

АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ  
«МЕЖДУНАРОДНЫЙ ИНСТИТУТ РЫНКА»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе и  
качеству образования

\_\_\_\_\_ И. А. Долгова

16 апреля 2025 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ

**ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА**

---

Направление подготовки:	09.03.03 Прикладная информатика
Профиль подготовки:	Корпоративные информационные системы
Квалификация:	бакалавр
Форма обучения:	очная, очно-заочная
Год начала подготовки:	2025

Самара  
2025

# 1. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА, СООТНЕСЁННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Вид аттестации и оценочных средств
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.И-1. Применяет методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.И-1.3-1. Знает основные методы математического анализа и моделирования	Текущий контроль: тестовые задания, расчётно-графические работы, контрольная работа Промежуточная аттестация: контрольное задание
		ОПК-1.И-1.У-1. Умеет применять методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	
	ОПК-1.И-2. Применяет методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.И-2.3-1. Знает основные методы теоретического и экспериментального исследования	
		ОПК-1.И-2.У-1. Умеет применять основные методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	

## 2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### 2.1 Задания для текущего контроля

#### КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1 «ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ МНОЖЕСТВ»

Выбрать ВСЕ правильные ответы (больше одного).

№1. Отношение «быть больше» ( $a > b$ ) на множестве действительных чисел является

- а) симметричным
- б) транзитивным
- в) антирефлексивным
- г) рефлексивным

№2. Дано множество  $X = \{1; 2; \{3; 4\}\}$ . Истинными утверждениями являются...

- а)  $3 \in X$
- б)  $\{3\} \subset X$
- в)  $\{3; 4\} \in X$
- г)  $\{1; 2\} \subset X$

№3.  $\varepsilon$  - окрестность точки (числа)  $x = 0$  может принадлежать множеству

- а)  $(-2; 1] \cap [-1; 2)$
- б)  $[-1; 1) \cup (-2; 0)$
- в)  $[-2; 1] \setminus [0; 2)$
- г)  $(-1; 2) \setminus (-2; 0]$

Выбрать ОДИН правильный ответ

№4. В группе 15 студентов. Тогда число способов выделить двух участников в самоуправление: одного для факультета, другого для университета, равно

- а) 29
- б) 210
- в) 225
- г) 30

№5 Число всевозможных способов, которыми можно выбрать из 8 различных учебников 5, равно ...

- а) 40
- б) 336
- в) 28
- г) 56

№6 Имеется три группы студентов: в первой 23 человек, во второй 20 человек, в третьей 16 человек. Количество способов выбора тройки студентов, в которой по одному студенту из каждой группы равно ...

#### Задания на соответствие

№7 Установите соответствие между парой множеств  $A$  и  $B$  и их декартовым произведением  $A \times B$ .

1.  $A = \{y, x\}$  и  $B = \{3, 4, 5\}$

2.  $A = \{y, x\}$  и  $B = \{4, 5, 3\}$   
 3.  $A = \{y, x\}$  и  $B = \{3, 5, 4\}$

а)  $\{(y, 3), (y, 4), (y, 5), (x, 3), (x, 4), (x, 5)\}$

б)  $\{(y, 4), (y, 5), (y, 3), (x, 4), (x, 5), (x, 3)\}$

в)  $\{(y, 3), (y, 5), (y, 4), (x, 3), (x, 5), (x, 4)\}$

г)  $\{(3, y), (4, y), (5, y), (3, x), (4, x), (5, x)\}$

д)  $\{(4, y), (5, y), (3, y), (4, x), (5, x), (3, x)\}$

№8. Дано множество  $C = \{x \in N : x - \text{кратно } 4, x \in [2, 8]\}$

Найти соответствие между ним и множеством, заданным перечислением элементов:

а)  $\{-4, 4\}$

б)  $\{4\}$

в)  $\{0, 4, 5\}$

г)  $\{-4, -2\sqrt{2}, 2\sqrt{2}, 4\}$

е)  $\{4, 8\}$

## КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №2 «ЭЛЕМЕНТЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ЛОГИКИ»

### Образец варианта

№	Задание	Варианты ответов
1	<p>Какие из следующих предложений являются высказываниями?</p> <p>А) Москва – столица России</p> <p>Б) Студент механико-математического университета</p> <p>В) Кислород-газ Г) Луна есть спутник Марса</p>	1. А; 2. А, Б, В, Г 3. А, В, Г; 4. Б, В, Г

2	Установите какие из высказываний в следующих парах являются отрицаниями друг друга. А) «4<5» «5<4» Б) «Треугольник ABC является прямоугольным» «Треугольник ABC является тупоугольным» В) «Натуральное число N- четно» «Натурально число N-нечетно»	1. А),Б) 2. В) 3. А),В); 4.А),Б),В).																																				
3	Запишите с помощью символов математической логики следующее высказывание:«число $x$ нечетное и делится на 3» Где а-число $x$ нечётно, b-число $x$ делится на 3	1. $a \wedge b$ ; 2. $\bar{a} \vee \bar{b}$ . 3. $a \vee b$ . 4. $\bar{a} \vee b$ .																																				
4	Найдите логические значения $x$ и $y$ , при которых выполняется равенство: $(1 \rightarrow x) \rightarrow y = 0$ .	1. $x=1, y=0$ ; 2. $x=0, y=1$ ; 3. $x=0, y=0$ ; 4. $x=1, y=1$ .																																				
5	Определите логическое значение формул: А) $x \rightarrow y \vee (\bar{x} \wedge y)$ , при $x=1, y=1$ Б) $x \rightarrow \bar{y}$	1.А) 1, Б)0; 2.А)0, Б)1; 3.А) 1, Б)1; 4.А)0, Б)0																																				
6	Преобразуйте формулу, используя основные законы эквивалентности: $\overline{x \wedge y \vee \bar{y} \vee (x \wedge y)}$	1. $\bar{x} \vee \bar{y}$ ; 2. $\bar{x} \wedge \bar{y}$ ; 3. $\bar{x} \wedge y$ ; 4. $x \wedge \bar{y}$ .																																				
7	Привести следующую формулу к ДНФ и КНФ $x \vee (y \wedge z)$	1 $x \vee (y \wedge z)$ -ДНФ; $x \wedge y \wedge z$ -КНФ 2. $x \vee (y \wedge z)$ -ДНФ; $(x \vee y) \wedge (x \vee z)$ -КНФ 3. $x \wedge (y \wedge z)$ -ДНФ; $(x \vee y) \wedge (x \vee z)$ -КНФ; 4. $x \vee (y \wedge z)$ -ДНФ; $(x \vee y) \wedge (y \vee z)$ -КНФ.																																				
8	Высказывание это _____	1. Любое предложение, имеющее смысл 2. Такое утверждение, о котором можно судить истинно оно или ложно; 3. Только справедливое утверждение 4. Любое предложение.																																				
9	Построить дизъюнктивную нормальную форму булевой функции $\omega = f(x, y, z)$ , по таблице её значений: <table><tr><td><math>x</math></td><td>и</td><td>и</td><td>и</td><td>и</td><td>л</td><td>л</td><td>л</td><td>л</td></tr><tr><td><math>y</math></td><td>и</td><td>и</td><td>л</td><td>л</td><td>и</td><td>и</td><td>л</td><td>л</td></tr><tr><td><math>z</math></td><td>и</td><td>л</td><td>и</td><td>л</td><td>и</td><td>л</td><td>и</td><td>л</td></tr><tr><td><math>\omega</math></td><td>и</td><td>и</td><td>л</td><td>л</td><td>л</td><td>л</td><td>и</td><td>л</td></tr></table>	$x$	и	и	и	и	л	л	л	л	$y$	и	и	л	л	и	и	л	л	$z$	и	л	и	л	и	л	и	л	$\omega$	и	и	л	л	л	л	и	л	
$x$	и	и	и	и	л	л	л	л																														
$y$	и	и	л	л	и	и	л	л																														
$z$	и	л	и	л	и	л	и	л																														
$\omega$	и	и	л	л	л	л	и	л																														

**Критерии и шкала оценки аудиторной контрольной работы в виде набора задач**

Элементы и этапы выполнения контрольной работы	Показатели	Максимальные баллы
Правильность и полнота решения заданий	Правильный выбор формул и методов решения.	5
	Отсутствие ошибок в вычислениях	5
Обоснование выбора математического инструментария	Обоснование выбранных методов и выводов по заданию.	5
Итого		15

Контрольная работа оценивается по 15 балльной шкале, баллы переводятся в оценки успеваемости следующим образом:

- 0-6 баллов – «2»;
- 7-10 баллов – «3».
- 11-13 баллов – «4».

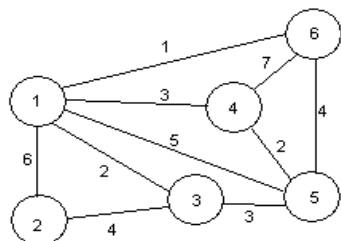
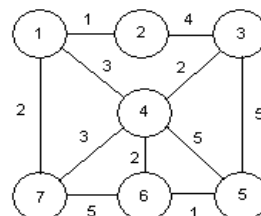
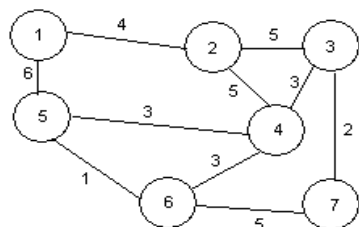
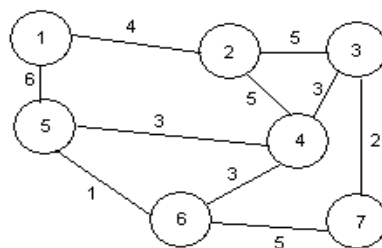
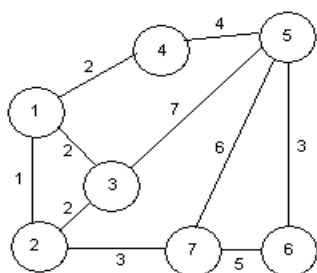
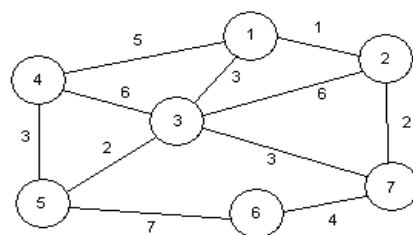
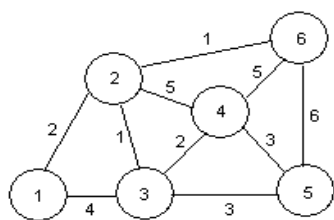
## 2.2. Расчетно-графические работы по дисциплине

### РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА «ГРАФЫ В МОДЕЛЯХ ОПТИМИЗАЦИИ»

Задание:

- Для модели сети коммуникаций в виде неориентированного, нагруженного на ребрах графа
  - Составить матрицы смежности и инцидентности
  - Изобразить и оценить все остовы наименьшего веса
- Из данного графа сделать оргграф, введением направлений связей из вершины 1 в вершину 7. Предполагая, что полученный оргграф, нагруженный на ребрах, представляет сетевой график работ с известными продолжительностями работ, построить гамильтоново дерево и определить критический путь для сетевого графика работ.

## Варианты графов к расчетно-графической работе



## Критерии и шкала оценки выполнения РГР

Критерии	Максимальное количество баллов
При выполнении заданий приводятся верные основные теоретические положения и формулы	6 баллов
Правильно выполнены расчеты	6 баллов

Правильно построены графики	6 баллов
Оформление соответствует образцу	2 баллов
Итого Верно выполненное задание	20 баллов

Расчетно-графическая работа оценивается по 20 балльной шкале, баллы переводятся в оценки успеваемости следующим образом:

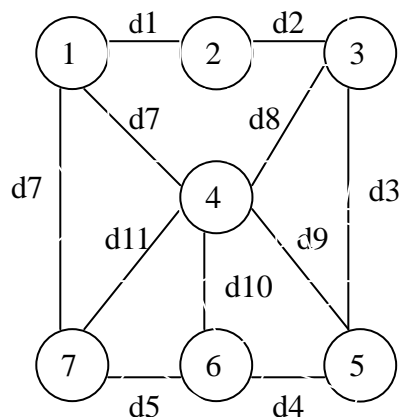
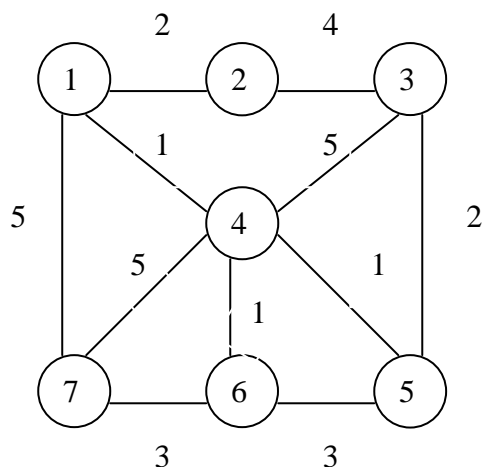
- 0-9 баллов – «2»;
- 10-14 баллов – «3».
- 15-18 баллов – «4».
- 19-20 баллов – «5».

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ

### РГР «Графы в моделях оптимизации»

Часть 1.

#### Неориентированный граф



#### 1.1. Матрица смежности

#### Матрица инцидентности

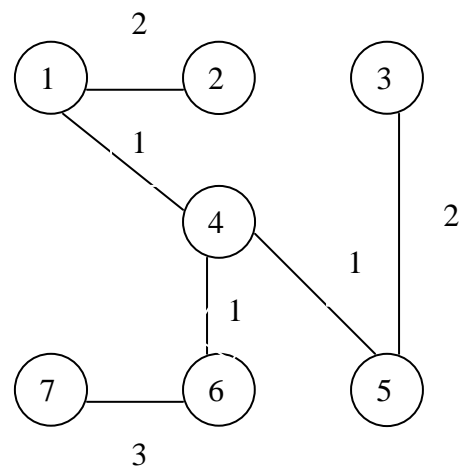


	1	2	3	4	5	6	7
1	0	1	0	1	0	0	1
2	1	0	1	0	0	0	0
3	0	1	0	1	1	0	0
4	1	0	1	0	1	1	1
5	0	0	1	1	0	1	0
6	0	0	0	1	1	0	1
7	1	0	0	1	0	1	0

	1	2	3	4	5	6	7
d1	1	1	0	0	0	0	0
d2	0	1	1	0	0	0	0
d3	0	0	1	0	1	0	0
d4	0	0	0	0	1	1	0
d5	0	0	0	0	0	1	1
d6	1	0	0	0	0	0	1
d7	1	0	0	1	0	0	0
d8	0	0	1	1	0	0	0
d9	0	0	0	1	1	0	0
d10	0	0	0	1	0	1	0
d11	0	0	0	1	0	0	1

### 1.2. Остовы наименьшего веса

d1-2	d1-4	d3-5	d4-5	d4-6	d6-7	S
2	1	2	1	1	3	10



### 1.3. Для таблицы расстояний из 1 → j Матрица весов ребер

	1	2	3	4	5	6	7
1	0	2	∞	1	∞	∞	5
2	2	0	4	∞	∞	∞	∞
3	∞	4	0	5	2	∞	∞
4	1	∞	5	0	1	1	5
5	∞	∞	2	1	0	3	∞
6	∞	∞	∞	1	3	0	3
7	5	∞	∞	5	∞	3	0

### Матрица расстояний

1	2	3	4	5	6	7	
<u>0</u>	∞	∞	∞	∞	∞	∞	i = 1
	<u>2</u>	∞	<u>1</u>	∞	∞	5	i = 4
		<u>2</u>	6	<u>2</u>	2	5	i = 2
			6	<u>2</u>	2	5	i = 5
			6		<u>2</u>	5	i = 6
			6			<u>5</u>	i = 7
			<u>6</u>				i = 3

2)  $M_2 = \min\{\infty; 0+2\} = 2$   
 $M_3 = \min\{\infty; 0+\infty\} = \infty$   
 $M_4 = \min\{\infty; 0+1\} = 1$

4)  $M_3 = \min\{\infty; 2+4\} = 6$   
 $M_5 = \min\{2; 2+\infty\} = 2$   
 $M_6 = \min\{2; 2+\infty\} = 2$

$$M_5 = \min\{\infty; 0 + \infty\} = \infty$$

$$M_6 = \min\{\infty; 0 + \infty\} = \infty$$

$$M_7 = \min\{\infty; 0 + 5\} = 5$$

$$3) M_2 = \min\{2; 1 + \infty\} = 2$$

$$M_3 = \min\{\infty; 1 + \infty\} = \infty$$

$$M_5 = \min\{\infty; 1 + 1\} = 2$$

$$M_6 = \min\{\infty; 1 + 1\} = 2$$

$$M_7 = \min\{5; 1 + \infty\} = 5$$

Ответ:  $S_{12} = 2 \quad 1 \rightarrow 2$   
 $S_{13} = 6 \quad 1 \rightarrow 2 \rightarrow 3$   
 $S_{14} = 1 \quad 1 \rightarrow 4$

$$M_7 = \min\{5; 2 + \infty\} = 5$$

$$5) M_3 = \min\{6; 2 + \infty\} = 6$$

$$M_6 = \min\{2; 2 + 3\} = 2$$

$$M_7 = \min\{5; 2 + \infty\} = 5$$

$$6) M_3 = \min\{6; 2 + \infty\} = 6$$

$$M_7 = \min\{5; 2 + \infty\} = 5$$

$$7) M_7 = \min\{6; 5 + \infty\} = 6$$

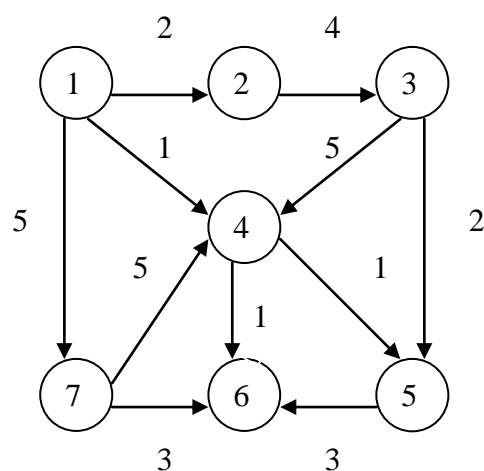
$$S_{15} = 2 \quad 1 \rightarrow 4 \rightarrow 5$$

$$S_{16} = 2 \quad 1 \rightarrow 4 \rightarrow 6$$

$$S_{17} = 5 \quad 1 \rightarrow 7$$

## Часть 2

### Ориентированный граф для сетевого графика работ



#### 2.1. Таблица расстояний

	1	2	3	4	5	6	7
1	0	2	∞	1	∞	∞	5
2	∞	0	4	∞	∞	∞	∞
3	∞	∞	0	5	2	∞	∞
4	∞	∞	∞	0	1	1	∞
5	∞	∞	∞	∞	0	3	∞
6	∞	∞	∞	∞	∞	0	∞
7	∞	∞	∞	5	∞	3	0

1	2	3	4	5	6	7	
<u>0</u>	∞	∞	∞	∞	∞	∞	$i = 1$
2	∞	<u>1</u>	∞	∞	5		$i = 4$
<u>2</u>	∞		2	2	5		$i = 2$
	6		<u>2</u>	2	5		$i = 5$
	6			<u>2</u>	5		$i = 6$
	6				<u>5</u>		$i = 7$
	<u>6</u>						$i = 3$

$$\begin{aligned}
 2) M_2 &= \min\{\infty; 0+2\} = 2 \\
 M_3 &= \min\{\infty; 0+\infty\} = \infty \\
 M_4 &= \min\{\infty; 0+1\} = 1 \\
 M_5 &= \min\{\infty; 0+\infty\} = \infty \\
 M_6 &= \min\{\infty; 0+\infty\} = \infty \\
 M_7 &= \min\{\infty; 0+5\} = 5
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 3) M_2 &= \min\{2; 1+\infty\} = 2 \\
 M_3 &= \min\{\infty; 1+\infty\} = \infty \\
 M_5 &= \min\{\infty; 1+1\} = 2 \\
 M_6 &= \min\{\infty; 1+1\} = 2 \\
 M_7 &= \min\{5; 1+\infty\} = 5
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Ответ: } S_{12} &= 2 \quad 1 \rightarrow 2 \\
 S_{13} &= 6 \quad 1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \\
 S_{14} &= 1 \quad 1 \rightarrow 4
 \end{aligned}$$

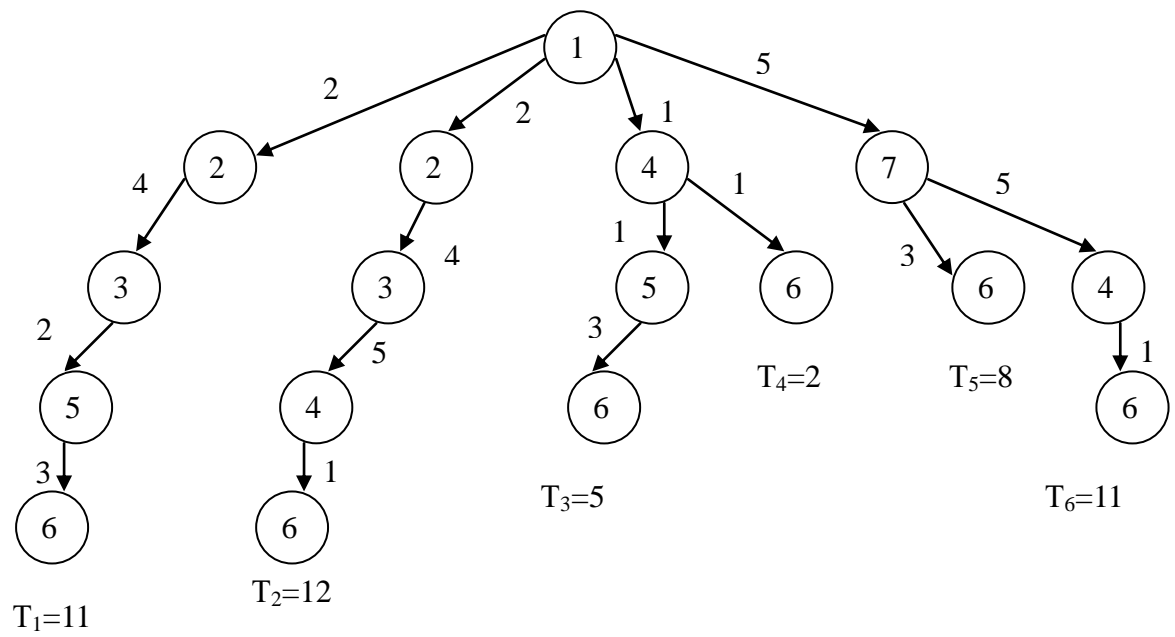
$$\begin{aligned}
 4) M_3 &= \min\{2; 2+4\} = 6 \\
 M_5 &= \min\{2; 2+\infty\} = 2 \\
 M_6 &= \min\{2; 2+\infty\} = 2 \\
 M_7 &= \min\{5; 2+\infty\} = 5
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 5) M_3 &= \min\{6; 2+\infty\} = 6 \\
 M_6 &= \min\{2; 2+3\} = 2 \\
 M_7 &= \min\{5; 2+\infty\} = 5
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 6) M_3 &= \min\{6; 2+\infty\} = 6 \\
 M_7 &= \min\{5; 2+\infty\} = 5
 \end{aligned}$$

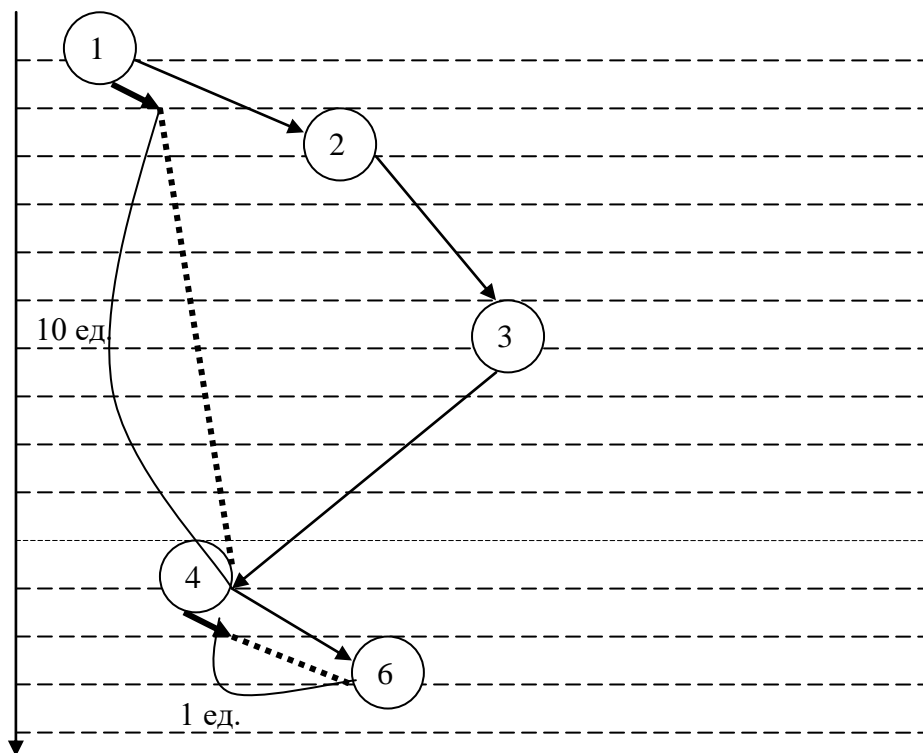
$$\begin{aligned}
 7) M_7 &= \min\{6; 5+\infty\} = 6 \\
 S_{15} &= 2 \quad 1 \rightarrow 4 \rightarrow 5 \\
 S_{16} &= 2 \quad 1 \rightarrow 4 \rightarrow 6 \\
 S_{17} &= 5 \quad 1 \rightarrow 7
 \end{aligned}$$

### Гамильтоново дерево



Критическая работа (с наибольшими затратами)  $T_2=12$

Пример резервов времени на 2-х дугах графа



Критическая работа - 12 ед.

Существуют следующие резервы:

- 1) работа 1-4 резерв -10 ед.
- 2) работа 4-6 резерв -1 ед.

### 3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

#### 3.1. Банк контрольных заданий

**1. (ОПК-1. И-1) Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ**

Пять образцов товаров нужно расставить на линейной витрине выставки продукции. С точки зрения комбинаторики найдите количество возможных вариантов расстановки образцов

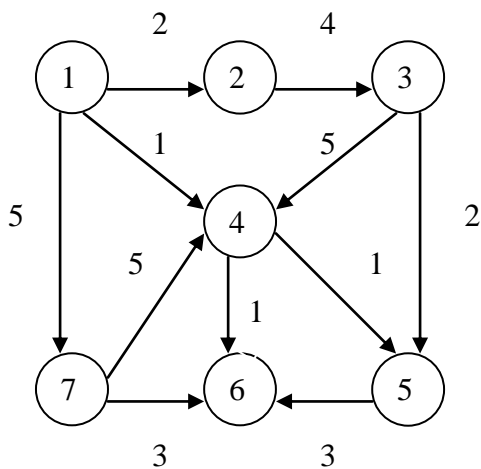
**2. (ОПК-1. И-2) Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа**

Отдел рекламы организации имеет средства на размещение рекламы только на 10 сайтах из 15 популярных. Какую формулу комбинаторики надо использовать для оценки количества способов случайного отбора сайтов для размещения объявлений.

- А. Размещение с повторами
- Б. Размещение без повторов
- В. Сочетание с повторами
- Г. Сочетание без повторов

**3. (ОПК-1. И-1) Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ**

Для графа, представленного на рисунке, найдите наикратчайший путь из вершины 1 в вершину 5. Запишите соответствующий маршрут



#### 3.2. Ключи к контрольным заданиям

Номер задания	Верный ответ
1	120. Для решения задачи применяется формула перестановок $P = n!$ $1*2*3*4*5=120$
2	Г. Сайты должны быть разные, не важен порядок рассылки – это понятие комбинации - сочетание без повторов
3	путь 2, маршрут 145 Маршрут – последовательность вершин. Наикратчайший по длине путь - сумма длин дуг $1+1=2$ через вершины маршрута 1, 4, 5

### Шкала и критерии оценки текущего тестирования

Число правильных ответов	Оценка
90-100% правильных ответов	Оценка «отлично»
70-89% правильных ответов	Оценка «хорошо»
50-69% правильных ответов	Оценка «удовлетворительно»
Менее 50% правильных ответов	Оценка «неудовлетворительно»