - \end{pmatrix}$
23	$\begin{pmatrix} - & 12 & - & 13 & - & - \\ - & - & 11 & 14 & 15 & - \\ - & - & - & - & - & 8 \\ - & - & - & - & 7 & 15 \\ - & - & 8 & - & - & - \\ - & - & - & - & - & - \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} - & 12 & - & 14 & - & - \\ - & - & 12 & 13 & 16 & - \\ - & - & - & - & - & 17 \\ - & - & - & - & 16 & 20 \\ - & - & 11 & - & - & - \\ - & - & - & - & - & - \end{pmatrix}$
24	$\begin{pmatrix} - & - & 11 & 15 & - & - \\ - & - & - & - & 6 & 9 \\ - & 7 & - & - & - & - \\ - & 8 & - & - & 4 & - \\ - & - & - & - & - & 12 \\ - & - & - & - & - & - \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} - & - & 10 & 17 & - & - \\ - & - & - & - & 6 & 15 \\ - & 5 & - & - & - & - \\ - & 9 & - & - & 6 & - \\ - & - & - & - & - & 8 \\ - & - & - & - & - & - \end{pmatrix}$
25	$\begin{pmatrix} - & - & 13 & 8 & - & - \\ - & - & - & - & 5 & 7 \\ - & 12 & - & - & - & - \\ - & 9 & - & - & 14 & - \\ - & - & 3 & - & - & 20 \\ - & - & - & - & - & - \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} - & - & 15 & 6 & - & - \\ - & - & - & - & 7 & 10 \\ - & 10 & - & - & - & - \\ - & 11 & - & - & 16 & - \\ - & - & 4 & - & - & 18 \\ - & - & - & - & - & - \end{pmatrix}$