

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Таганрогского института  
имени А.П. Чехова (филиала)  
РГЭУ (РИНХ)  
\_\_\_\_\_ Голобородько А.Ю.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Рабочая программа дисциплины  
Дискретная математика**

направление 09.03.03 Прикладная информатика  
направленность (профиль) 09.03.03.01 Прикладная информатика в менеджменте

Для набора \_\_\_\_\_ года

Квалификация  
Бакалавр

КАФЕДРА **информатики****Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>. <Семестр на курсе>)	3 (2.1)		4 (2.2)		Итого	
	Неделя		18 4/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	18	18	34	34
Практические	50	50	36	36	86	86
Итого ауд.	66	66	54	54	120	120
Контактная работа	66	66	54	54	120	120
Сам. работа	78	78	54	54	132	132
Часы на контроль			36	36	36	36
Итого	144	144	144	144	288	288

**ОСНОВАНИЕ**

Учебный план утвержден учёным советом вуза от 29.08.2023 протокол № 1.

Программу составил(и): канд. техн. наук, Доц., Белоконова С.С. \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой: Тюшнякова И.А. \_\_\_\_\_

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	усвоение студентами теоретических основ дискретной математики и математической логики, составляющих фундамент ряда математических дисциплин и дисциплин прикладного характера; подготовка студентов к реализации образовательных программ по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов.
-----	--

### 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<b>ОПК-6.1:</b> Знает основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования.
<b>ОПК-6.2:</b> Умеет применять методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий.
<b>ОПК-6.3:</b> Владеет навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий.
<b>ОПК-1.1:</b> Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.
<b>ОПК-1.2:</b> Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и обще- инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.
<b>ОПК-1.3:</b> Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.

#### В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

<b>Знать:</b>
основные понятия теории множеств, математической логики, алгебры высказываний, теории графов, комбинаторики.
<b>Уметь:</b>
использовать теоретические знания для решения широкого круга задач; выполнять операции на множествах, определять свойства отношений, составлять алгоритмы, позволяющие представлять множества, операции над ними, графы в компьютере
<b>Владеть:</b>
методами решения комбинаторных задач, использования графов для моделирования и решения задач в различных областях математики; современными формализованными математическими, информационно-логическими методами представления, сбора и обработки информации.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература
	<b>Раздел 1. Алгебра логики</b>				
1.1	Понятие высказывания. Основные функции алгебры логики. Свойства, таблицы истинности. Основные законы и равносильности функций алгебры логики. /Лек/	3	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
1.2	Определение несущественных аргументов. Элементарные функции алгебры логики. Выражение одних функций через другие. Свойства функций сложения по модулю 2, импликации, штриха Шеффера и стрелки Пирса (функции Вебба). /Лек/	3	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
1.3	Нормальные и совершенные нормальные формы функций алгебры логики. Применение алгебры логики для упрощения релейно-контактных систем, синтеза комбинационных схем. Минимизация функций алгебры логики /Лек/	3	6	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2

1.4	Понятие высказывания. Основные функции алгебры логики. Свойства, таблицы истинности. Основные законы и равносильности функций алгебры логики. /Пр/	3	8	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
1.5	Проверка эквивалентности выражений. Определение несущественных аргументов. Основные тождественно истинные формулы (ТИФ). Способы проверки ТИФ. /Пр/	3	8	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
1.6	Нормальные и совершенные нормальные формы функций алгебры логики. /Пр/	3	10	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
1.7	Минимизация функций алгебры логики. /Пр/	3	10	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
1.8	Применение алгебры логики для упрощения релейно- контактных систем, синтеза комбинационных схем. /Пр/	3	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
1.9	Самостоятельное изучение материала. Выполнение домашних заданий. Подготовка к контрольной работе /Ср/	3	46	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
<b>Раздел 2. Теория множеств</b>					
2.1	Понятие множества и подмножества, элементы, способы задания множеств. Верхняя и нижняя граница множеств. Алгебра множеств, операции над множествами. Круги Эйлера, диаграммы Венна. Покрытие и разбиение множеств. Прямое произведение множеств. /Лек/	3	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
2.2	Понятие множества и подмножества, элементы, способы задания множеств. Алгебра множеств, операции над множествами. Круги Эйлера. Прямое произведение множеств /Пр/	3	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
2.3	Основные тождества и равносильности. Принцип включения-исключения. /Лек/	3	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
2.4	Основные тождества и равносильности. Принцип включения-исключения /Пр/	3	6	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2

2.5	Самостоятельное изучение материала. Выполнение домашних заданий. Подготовка к контрольной работе /Ср/	3	32	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
<b>Раздел 3. Теория графов</b>					
3.1	Элементы теории графов. Основные понятия теории графов. Псевдограф, мультиграф, граф и их ориентированные аналоги. Степень вершины графа. Теорема о сумме степеней вершин графа и ее следствие. Путь, цепь, простая цепь, цикл, простой цикл. /Лек/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2
3.2	Связные графы. Компоненты связности графа, их число. Число различных графов с $p$ вершинами. Двойственные графы. Способы задания графов. /Лек/	4	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2
3.3	Графы и отношения на множествах. Композиция отношений. Правило нумерации вершин графа. Бинарные и унарные операции над графами. /Лек/	4	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2
3.4	Типы графов. Деревья, алгоритмы определения экстремальных деревьев. Теорема Трента. Корневые деревья. /Лек/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3
3.5	Метрические характеристики. Числа графов. Раскраска вершин и ребер графа. Двудольные графы. /Лек/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2
3.6	Элементы теории графов. Основные понятия теории графов. Псевдограф, мультиграф, граф и их ориентированные аналоги. Степень вершины графа. Теорема о сумме степеней вершин графа и ее следствие. Способы задания графов. /Пр/	4	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3
3.7	Графы и отношения на множествах. Композиция отношений. Правило нумерации вершин графа. /Пр/	4	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2
3.8	Бинарные и унарные операции над графами. /Пр/	4	8	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2
3.9	Деревья, алгоритмы определения экстремальных деревьев. Теорема Трента. Корневые деревья. /Пр/	4	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3

3.10	Метрические характеристики. Числа графов. Раскраска графов. Раскраска вершин и ребер графа. Двудольные графы. /Пр/	4	6	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2
3.11	Самостоятельное изучение материала. Выполнение домашних заданий. Подготовка к контрольной работе /Ср/	4	36	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2
<b>Раздел 4. Комбинаторика</b>					
4.1	Основные понятия и определения. Основные принципы и правила комбинаторики, количество подмножеств конечного множества. Перестановки, размещения, сочетания. Теоремы о количестве перестановок, размещений, сочетаний. Перестановки с повторением, размещения с повторением, сочетания с повторением. Бином Ньютона и биномиальные тождества. Треугольник Паскаля. /Лек/	4	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3
4.2	Основные понятия и определения. Основные принципы и правила комбинаторики, количество подмножеств конечного множества. Перестановки, размещения, сочетания. Теоремы о количестве перестановок, размещений, сочетаний. Перестановки с повторением, размещения с повторением, сочетания с повторением. Бином Ньютона и биномиальные тождества. /Пр/	4	10	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3
4.3	Самостоятельное изучение материала. Выполнение домашних заданий. Подготовка к контрольной работе /Ср/	4	18	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3
<b>Раздел 5. Контроль</b>					
5.1	/Зачёт/	3	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	
5.2	/Экзамен/	4	36	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	

#### 4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Структура и содержание фонда оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации представлены в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

#### 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 5.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Окулов С. М.	Дискретная математика: теория и практика решения задач по информатике: учебное пособие	Москва: Лаборатория знаний, 2020	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=222848">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=222848</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.2	Васильева А. В., Шевелева И. В.	Дискретная математика: учебное пособие	Красноярск: Сибирский федеральный университет (СФУ), 2016	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=497748">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=497748</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л1.3	Судоплатов, С. В., Овчинникова, Е. В.	Дискретная математика: учебник	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2016	<a href="http://www.iprbookshop.ru/91617.html">http://www.iprbookshop.ru/91617.html</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л1.4	Князьков, В. С., Волченская, Т. В.	Введение в теорию графов: учебное пособие	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021	<a href="http://www.iprbookshop.ru/102006.html">http://www.iprbookshop.ru/102006.html</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей

### 5.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Хаггарти Р.	Дискретная математика для программистов: учебное пособие	Москва: РИЦ Техносфера, 2012	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=89024">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=89024</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л2.2	Бережной В. В., Шапошников А. В.	Дискретная математика: учебное пособие	Ставрополь: Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2016	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=466802">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=466802</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л2.3	Дехтярь, М. И.	Дискретная математика: учебное пособие	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020	<a href="http://www.iprbookshop.ru/94851.html">http://www.iprbookshop.ru/94851.html</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей

### 5.3 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Федеральный портал «Российское образование»/ <http://www.edu.ru>
2. Национальная Электронная Библиотека (нэб.рф) <http://xn--90ax2c.xn--p1ai/>
3. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (Единая коллекция ЦОР) – <http://school-collection.edu.ru>
4. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» <https://cyberleninka.ru/>

### 5.4. Перечень программного обеспечения

Microsoft Office

PascalABC

Python

### 5.5. Учебно-методические материалы для студентов с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости по заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья учебно-методические материалы предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям здоровья и восприятия информации. Для лиц с нарушениями зрения: в форме аудиофайла; в печатной форме увеличенным шрифтом. Для лиц с нарушениями слуха: в форме электронного документа; в печатной форме. Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в форме электронного документа; в печатной форме.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Помещения для проведения всех видов работ, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения. Для проведения лекционных занятий используется демонстрационное оборудование.

## 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические указания по освоению дисциплины представлены в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

1.1 Показатели и критерии оценивания компетенций:

ЗУН, составляющие компетенцию	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Средства оценивания
<i>ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;</i>			
<b>З: основы дискретной математики</b> основные понятия и теоретические положения дискретной математики	Осуществление поиска и сбора необходимой литературы, изучение лекционного материала, основной и дополнительной литературы, подготовка доклада	соответствие проблеме исследования; полнота и содержательность ответа; умение приводить примеры; умение отстаивать свою позицию; умение пользоваться дополнительной литературой при подготовке к занятиям; соответствие представленной информации материалам лекции и учебной литературы, сведениям из информационных ресурсов Интернет	ВЗ - вопросы к зачету (1-12), ВЭ - вопросы к экзамену (1-15), ИЗ – индивидуальное задание (1-28), Т- тестовые задания (1-100)
использовать полученные знания для постановки и решения исследовательских задач, проводить исследования, связанные с основными понятиями и тематикой курса.	Изучение современных информационно-коммуникационных технологий	достоверность решения заданий с помощью программных средств	ВЗ - вопросы к зачету (1-12), ВЭ - вопросы к экзамену (1-15), ИЗ – индивидуальное задание (1-28), Т- тестовые задания (1-100)
методами использования дискретной математики, связанными с решением исследовательских задач в области образования.	Использование современных информационных технологий	достоверность решения заданий с помощью программных средств, правильность выполнения тестового задания	ВЗ - вопросы к зачету (1-12), ВЭ - вопросы к экзамену (1-15), ИЗ – индивидуальное задание (1-28), Т- тестовые задания (1-100)

*ОПК-6: Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования;*

<p>основные понятия теории множеств, математической логики, алгебры высказываний, теории графов, комбинаторики.</p>	<p>Осуществление поиска и сбора необходимой литературы, изучение лекционного материала, основной и дополнительной литературы, подготовка доклада</p>	<p>соответствие проблеме исследования; полнота и содержательность ответа; умение приводить примеры; умение отстаивать свою позицию; умение пользоваться дополнительной литературой при подготовке к занятиям; соответствие представленной информации материалам лекции и учебной литературы, сведениям из информационных ресурсов Интернет</p>	<p>ВЗ - вопросы к зачету (1-12), ВЭ - вопросы к экзамену (1-15), ИЗ – индивидуальное задание (1-28), Т- тестовые задания (1-100)</p>
<p>использовать теоретические знания для решения широкого круга задач; выполнять операции на множествах, определять свойства отношений, составлять алгоритмы, позволяющие представлять множества, операции над ними, графы в компьютере</p>	<p>Изучение современных информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>достоверность решения заданий с помощью программных средств</p>	<p>ВЗ - вопросы к зачету (1-12), ВЭ - вопросы к экзамену (1-15), ИЗ – индивидуальное задание (1-28), Т- тестовые задания (1-100)</p>
<p>методами решения комбинаторных задач, использования графов для моделирования и решения задач в различных областях математики; современными формализованными математическими, информационно-логическими методами представления, сбора и обработки информации.</p>	<p>Использование современных информационных технологий</p>	<p>достоверность решения заданий с помощью программных средств, правильность выполнения тестового задания</p>	<p>ВЗ - вопросы к зачету (1-12), ВЭ - вопросы к экзамену (1-15), ИЗ – индивидуальное задание (1-28), Т- тестовые задания (1-100)</p>

## 1.2 Шкалы оценивания:

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация в 3 семестре осуществляется в рамках накопительной балльно-рейтинговой системы в 100-балльной шкале:

50-100 баллов (зачет);

0-49 баллов (незачет).

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация в 4 семестре осуществляется в рамках накопительной балльно-рейтинговой системы в 100-балльной шкале:

84–100	5 (отлично)
67–83	4 (хорошо)
50–66	3 (удовлетворительно)
0–49	2 (неудовлетворительно)

## 2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

### Вопросы к зачету

1. Логика. Логические операции. Равносильные формулы логики высказываний
2. Понятие подформулы.
3. Логические функции (алфавит, однородная функция, двузначные (булевы) функции, область определения булевой функции, таблица истинности, равные функции)
4. Логические функции. Основные понятия. Понятие алфавита. Однородные функции. Двузначные функции. Элементарные функции алгебры логики. ( $f(x)$ ,  $f(x_1, x_2)$ ).
5. Свойства функций сложения по модулю 2, импликации, штриха Шеффера и стрелки Пирса (функции Вебба)
6. Функции алгебры логики. Совершенные нормальные формы. Правило получения СДНФ и СКНФ.
7. Комбинационные схемы. Переключательные схемы
8. Основные понятия теории множеств. (Множество, элементы множества, способы задания множеств)
9. Виды множеств. (пустое, конечное, бесконечное, счетное, равные, числовые множества). Подмножество. Круги Эйлера. Множество-степень.
10. Операции над множествами. (Пересечение, объединение, разность, дополнение, симметрическая разность, декартово произведение двух множеств)
11. Тождества и основные свойства операций над множествами.
12. Способы доказательства на множествах.

### Критерии оценки:

– 50-100 баллов (зачет): изложенный материал фактически верен, наличие глубоких исчерпывающих знаний в объеме пройденной программы дисциплины в соответствии с поставленными программой курса целями и задачами обучения; грамотное и логически стройное изложение материала при ответе, усвоение основной и знакомство с дополнительной литературой;

– 0-49 баллов (незачет): ответы не связаны с вопросами, наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы.

### Вопросы к экзамену

1. Комбинационные схемы. Переключательные схемы
2. Комбинаторика. Принцип суммы. Принцип произведения. Принцип включения-исключения. Упорядоченная и неупорядоченная выборка.
3. Перестановки. Размещения. Сочетания. Размещения с повторениями. Перестановки с повторениями. Сочетания с повторениями. Все теоремы с доказательством.
4. Элементарные тождества комбинаторики. Бином Ньютона.
5. Свойства биномиальных коэффициентов.
6. Основные понятия и определения теории графов (Граф, ориентированный, неориентированный, смешанный граф, смежные вершины, изолированная вершина, петля, степень вершины, полустепень исхода, полустепенью захода)
7. Типы графов (конечный граф, остовный подграф, порожденный подграф, дополнение графа, симметрический, антисимметрический, рефлексивный, транзитивный граф)
8. Матричные представления графов. (Способы задания графов, матрица смежности графа, матрица инцидентий, матрица достижимостей, матрица контрдостижимостей).
9. Графы и отношения на множествах (Антисимметричный граф, отношение эквивалентности, отношение толерантности, отношение строгого порядка, Правило нумерации вершин графа, задающего отношение совершенно строгого порядка)
10. Цикломатическое число графа. Хроматическое число графа.
11. Маршруты, связность, расстояния, пути, циклы.
12. Деревья. Теорема Трента. Корневые деревья. Экстремальное дерево.
13. Операции над графами. Унарные операции над графами. Бинарные операции над графами.
14. Композиция отношений. Метрические характеристики графов. Цикломатическое число графа. Хроматическое число графа.
15. Двойственные графы. Основные определения. Алгоритм выделения максимальной двудольной части.

### Критерии оценки:

Оценка	Критерии
Отлично (84–100)	ответы на вопросы четкие, обоснованные и полные, проявлена готовность к дискуссии, студент демонстрирует высокий уровень владения знаниями, умениями и навыками соответствующих компетенций, что позволяет ему решать широкий круг типовых и нетиповых задач.
Хорошо (67–83)	ответы на вопросы преимущественно правильные, но недостаточно четкие, студент способен самостоятельно воспроизводить и применять соответствующие знания, умения и навыки для решения типовых задач дисциплины, может выполнять поиск и использование новой информации для выполнения новых профессиональных действий на основе полностью освоенных знаний, умений и навыков соответствующих компетенций
Удовлетворительно (50-66)	ответы на вопросы не полные, на некоторые ответ не получен, знания, умения, навыки сформированы на базовом уровне, студенты частично, с помощью извне (например, с использованием наводящих вопросов, ассоциативного ряда понятий и т.д.) могут воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки
Неудовлетворительно (0-49)	на большую часть вопросов ответы не были получены, либо они показали полную некомпетентность студента в материале дисциплины, студент не способен самостоятельно, без помощи извне, воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки или знания, умения и навыки у студента не выявлены

**Индивидуальное домашнее задание**  
**РАЗДЕЛ 1. ТЕОРИЯ МНОЖЕСТВ**

вариант	
1	<p>1. Образуйте множества <math>O_1 \cup O_2</math> и <math>O_1 \cap O_2</math>, если <math>O_1 = ]4, 8[</math>, <math>O_2 = ]1, 4[</math>. Изобразите множества <math>O_1</math>, <math>O_2</math>, <math>O_1 \cup O_2</math> и <math>O_1 \cap O_2</math> на прямой.</p> <p>2. Используя метод включения, докажите для произвольных множеств <math>A</math>, <math>B</math>, <math>C</math> справедливость следующих равенств: <math>A \cap (B \setminus C) = (A \cap B) \setminus C</math></p> <p>3. Доказать, используя метод от противного, следующие равенства для произвольных множеств <math>A</math>, <math>B</math>, <math>C</math>: <math>A \setminus B = A \setminus (A \cap B)</math></p> <p>4. Докажите для произвольных множеств <math>A</math>, <math>B</math>, <math>C</math> следующие соотношения, используя метод эквивалентных преобразований: <math>A \cap B = (A \cup B) \setminus (A \Delta B)</math></p> <p>5. Определите фактор-множество <math>P(A)</math>, разность <math>A \setminus B</math>, симметрическую разность <math>A \Delta C</math>, дополнение <math>C_B C</math> для множеств <math>A</math>, <math>B</math>, <math>C</math>, если <math>A = \{1, 2, 3, 4\}</math>, <math>B = \{3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}</math>, <math>C = \{7, 9, 10\}</math>;</p>
2	<p>1. Образуйте множества <math>O_1 \cup O_2</math> и <math>O_1 \cap O_2</math>, если <math>O_1 = ]0, 8[</math>, <math>O_2 = [-5, 1[</math>. Изобразите множества <math>O_1</math>, <math>O_2</math>, <math>O_1 \cup O_2</math> и <math>O_1 \cap O_2</math> на прямой.</p> <p>2. Используя метод включения, докажите для произвольных множеств <math>A</math>, <math>B</math>, <math>C</math> справедливость следующих равенств: <math>(\bar{A} \cup B) \cap A = A \cap B</math></p> <p>3. Доказать, используя метод от противного, следующие равенства для произвольных множеств <math>A</math>, <math>B</math>, <math>C</math>: <math>A \cap B = B \setminus (B \setminus A)</math></p> <p>4. Докажите для произвольных множеств <math>A</math>, <math>B</math>, <math>C</math> следующие соотношения, используя метод эквивалентных преобразований: <math>A \cup B = (A \cap B) \cup (A \Delta B)</math></p> <p>5. Определите фактор-множество <math>P(A)</math>, разность <math>A \setminus B</math>, симметрическую разность <math>A \Delta C</math>, дополнение <math>C_B C</math> для множеств <math>A</math>, <math>B</math>, <math>C</math>, если <math>A = \{1, 3, 5, 7\}</math>, <math>B = \{2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}</math>, <math>C = \{7, 9, 10\}</math>;</p>
3	<p>1. Образуйте множества <math>O_1 \cup O_2</math> и <math>O_1 \cap O_2</math>, если <math>O_1 = ]-\infty, 3[</math>, <math>O_2 = ]3, \infty[</math>. Изобразите множества <math>O_1</math>, <math>O_2</math>, <math>O_1 \cup O_2</math> и <math>O_1 \cap O_2</math> на прямой.</p> <p>2. Используя метод включения, докажите для произвольных множеств <math>A</math>, <math>B</math>, <math>C</math> справедливость следующих равенств: <math>\overline{A \cup B} = \bar{A} \cap \bar{B}</math></p> <p>3. Доказать, используя метод от противного, следующие равенства для произвольных множеств <math>A</math>, <math>B</math>, <math>C</math>: <math>A \cap B = A \setminus (A \setminus B)</math></p> <p>4. Докажите для произвольных множеств <math>A</math>, <math>B</math>, <math>C</math> следующие соотношения, используя метод эквивалентных преобразований: <math>A \setminus (B \cup C) = (A \setminus B) \cap (A \setminus C)</math></p> <p>5. Определите фактор-множество <math>P(A)</math>, разность <math>A \setminus B</math>, симметрическую разность <math>A \Delta C</math>, дополнение <math>C_B C</math> для множеств <math>A</math>, <math>B</math>, <math>C</math>, если <math>A = \{j, u, n, e\}</math>, <math>B = \{m, o, u, n, t, h\}</math>, <math>C = \{y, e, a, r\}</math></p>

4	<p>1. Образуйте множества <math>O_1 \cup O_2</math> и <math>O_1 \cap O_2</math>, если <math>O_1 = ]-\infty, 5[</math>, <math>O_2 = [0, +\infty[</math>. Изобразите множества <math>O_1</math>, <math>O_2</math>, <math>O_1 \cup O_2</math> и <math>O_1 \cap O_2</math> на прямой.</p> <p>2. Используя метод включения, докажите для произвольных множеств <math>A</math>, <math>B</math>, <math>C</math> справедливость следующих равенств: <math>(A \cup B) \setminus C = (A \setminus C) \cup (B \setminus C)</math></p> <p>3. Доказать, используя метод от противного, следующие равенства для произвольных множеств <math>A</math>, <math>B</math>, <math>C</math>: <math>A \cup (B \setminus A) = A \cup B</math></p> <p>4. Докажите для произвольных множеств <math>A</math>, <math>B</math>, <math>C</math> следующие соотношения, используя метод эквивалентных преобразований: <math>B \setminus A = (A \cap B) \Delta B</math></p> <p>5. Определите фактор-множество <math>P(A)</math>, разность <math>A \setminus B</math>, симметрическую разность <math>A \Delta C</math>, дополнение <math>C_B C</math> для множеств <math>A</math>, <math>B</math>, <math>C</math>, если <math>A = \{1, u, 3, e\}</math>, <math>B = \{5, o, u, 7, t, h\}</math>, <math>C = \{y, e, a, r\}</math></p>
5	<p>1. Образуйте множества <math>O_1 \cup O_2</math> и <math>O_1 \cap O_2</math>, если <math>O_1 = ]-3, 7]</math>, <math>O_2 = [5, 6]</math>. Изобразите множества <math>O_1</math>, <math>O_2</math>, <math>O_1 \cup O_2</math> и <math>O_1 \cap O_2</math> на прямой.</p> <p>2. Используя метод включения, докажите для произвольных множеств <math>A</math>, <math>B</math>, <math>C</math> справедливость следующих равенств: <math>A \setminus (B \cup C) = (A \setminus B) \setminus C</math></p> <p>3. Доказать, используя метод от противного, следующие равенства для произвольных множеств <math>A</math>, <math>B</math>, <math>C</math>: <math>A \cup B = (A \cap B) \cup (A \Delta B)</math></p> <p>4. Докажите для произвольных множеств <math>A</math>, <math>B</math>, <math>C</math> следующие соотношения, используя метод эквивалентных преобразований: <math>A \cap B = B \setminus (B \setminus A)</math></p> <p>5. Определите фактор-множество <math>P(A)</math>, разность <math>A \setminus B</math>, симметрическую разность <math>A \Delta C</math>, дополнение <math>C_B C</math> для множеств <math>A</math>, <math>B</math>, <math>C</math>, если <math>A = \{1, c, 3, d\}</math>, <math>B = \{3, a, 5, d, 7, 0, 9\}</math>, <math>C = \{a, 9, d\}</math></p>
6	<p>1. Образуйте множества <math>O_1 \cup O_2</math> и <math>O_1 \cap O_2</math>, если <math>O_1 = [0, 5]</math>, <math>O_2 = ]-3, 0[</math>. Изобразите множества <math>O_1</math>, <math>O_2</math>, <math>O_1 \cup O_2</math> и <math>O_1 \cap O_2</math> на прямой.</p> <p>2. Используя метод включения, докажите для произвольных множеств <math>A</math>, <math>B</math>, <math>C</math> справедливость следующих равенств: <math>A \setminus (B \cup C) = (A \setminus B) \cap (A \setminus C)</math></p> <p>3. Доказать, используя метод от противного, следующие равенства для произвольных множеств <math>A</math>, <math>B</math>, <math>C</math>: <math>A \cup (B \setminus A) = A \cup B</math></p> <p>4. Докажите для произвольных множеств <math>A</math>, <math>B</math>, <math>C</math> следующие соотношения, используя метод эквивалентных преобразований: <math>B \setminus A = (A \cap B) \Delta B</math></p> <p>5. Определите фактор-множество <math>P(A)</math>, разность <math>A \setminus B</math>, симметрическую разность <math>A \Delta C</math>, дополнение <math>C_B C</math> для множеств <math>A</math>, <math>B</math>, <math>C</math>, если <math>A = \{1, 2, 3, 4\}</math>, <math>B = \{3, 2, 5, 4, 7, 0, 9\}</math>, <math>C = \{a, 9, d\}</math></p>
7	<p>1. Образуйте множества <math>O_1 \cup O_2</math> и <math>O_1 \cap O_2</math>, если <math>O_1 = ]-\infty, 3[</math>, <math>O_2 = ]3, \infty[</math>. Изобразите множества <math>O_1</math>, <math>O_2</math>, <math>O_1 \cup O_2</math> и <math>O_1 \cap O_2</math> на прямой.</p> <p>2. Используя метод включения, докажите для произвольных множеств <math>A</math>, <math>B</math>, <math>C</math> справедливость следующих равенств: <math>A \setminus (B \cap C) = (A \setminus B) \cup (A \setminus C)</math></p> <p>3. Доказать, используя метод от противного, следующие равенства для произвольных множеств <math>A</math>, <math>B</math>, <math>C</math>: <math>A \cap B = A \setminus (A \setminus B)</math></p>

	<p>4. Докажите для произвольных множеств <math>A, B, C</math> следующие соотношения, используя метод эквивалентных преобразований: <math>A \cap B = A \setminus (A \setminus B)</math></p> <p>5. Определите фактор-множество <math>P(A)</math>, разность <math>A \setminus B</math>, симметрическую разность <math>A \Delta C</math>, дополнение <math>{}^C_B C</math> для множеств <math>A, B, C</math>, если <math>A = \{a, 2, b, 4\}, B = \{a, 9, 2\}, C = \{e, 9, 2\}</math></p>
8	<p>1. Образуйте множества <math>O_1 \cup O_2</math> и <math>O_1 \cap O_2</math>, если <math>O_1 = [-3, 5], O_2 = ]-\infty, 2]</math>. Изобразите множества <math>O_1, O_2, O_1 \cup O_2</math> и <math>O_1 \cap O_2</math> на прямой.</p> <p>2. Используя метод включения, докажите для произвольных множеств <math>A, B, C</math> справедливость следующих равенств: <math>A \cap (B \setminus C) = (A \cap B) \setminus C</math></p> <p>3. Доказать, используя метод от противного, следующие равенства для произвольных множеств <math>A, B, C</math>: <math>\overline{A \cup B} = \bar{A} \cap \bar{B}</math></p> <p>4. Докажите для произвольных множеств <math>A, B, C</math> следующие соотношения, используя метод эквивалентных преобразований: <math>\overline{A \cup B} = \bar{A} \cap \bar{B}</math></p> <p>5. Определите фактор-множество <math>P(A)</math>, разность <math>A \setminus B</math>, симметрическую разность <math>A \Delta C</math>, дополнение <math>{}^C_B C</math> для множеств <math>A, B, C</math>, если <math>A = \{1, 2, 3, 4\}, B = \{3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}, C = \{7, 9, 0\}</math>;</p>
9	<p>1. Образуйте множества <math>O_1 \cup O_2</math> и <math>O_1 \cap O_2</math>, если <math>O_1 = ]-3, 7], O_2 = [5, 6]</math>. Изобразите множества <math>O_1, O_2, O_1 \cup O_2</math> и <math>O_1 \cap O_2</math> на прямой.</p> <p>2. Используя метод включения, докажите для произвольных множеств <math>A, B, C</math> справедливость следующих равенств: <math>A \setminus (B \cup C) = (A \setminus B) \setminus C</math></p> <p>3. Доказать, используя метод от противного, следующие равенства для произвольных множеств <math>A, B, C</math>: <math>(A \cup B) \setminus C = (A \setminus C) \cup (B \setminus C)</math></p> <p>4. Докажите для произвольных множеств <math>A, B, C</math> следующие соотношения, используя метод эквивалентных преобразований: <math>(A \cup B) \setminus C = (A \setminus C) \cup (B \setminus C)</math></p> <p>5. Определите фактор-множество <math>P(A)</math>, разность <math>A \setminus B</math>, симметрическую разность <math>A \Delta C</math>, дополнение <math>{}^C_B C</math> для множеств <math>A, B, C</math>, если <math>A = \{1, 2, 3, 4\}, B = \{1, 3, 4, 5, 6, 7, 0\}, C = \{7, 9, 0\}</math>;</p>
10	<p>1. Образуйте множества <math>O_1 \cup O_2</math> и <math>O_1 \cap O_2</math>, если <math>O_1 = ]4, 8[, O_2 = ]1, 4]</math>. Изобразите множества <math>O_1, O_2, O_1 \cup O_2</math> и <math>O_1 \cap O_2</math> на прямой.</p> <p>2. Используя метод включения, докажите для произвольных множеств <math>A, B, C</math> справедливость следующих равенств: <math>A \setminus (B \setminus C) = (A \setminus C) \setminus (B \setminus C)</math></p> <p>3. Доказать, используя метод от противного, следующие равенства для произвольных множеств <math>A, B, C</math>: <math>A \cap B = A \setminus (A \setminus B)</math></p> <p>4. Докажите для произвольных множеств <math>A, B, C</math> следующие соотношения, используя метод эквивалентных преобразований: <math>A \cap B = A \setminus (A \setminus B)</math></p> <p>5. Определите фактор-множество <math>P(A)</math>, разность <math>A \setminus B</math>, симметрическую разность <math>A \Delta C</math>, дополнение <math>{}^C_B C</math> для множеств <math>A, B, C</math>, если <math>A = \{1, a, b, c\}, B = \{1, b, c, 5, 6, 7, 0\}, C = \{7, b, c\}</math>;</p>

## РАЗДЕЛ 2. «АЛГЕБРА ЛОГИКИ»

1. Составьте таблицу истинности для формулы.

вариант	
1.	$(x_1 \rightarrow \bar{x}_2) \rightarrow (\overline{x_1 \vee x_2 + x_3})$
2.	$(a \leftrightarrow b) \vee (a \rightarrow c \oplus b) \vee (b \& c \& \bar{a}) \rightarrow (a \& b)$
3.	$x \& \bar{y} \rightarrow (y \vee \bar{x} \rightarrow \bar{z})$
4.	$(x_1 \rightarrow \bar{x}_2) \rightarrow (\overline{x_1 \vee x_2 \& \bar{x}_3})$
5.	$(a \oplus c + b) \rightarrow (a \rightarrow b + c) + \bar{b}$
6.	$(\bar{x} \vee x) \& (y \rightarrow x \rightarrow z)$
7.	$(\bar{x} \vee z) \& (y \rightarrow (1 \rightarrow x))$
8.	$(a \sim cb) \rightarrow (a \rightarrow b + c) + \bar{b}$
9.	$(ac + b) \rightarrow (ab \rightarrow c) + \bar{b}$
10.	$((x \rightarrow y) \sim z)(x \rightarrow yz);$

2. Установите, является ли формула тождественно истинной или тождественно ложной.

вариант	
1.	$((x \oplus y) \sim z)(x \rightarrow yz);$
2.	$(x \rightarrow y) \rightarrow ((x \vee z) \rightarrow (y \vee z));$
3.	$\overline{(x \rightarrow z) \rightarrow ((y \rightarrow z) \rightarrow (x \vee y) \rightarrow z)}$
4.	$((p \rightarrow q) \& (q \rightarrow r)) \rightarrow (p \rightarrow r)$
5.	$(x \rightarrow y)(x \rightarrow \bar{y}) \rightarrow \bar{x}$
6.	$(x \rightarrow (y \rightarrow z)) \rightarrow (x \& y \rightarrow z)$
7.	$(x \& y \rightarrow z) \rightarrow (x \rightarrow (y \rightarrow z))$
8.	$(p \wedge q \rightarrow z) \rightarrow (p \rightarrow (q \rightarrow z))$
9.	$(p \rightarrow (q \rightarrow z)) \rightarrow (p \wedge q \rightarrow z)$
10.	$(p \rightarrow z) \rightarrow ((y \rightarrow z) \rightarrow ((p \vee q) \rightarrow z))$



3. Выпишите все подформулы формулы.

вариант	
1.	$(\overline{\overline{a \& c \vee a}}) \& c \rightarrow \overline{ab} \leftrightarrow ac \& (\overline{b \vee a} \rightarrow c);$
2.	$\left( \left( \overline{\overline{(a \leftrightarrow \overline{b \overline{c}}) ab \rightarrow \overline{abc}} \rightarrow \overline{ab} \rightarrow c \vee a} \right) \leftrightarrow (\overline{a \vee ab \vee \overline{b}}) \right)$
3.	$\left( \overline{\overline{(a \& b \vee c)} \rightarrow (c \rightarrow d)} \right) \rightarrow \left( \overline{\overline{(a \vee \overline{bc}) \& a \& c} \rightarrow b \rightarrow c} \right);$
4.	$\left( \overline{\overline{(x \vee \overline{z})} (z \rightarrow \overline{x} \& y)} \right) \rightarrow \overline{\overline{(x \vee \overline{yz})} \vee (xy \rightarrow z)}$
5.	$\left( \overline{\overline{(y \& x \vee \overline{z})} \leftrightarrow (y \vee z \rightarrow \overline{x} \& y)} \right) \rightarrow \overline{\overline{(x \& z \vee y \rightarrow z)}};$
6.	$x \vee \left( \overline{\overline{xy \vee \overline{y}} \& (\overline{xy} \vee (\overline{xyz} \leftrightarrow (z \vee x)))} \right)$
7.	$(\overline{ab \vee bc}) \& (a \rightarrow b \rightarrow c) \& \left( \overline{\overline{abc}} \leftrightarrow ac \rightarrow \overline{b} \right);$
8.	$(z \rightarrow x) \rightarrow \left( (z \rightarrow y) \rightarrow (z \rightarrow x \& y) \right) \rightarrow \overline{x};$
9.	$(x \& (y \vee z \rightarrow \overline{x} \& y)) \leftrightarrow \overline{\overline{y \rightarrow x \& z}};$
10.	$\overline{\overline{\overline{x \rightarrow xz \vee \overline{xy} \& \overline{z} \overline{y} \rightarrow x \vee yz}}}$

4. Построить таблицы соответствующих функций, выяснить, эквивалентны ли формулы  $F$  и  $F_1$ .

вариант	
1)	$F = (x \rightarrow y) \oplus ((y \rightarrow \overline{z}) \rightarrow x \cdot y), \quad F_1 = \overline{y \& z \rightarrow x};$
2)	$F = (x \vee \overline{y}) \downarrow (\overline{x} \rightarrow (y \rightarrow \overline{z})), \quad F_1 = y \rightarrow (x \vee z)$
3)	$F = x \rightarrow ((y \rightarrow z) \rightarrow y \cdot z), \quad F_1 = (x \vee (y \rightarrow z)) \cdot (x \oplus y);$
4)	$F = (x \downarrow y) \vee (x \sim z)   (x \oplus y \cdot z), \quad F_1 = \overline{x} \cdot (y \cdot z) \vee \overline{x \rightarrow z};$
5)	$F = ((x \vee y) \cdot z \rightarrow ((x \sim z) \oplus y)) \cdot ((x \oplus y) \cdot z), \quad F_1 = (x \rightarrow y \& z) \& \overline{x \rightarrow y};$
6)	$F = (\overline{x \vee y}) \rightarrow ((y   \overline{z}) \rightarrow (x \sim x \cdot z)), \quad F_1 = xy \vee \overline{(x \rightarrow \overline{xy} \rightarrow z)};$
7)	$F = (x   \overline{y}) \rightarrow ((y \downarrow \overline{z}) \rightarrow (x \oplus z)), \quad F_1 = x \cdot (y \cdot z) \oplus (\overline{x \rightarrow z});$
8)	$F = (((x   y) \downarrow \overline{z})   y) \downarrow (\overline{y} \rightarrow z), \quad F_1 = ((x   y) \downarrow (y   z)) \cdot (x \rightarrow (y \rightarrow z));$
9)	$F = (x \cdot y \rightarrow z) \vee ((x \downarrow y)   z), \quad F_1 = ((x \rightarrow y \cdot z) \oplus (x \sim y)) \vee (y \rightarrow x \cdot z);$
10)	$F = \overline{x \oplus y \cdot z \cdot \overline{y} \rightarrow x \cdot z \cdot (\overline{x} \downarrow y)}, \quad F_1 = \overline{(xy \rightarrow (y \downarrow z)) \vee x \cdot z \cdot z}.$

5. Используя основные эквивалентности и соотношения проверьте эквивалентность формул V и U.

вариант	
1)	$V = (\bar{x} \rightarrow y) \rightarrow (\bar{x} \cdot y \sim (x \oplus y)), \quad U = (\overline{x \cdot y} \rightarrow x) \rightarrow y;$
2)	$V = (x \cdot y \vee (\bar{x} \rightarrow y \cdot z)) \sim ((\bar{x} \rightarrow \bar{y}) \rightarrow z), \quad U = (x \rightarrow y) \oplus (y \oplus z);$
3)	$V = (x \oplus y \cdot z) \rightarrow (\bar{x} \rightarrow (y \rightarrow z)), \quad U = x \rightarrow ((y \rightarrow z) \rightarrow x);$
4)	$V = (\bar{x} \rightarrow (\bar{y} \rightarrow (x \sim z))) \cdot (x \sim (y \rightarrow (z \vee (x \rightarrow y))))), \quad U = (x \rightarrow (y \rightarrow z)) \rightarrow x;$
5)	$V = (x \cdot \bar{y} \vee \bar{x} \cdot z) \oplus ((y \rightarrow z) \rightarrow \bar{x} \cdot y), \quad U = (x \cdot (\bar{y} \cdot \bar{z}) \oplus y) \oplus z;$
6)	$V = x \rightarrow ((\bar{x} \cdot \bar{y} \rightarrow (\bar{x} \cdot \bar{z} \rightarrow y)) \rightarrow y) \cdot z, \quad U = \bar{x} \cdot (y \rightarrow \bar{z});$
7)	$V = (\bar{x} \sim y) \rightarrow (x \rightarrow \bar{z}) \vee (x \oplus \bar{y} \cdot z), \quad U = x \sim (z \rightarrow y);$
8)	$V = (\bar{x} \vee \bar{y} \cdot \bar{z}) \cdot (\bar{x} \rightarrow \bar{y} \cdot z) \cdot (x \rightarrow (y \sim z)), \quad U = ((x \rightarrow y) \sim (y \rightarrow (x \rightarrow z))) \oplus x \cdot (y \cdot z);$
9)	$V = ((x \vee y) \rightarrow y \cdot z) \vee (y \rightarrow x \cdot z) \vee (x \rightarrow (\bar{y} \rightarrow z)), \quad U = (x \rightarrow y) \vee z.$
10)	$V = (\bar{x} \rightarrow y) \rightarrow (\bar{x} \cdot y \sim (x \oplus y)), \quad U = (\overline{x \cdot y} \rightarrow x) \rightarrow y;$

6. Определите фиктивную переменную функции  $f$ .

вариант	
1.	$f(\tilde{x}^2) = (x_2 \rightarrow x_1) \cdot (x_2 \downarrow x_2)$
2.	$f(\tilde{x}^2) = (x_1 \sim x_2) \vee (x_1   x_2)$
3.	$f(\tilde{x}^3) = ((x_1 \oplus x_2) \rightarrow x_3) \cdot \overline{x_3 \rightarrow x_2}$
4.	$f(\tilde{x}^3) = ((x_1 \vee x_2) \rightarrow (x_1 \sim x_3)) \cdot x_1 \rightarrow (x_2 \vee x_3);$
5.	$f(\tilde{x}^3) = ((x_1 \vee x_2 \cdot \bar{x}_3) \sim (\bar{x}_1 \rightarrow \bar{x}_2 \cdot x_3)) \cdot (x_2 \downarrow x_3);$
6.	$f(\tilde{x}^3) = ((x_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3) \rightarrow (x_1 \cdot x_2   x_3)) \oplus (x_2 \rightarrow x_1) \cdot x_3;$
7.	$f(\tilde{x}^4) = (x_1 \rightarrow ((x_2 \rightarrow x_3) \rightarrow x_4)) \sim \bar{x}_1 \cdot (x_2 \rightarrow x_3) \cdot \bar{x}_4;$
8.	$f(\tilde{x}^3) = (\overline{x_1 x_2} \vee \overline{x_1 x_2 x_3}) \rightarrow (\overline{x_1 \vee x_1 x_2} \vee \overline{x_2});$
9.	$f(\tilde{x}^3) = (\overline{x_1 \rightarrow (x_2 \rightarrow (x_1 \sim x_3))}) (x_1 \sim (x_2 \rightarrow (x_3 \vee (x_1 \rightarrow x_2))));$
10.	$f(\tilde{x}^3) = (\overline{x_1 \vee x_2} \cdot \overline{x_3}) (\overline{x_1 \rightarrow x_2 x_3}) (x_1 \rightarrow (x_2 \sim x_3));$

7. Найдите СДНФ и СКНФ, каждую двумя способами (путем равносильных преобразований и используя таблицы истинности).

вариант	
1.	$(x \rightarrow y) \leftrightarrow (\overline{y \rightarrow zx}) \& (x \vee \bar{y}) \rightarrow z$
2.	$(x \& (y \vee z \rightarrow \bar{x} \& y)) \leftrightarrow (y \& x \vee \bar{z}) \vee z \vee (\overline{y \rightarrow x \& z})$
3.	$((\overline{Y \& X \vee Z}) \leftrightarrow (Y \vee Z \rightarrow \bar{X} \& Y)) \rightarrow (X \vee \bar{Y}Z) \vee (\bar{X} \& Z \vee Y \rightarrow \bar{Z}).$
4.	$((\overline{Y \& X \vee Z}) \leftrightarrow (X \rightarrow Y)(Y \rightarrow Z)) \& (X \vee \bar{Y}) \rightarrow (\bar{Z} \vee Y \rightarrow \bar{X}).$
5.	$(X \& (\overline{Y \vee Z \leftrightarrow \bar{X} \& Y})) \vee (Y \& X \vee \bar{Z}) \vee (\bar{Y} \vee X \& Z).$
6.	$(\bar{X}\bar{Y} \vee \bar{X}YZ) \& (\bar{X} \vee \bar{X}Y \vee \bar{Y} \leftrightarrow (XZ \rightarrow \bar{Y})) \rightarrow XYZ \vee \bar{X}Y.$
7.	$(\bar{X}\bar{Y} \rightarrow \bar{X}YZ) \& (\bar{X} \vee \bar{X}Y \vee \bar{Y}) \leftrightarrow (\bar{X}\bar{Y} \rightarrow Z \vee X \vee Y)$
8.	$(\bar{X} \& \bar{Z} \vee X) \& \overline{Z \rightarrow \bar{X}Y} \leftrightarrow (XZ \rightarrow Y) \& (\bar{Y} \vee \bar{X} \rightarrow Z)$
9.	$(\overline{\bar{X} \& \bar{Z} \vee X}) \leftrightarrow \bar{X}Z \vee \bar{X}Y \vee \bar{Z}\bar{Y} \rightarrow X \vee Y\bar{Z}$
10.	$(\bar{X} \& \bar{Z} \vee X) \& \overline{Z \rightarrow \bar{X}Y} \leftrightarrow (XZ \rightarrow Y) \& (\bar{Y} \vee \bar{X} \rightarrow Z)$

8. Минимизируйте булеву функцию:

1. методом неопределенных коэффициентов;
2. методом многомерного куба.

вариант	
1.	$f(x_1, x_2, x_3) = \bar{x}_1 x_2 x_3 \vee x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \vee x_1 \bar{x}_2 x_3 \vee x_1 x_2 \bar{x}_3 \vee x_1 x_2 x_3$
2.	$f(x_1, x_2, x_3) = \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3 \vee \bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_1 x_2 x_3 \vee x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \vee x_1 \bar{x}_2 x_3$
3.	$f(x_1, x_2, x_3) = \bar{x}_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3 \vee \bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3 \vee x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \vee x_1 x_2 \bar{x}_3$
4.	$f(x_1, x_2, x_3) = \bar{x}_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3 \vee \bar{x}_1 x_2 x_3 \vee x_1 \bar{x}_2 x_3 \vee x_1 x_2 x_3$
5.	$f(x_1, x_2, x_3) = \bar{x}_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3 \vee \bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3 \vee x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \vee x_1 x_2 x_3$
6.	$f(x_1, x_2, x_3) = \bar{x}_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_1 x_2 x_3 \vee x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \vee x_1 x_2 \bar{x}_3 \vee x_1 x_2 x_3$
7.	$f(x_1, x_2, x_3) = \bar{x}_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3 \vee x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \vee x_1 x_2 \bar{x}_3 \vee x_1 x_2 x_3$
8.	$f(x_1, x_2, x_3) = \bar{x}_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3 \vee \bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3 \vee x_1 \bar{x}_2 x_3 \vee x_1 x_2 \bar{x}_3$
9.	$f(x_1, x_2, x_3) = \bar{x}_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3 \vee x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \vee x_1 \bar{x}_2 x_3 \vee x_1 x_2 \bar{x}_3$
10.	$f(x_1, x_2, x_3) = \bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_1 x_2 x_3 \vee x_1 \bar{x}_2 x_3 \vee x_1 x_2 \bar{x}_3 \vee x_1 x_2 x_3$

9. Минимизируйте булеву функцию:

1. при помощи диаграммы Вейча (карты Карно);
2. методом Мак-Класки булеву функцию.

вариант	
1.	$f(x_1, x_2, x_3, x_4) = x_1x_2\bar{x}_3x_4 \vee x_1\bar{x}_2\bar{x}_3x_4 \vee x_1\bar{x}_2\bar{x}_3\bar{x}_4 \vee x_1x_2x_3x_4 \vee x_1\bar{x}_2x_3x_4 \vee x_1\bar{x}_2x_3\bar{x}_4 \vee \bar{x}_1x_2x_3\bar{x}_4 \vee \bar{x}_1\bar{x}_2x_3\bar{x}_4 \vee \bar{x}_1x_2\bar{x}_3\bar{x}_4 \vee \bar{x}_1\bar{x}_2\bar{x}_3x_4$
2.	$f(x_1, x_2, x_3, x_4) = x_1x_2\bar{x}_3\bar{x}_4 \vee x_1x_2\bar{x}_3x_4 \vee x_1\bar{x}_2\bar{x}_3x_4 \vee x_1\bar{x}_2\bar{x}_3\bar{x}_4 \vee \bar{x}_1x_2x_3\bar{x}_4 \vee \bar{x}_1x_2x_3x_4 \vee \bar{x}_1\bar{x}_2x_3\bar{x}_4 \vee \bar{x}_1\bar{x}_2x_3x_4$
3.	$f(x_1, x_2, x_3, x_4) = x_1x_2\bar{x}_3\bar{x}_4 \vee x_1\bar{x}_2\bar{x}_3x_4 \vee x_1\bar{x}_2\bar{x}_3\bar{x}_4 \vee x_1x_2x_3x_4 \vee \bar{x}_1\bar{x}_2x_3x_4 \vee \bar{x}_1\bar{x}_2x_3\bar{x}_4 \vee \bar{x}_1x_2\bar{x}_3\bar{x}_4 \vee \bar{x}_1x_2\bar{x}_3x_4$ ;
4.	$f(x_1, x_2, x_3, x_4) = x_1x_2\bar{x}_3\bar{x}_4 \vee x_1x_2\bar{x}_3x_4 \vee x_1\bar{x}_2\bar{x}_3\bar{x}_4 \vee x_1\bar{x}_2x_3x_4 \vee x_1\bar{x}_2x_3\bar{x}_4 \vee x_1x_2x_3x_4 \vee \bar{x}_1x_2x_3\bar{x}_4 \vee \bar{x}_1x_2x_3x_4 \vee \bar{x}_1\bar{x}_2x_3\bar{x}_4 \vee \bar{x}_1\bar{x}_2x_3x_4$
5.	$f(x_1, x_2, x_3, x_4) = x_1x_2\bar{x}_3x_4 \vee x_1\bar{x}_2\bar{x}_3x_4 \vee x_1\bar{x}_2\bar{x}_3\bar{x}_4 \vee x_1x_2x_3x_4 \vee x_1\bar{x}_2x_3x_4 \vee x_1\bar{x}_2x_3\bar{x}_4 \vee \bar{x}_1x_2x_3\bar{x}_4 \vee \bar{x}_1x_2x_3x_4 \vee \bar{x}_1\bar{x}_2x_3\bar{x}_4 \vee \bar{x}_1\bar{x}_2x_3x_4$
6.	$f(x_1, x_2, x_3, x_4) = x_1x_2\bar{x}_3\bar{x}_4 \vee x_1\bar{x}_2\bar{x}_3x_4 \vee x_1\bar{x}_2\bar{x}_3\bar{x}_4 \vee x_1x_2x_3\bar{x}_4 \vee x_1\bar{x}_2x_3x_4 \vee x_1\bar{x}_2x_3\bar{x}_4 \vee \bar{x}_1x_2x_3\bar{x}_4 \vee \bar{x}_1x_2x_3x_4 \vee \bar{x}_1\bar{x}_2x_3\bar{x}_4 \vee \bar{x}_1\bar{x}_2x_3x_4$
7.	$f(x_1, x_2, x_3, x_4) = x_1x_2\bar{x}_3x_4 \vee x_1\bar{x}_2\bar{x}_3\bar{x}_4 \vee \bar{x}_1\bar{x}_2\bar{x}_3\bar{x}_4 \vee x_1x_2x_3x_4 \vee x_1\bar{x}_2x_3x_4 \vee x_1\bar{x}_2x_3\bar{x}_4 \vee \bar{x}_1x_2x_3\bar{x}_4 \vee \bar{x}_1x_2x_3x_4 \vee \bar{x}_1\bar{x}_2x_3\bar{x}_4 \vee \bar{x}_1\bar{x}_2x_3x_4$ ;
8.	$f(x_1, x_2, x_3, x_4) = x_1x_2\bar{x}_3\bar{x}_4 \vee x_1\bar{x}_2\bar{x}_3x_4 \vee x_1\bar{x}_2x_3x_4 \vee \bar{x}_1x_2x_3\bar{x}_4 \vee \bar{x}_1x_2x_3x_4 \vee \bar{x}_1\bar{x}_2x_3\bar{x}_4 \vee \bar{x}_1\bar{x}_2x_3x_4 \vee \bar{x}_1x_2\bar{x}_3\bar{x}_4 \vee \bar{x}_1x_2\bar{x}_3x_4 \vee \bar{x}_1\bar{x}_2\bar{x}_3\bar{x}_4$
9.	$f(x_1, x_2, x_3, x_4) = x_1x_2\bar{x}_3\bar{x}_4 \vee x_1x_2\bar{x}_3x_4 \vee x_1\bar{x}_2\bar{x}_3x_4 \vee x_1\bar{x}_2\bar{x}_3\bar{x}_4 \vee x_1\bar{x}_2x_3x_4 \vee x_1\bar{x}_2x_3\bar{x}_4 \vee \bar{x}_1x_2x_3\bar{x}_4 \vee \bar{x}_1x_2x_3x_4 \vee \bar{x}_1\bar{x}_2x_3\bar{x}_4 \vee \bar{x}_1\bar{x}_2x_3x_4$
10.	$f(x_1, x_2, x_3, x_4) = x_1x_2\bar{x}_3\bar{x}_4 \vee x_1\bar{x}_2\bar{x}_3x_4 \vee x_1\bar{x}_2\bar{x}_3\bar{x}_4 \vee x_1x_2x_3\bar{x}_4 \vee x_1x_2x_3x_4 \vee x_1\bar{x}_2x_3\bar{x}_4 \vee x_1\bar{x}_2x_3x_4 \vee \bar{x}_1x_2\bar{x}_3\bar{x}_4 \vee \bar{x}_1x_2\bar{x}_3x_4 \vee \bar{x}_1\bar{x}_2\bar{x}_3\bar{x}_4$

10. Составить комбинаторную и переключательную схему для формулы.

вариант	
1.	$(x \rightarrow y) \& (y \rightarrow z)$
2.	$(x \rightarrow y) \rightarrow (\bar{x} \& (y \vee z))$
3.	$(x \rightarrow y) \& (y \rightarrow z) \rightarrow (x \rightarrow z)$
4.	$(x \rightarrow (y \rightarrow z)) \rightarrow (y \rightarrow x)$ .
5.	$(\bar{x} \vee x) \& (y \rightarrow x \rightarrow z)$
6.	$(x_1 \rightarrow \bar{x}_2) \rightarrow (\bar{x}_1 \vee x_2 + \bar{x}_3)$
7.	$x \& \bar{y} \rightarrow (y \vee \bar{x} \rightarrow \bar{z})$
8.	$(x_1 \rightarrow \bar{x}_2) \rightarrow (\bar{x}_1 \vee x_2 \& \bar{x}_3)$
9.	$(x \rightarrow y) \rightarrow (\bar{y} \rightarrow \bar{x})$
10.	$(p \rightarrow (q \rightarrow z)) \rightarrow (p \wedge q \rightarrow z)$

### РАЗДЕЛ 3. КОМБИНАТОРИКА

№

1. 1. Из группы, состоящей из 7 мужчин и 4 женщин, надо выбрать 6 человек так, чтобы среди них было не менее двух женщин. Сколькими способами это можно сделать?  
 2. Номер автомобильного прицепа состоит из двух букв и четырех цифр. Сколько различных номеров можно составить, используя 30 букв и 10 цифр?

$$2C_{x+2}^{x+1} = A_{x+2}^3.$$

3. Решить уравнение
2. 1. Сколькими способами можно выбрать на шахматной доске белый и черный квадраты, не лежащие на одной и той же горизонтали и вертикали?  
 2. Сколько словарей надо издать, чтобы можно было непосредственно выполнять переводы с любого из пяти языков: русского, английского, французского, немецкого, итальянского, на любой другой из этих пяти языков?

$$C_n^1 + 6C_n^2 + 6C_n^3 = n^3.$$

3. Доказать, что
3. 1. Имеется  $n$  абонентов телефонной сети. Сколькими способами можно одновременно соединить три пары?  
 2. Сколькими способами можно составить из 9 согласных и 7 гласных слова, в которые входят 4 различных согласных и 3 различных гласных? Во скольких из этих слов никакие 2 согласные не стоят рядом?

$$C_{n+4}^{n+1} - C_{n+3}^n = 15(n+2)$$

3. Найти  $n$ , если:
4. 1. В классе изучается 10 предметов. Сколькими способами можно составить расписание на понедельник, если в понедельник должно быть 6 уроков и все разные?  
 2. На одной прямой взято  $m$  точек, на параллельной ей прямой  $n$  точек. Сколько треугольников с вершинами в этих точках можно получить?

$$C_{2x}^{x+1} : C_{2x+1}^{x-1} = 2 : 3, \quad x \in \mathbb{N}.$$

3. Решить комбинаторное уравнение
5. 1. Сколько различных звукосочетаний можно взять на десяти выбранных клавишах рояля, если каждое звукосочетание может содержать от трех до десяти звуков?  
 2. Из группы в 15 человек выбирают четырех участников эстафеты 800+400+200+100. Сколькими способами можно расставить спортсменов по этапам эстафеты?

$$1 + 7C_n^1 + 12C_n^2 + 6C_n^3, \quad n \in \mathbb{N}.$$

3. Упростить выражение
6. 1. Из группы, состоящей из 7 мужчин и 4 женщин, надо выбрать 6 человек так, чтобы среди них было не менее двух женщин. Сколькими способами это можно сделать?  
 2. Номер автомобильного прицепа состоит из двух букв и четырех цифр. Сколько различных номеров можно составить, используя 30 букв и 10 цифр?

$$2C_{x+2}^{x+1} = A_{x+2}^3.$$

3. Решить уравнение
7. 1. Сколькими способами можно выбрать на шахматной доске белый и черный квадраты, не лежащие на одной и той же горизонтали и вертикали?  
 2. Сколько словарей надо издать, чтобы можно было непосредственно выполнять переводы с любого из пяти языков: русского, английского, французского, немецкого,

итальянского, на любой другой из этих пяти языков?

$$C_n^1 + 6C_n^2 + 6C_n^3 = n^3.$$

3. Доказать, что

8. 1. Имеется  $n$  абонентов телефонной сети. Сколькими способами можно одновременно соединить три пары?  
 2. Сколькими способами можно составить из 9 согласных и 7 гласных слова, в которые входят 4 различных согласных и 3 различных гласных? Во скольких из этих слов никакие 2 согласные не стоят рядом?

$$C_{n+4}^{n+1} - C_{n+3}^n = 15(n+2)$$

3. Найти  $n$ , если:

9. 1. В классе изучается 10 предметов. Сколькими способами можно составить расписание на понедельник, если в понедельник должно быть 6 уроков и все разные?  
 2. На одной прямой взято  $m$  точек, на параллельной ей прямой  $n$  точек. Сколько треугольников с вершинами в этих точках можно получить?

$$C_{2x}^{x+1} : C_{2x+1}^{x-1} = 2 : 3, x \in \mathbb{N}.$$

3. Решить комбинаторное уравнение

10. 1. Сколько различных звукосочетаний можно взять на десяти выбранных клавишах рояля, если каждое звукосочетание может содержать от трех до десяти звуков?  
 2. Из группы в 15 человек выбирают четырех участников эстафеты  $800+400+200+100$ . Сколькими способами можно расставить спортсменов по этапам эстафеты?

$$1 + 7C_n^1 + 12C_n^2 + 6C_n^3, n \in \mathbb{N}.$$

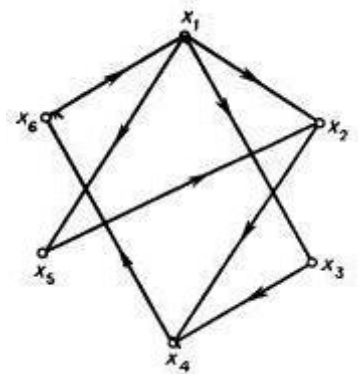
3. Упростить выражение

## РАЗДЕЛ 4. ТЕОРИЯ ГРАФОВ

### ВАРИАНТ 1

1. Для графа на рисунке определите:

1.  $\Gamma(x_2)$ ; 2.  $\Gamma^{-1}(x_2)$ ; 3.  $\Gamma^3(x_2)$ ; 4.  $d_0(x_2)$ ; 5.  $d_t(x_2)$ ;  
 6. матрицу смежности **A**;  
 7. матрицу инцидентий **B**.  
 8. матрицу достижимости и контрдостижимости.  
 Опишите графически и матрично:  
 9. порожденный подграф  $\{x_1, x_2, x_4, x_5\}$ ;  
 10. остовный подграф  $(X, A')$ , где  $(x_i, x_j) \in A$  тогда и только тогда, когда  $i + j$  нечетно.



2. Для заданного отношения:

- а) постройте граф отношения;  
 б) определите, является ли это отношение отношением строгого порядка. Если нет, то удалите лишние дуги и получите отношение строгого порядка;  
 в) произведите нумерацию вершин путем выделения наибольшего или наименьшего элементов.  
 $A = \{(a, c), (c, b), (b, f), (c, g), (f, e), (a, d), (f, d), (a, b), (c, f), (b, e), (f, g), (a, g), (c, d), (b, d), (a, f), (c, e), (a, e), (b, g), (e, g), (g, d), (e, d), \}$

3. Пусть даны графы отношения  $\varphi_1 = (X_1, F_1)$ , где  $X_1 = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5\}$ ,  $F_1 = \{\langle x_1, x_1 \rangle, \langle x_1, x_2 \rangle, \langle x_1, x_3 \rangle, \langle x_2, x_1 \rangle, \langle x_2, x_3 \rangle, \langle x_2, x_4 \rangle, \langle x_3, x_5 \rangle, \langle x_4, x_2 \rangle, \langle x_4, x_5 \rangle, \langle x_5, x_5 \rangle\}$ ,

$\varphi_2 = (X_2, F_2)$ , где  $X_2 = \{x_1, x_2, x_3, x_6\}$ ,

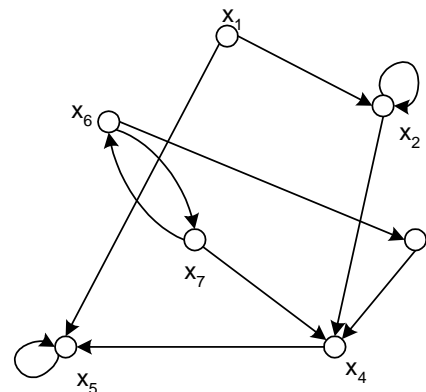
$F_2 = \{\langle x_1, x_1 \rangle, \langle x_1, x_2 \rangle, \langle x_2, x_1 \rangle, \langle x_2, x_3 \rangle, \langle x_2, x_6 \rangle, \langle x_3, x_1 \rangle, \langle x_3, x_6 \rangle\}$  и  $\varphi_3 = (X_3, F_3)$ , где

$X_3 = \{x_1, x_3, x_4, x_6\}$ ,  $F_3 = \{\langle x_1, x_1 \rangle, \langle x_1, x_3 \rangle, \langle x_3, x_1 \rangle, \langle x_3, x_4 \rangle, \langle x_3, x_6 \rangle, \langle x_6, x_4 \rangle, \langle x_6, x_6 \rangle\}$ . Найдите в

теоретико-множественном, матричном и графическом виде:  $(\varphi_2 \cup \varphi_3) \circ \varphi_1$

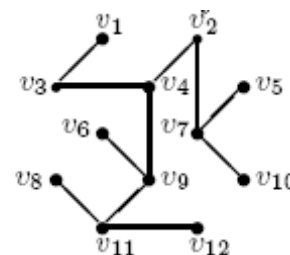
4. Для заданного графа выполните операции:

- а) стягивания ребра  $(x_1, x_2)$ ;
- б) подразбиения ребра  $(x_4, x_5)$ ;
- в) конденсации.

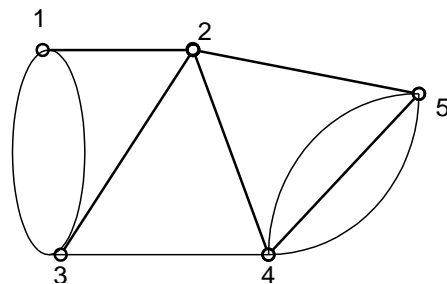


5. Для заданного графа определите:

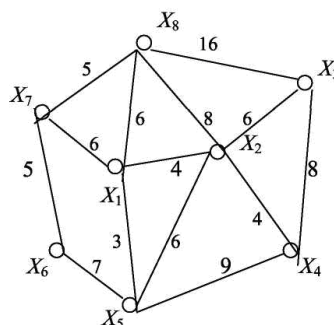
- 1) эксцентриситеты вершин;
- 2) центр графа;
- 3) периферийные вершины;
- 4) радиус графа;
- 5) диаметр графа.



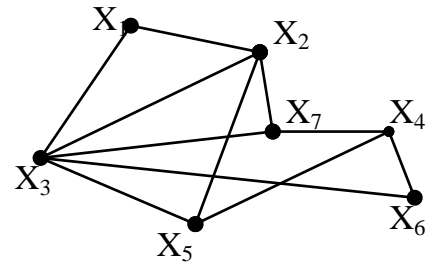
6. Используя теорему, Трента определите число деревьев, которое можно построить на графах, изображенных на рисунке .



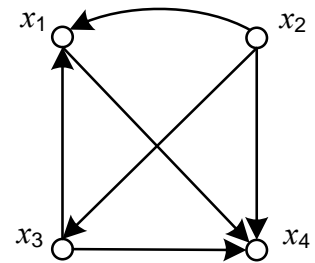
7. Определите их кратчайшие остовные подграфы типа дерево, используя алгоритм Прима.



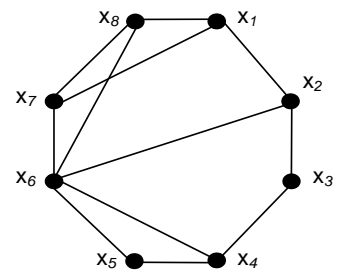
8. Определите хроматическое число, хроматический класс и цикломатическое число, постройте двойственные им графы и проверьте правильность определения хроматического класса.



9. Дан орграф. Найти число маршрутов длины 2,3,4 (графическим и матричным способом).



10. Пусть задан граф. Выделить максимальную двудольную часть.



а



## ВАРИАНТ 2

**1.** Для графа на рисунке определите:

1.  $\Gamma(x_2)$ ; 2.  $\Gamma^{-1}(x_2)$ ; 3.  $\Gamma^3(x_2)$ ; 4.  $d_0(x_2)$ ; 5.  $d_t(x_2)$ ;

6. матрицу смежности **A**;

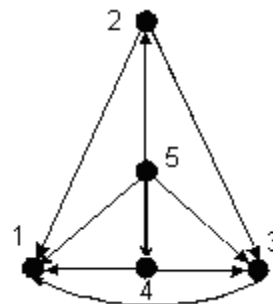
7. матрицу инциденций **B**.

8. матрицу достижимости и контрдостижимости.

Опишите графически и матрично:

9. порожденный подграф  $\{x_1, x_2, x_4, x_5\}$ ;

10. остовный подграф  $(X, A')$ , где  $(x_i, x_j) \in A$  тогда и только тогда, когда  $i + j$  нечетно.



**2.** Для заданного отношения:

а) постройте граф отношения;

б) определите, является ли это отношение отношением строгого порядка. Если нет, то удалите лишние дуги и получите отношение строгого порядка;

в) произведите нумерацию вершин путем выделения наибольшего или наименьшего элементов.

$A = \{(b, d), (g, d), (d, a), (a, e), (g, c), (e, c), (b, f), (d, f), (a, c), (b, g), (g, a), (d, e), (e, f), (b, c), (a, f), (g, f), (d, c), (c, f), (b, a), (g, e), (b, e)\}$ ;

**3.** Пусть даны графы отношения  $\varphi_1 = (X_1, F_1)$ , где  $X_1 = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5\}$ ,

$F_1 = \{\langle x_1, x_1 \rangle, \langle x_1, x_2 \rangle, \langle x_1, x_3 \rangle, \langle x_2, x_1 \rangle, \langle x_2, x_3 \rangle, \langle x_2, x_4 \rangle, \langle x_3, x_5 \rangle, \langle x_4, x_2 \rangle, \langle x_4, x_5 \rangle, \langle x_5, x_5 \rangle\}$ ,

$\varphi_2 = (X_2, F_2)$ , где  $X_2 = \{x_1, x_2, x_3, x_6\}$ ,

$F_2 = \{\langle x_1, x_1 \rangle, \langle x_1, x_2 \rangle, \langle x_2, x_1 \rangle, \langle x_2, x_3 \rangle, \langle x_2, x_6 \rangle, \langle x_3, x_1 \rangle, \langle x_3, x_6 \rangle\}$  и  $\varphi_3 = (X_3, F_3)$ , где

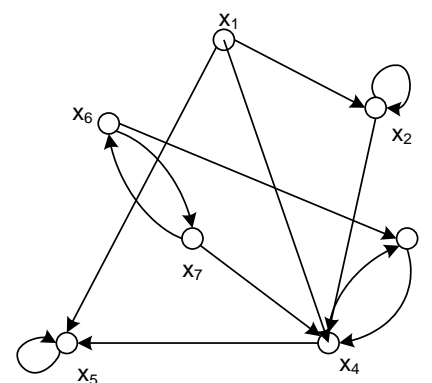
$X_3 = \{x_1, x_3, x_4, x_6\}$ ,  $F_3 = \{\langle x_1, x_1 \rangle, \langle x_1, x_3 \rangle, \langle x_3, x_1 \rangle, \langle x_3, x_4 \rangle, \langle x_3, x_6 \rangle, \langle x_6, x_4 \rangle, \langle x_6, x_6 \rangle\}$ . Найдите в теоретико-множественном, матричном и графическом виде:  $\varphi_3 \circ (\varphi_1 \cup \varphi_2)$

**4.** Для заданного графа выполните операции:

а) стягивания ребра  $(x_1, x_2)$ ;

б) подразбиения ребра  $(x_4, x_5)$ ;

в) конденсации.



**5.** Для заданного графа определите:

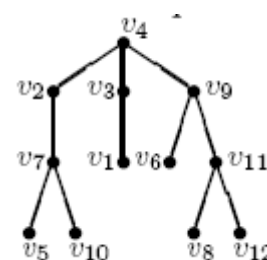
1) эксцентриситеты вершин;

2) центр графа;

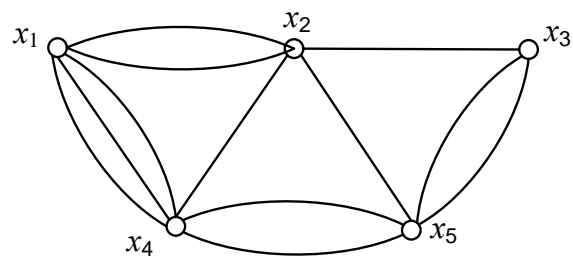
3) периферийные вершины;

4) радиус графа;

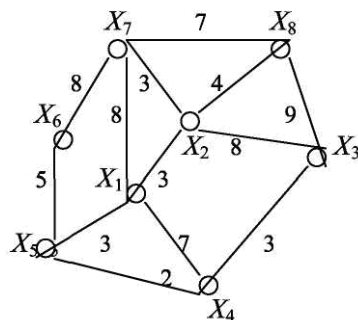
5) диаметр графа.



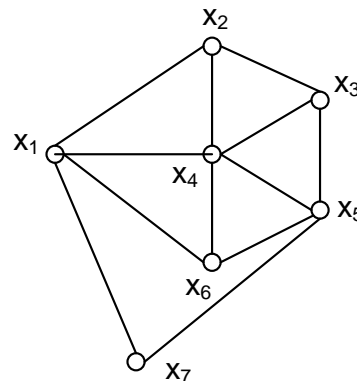
6. Используя теорему, Трента определите число деревьев, которое можно построить на графах, изображенных на рисунке .



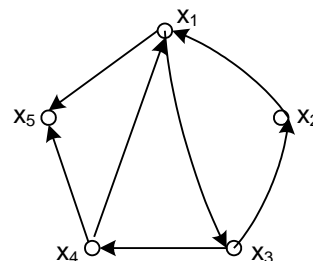
7. Определите их кратчайшие остовные подграфы типа дерево, используя алгоритм Прима.



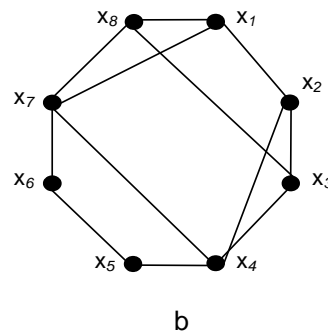
8. Определите хроматическое число, хроматический класс и цикломатическое число, постройте двойственные им графы и проверьте правильность определения хроматического класса.



9. Дан орграф. Найти число маршрутов длины 2,3,4 (графическим и матричным способом).



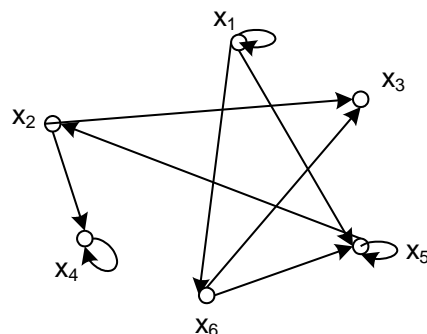
10. Пусть задан граф. Выделить максимальную двудольную часть.



### ВАРИАНТ 3

**1.** Для графа на рисунке определите:

1.  $\Gamma(x_2)$ ; 2.  $\Gamma^{-1}(x_2)$ ; 3.  $\Gamma^3(x_2)$ ; 4.  $d_0(x_2)$ ; 5.  $d_t(x_2)$ ;
  6. матрицу смежности **A**;
  7. матрицу инцидентий **B**.
  8. матрицу достижимости и контрдостижимости.
- Опишите графически и матрично:
9. порожденный подграф  $\{x_1, x_2, x_4, x_5\}$ ;
  10. остовный подграф  $(X, A')$ , где  $(x_i, x_j) \in A$  тогда и только тогда, когда  $i + j$  нечетно.



**2.** Для заданного отношения:

- а) постройте граф отношения;
- б) определите, является ли это отношение отношением строгого порядка. Если нет, то удалите лишние дуги и получите отношение строгого порядка;
- в) произведите нумерацию вершин путем выделения наибольшего или наименьшего элементов.

$A = \{(b, a), (a, f), (f, g), (b, d), (g, c), (f, e), (a, e), (e, c), (g, e), (b, f), (a, g), (f, d), (b, e), (d, c), (f, c), (a, c), (g, d), (d, e), (b, g), (a, d), (b, c)\}$

**3.** Пусть даны графы отношения  $\varphi_1 = (X_1, F_1)$ , где  $X_1 = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5\}$ ,  $F_1 = \{\langle x_1, x_1 \rangle, \langle x_1, x_2 \rangle, \langle x_1, x_3 \rangle, \langle x_2, x_1 \rangle, \langle x_2, x_3 \rangle, \langle x_2, x_4 \rangle, \langle x_3, x_5 \rangle, \langle x_4, x_2 \rangle, \langle x_4, x_5 \rangle, \langle x_5, x_5 \rangle\}$ ,

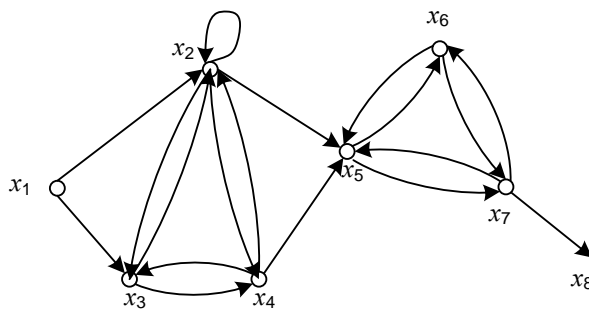
$\varphi_2 = (X_2, F_2)$ , где  $X_2 = \{x_1, x_2, x_3, x_6\}$ ,

$F_2 = \{\langle x_1, x_1 \rangle, \langle x_1, x_2 \rangle, \langle x_2, x_1 \rangle, \langle x_2, x_3 \rangle, \langle x_2, x_6 \rangle, \langle x_3, x_1 \rangle, \langle x_3, x_6 \rangle\}$  и  $\varphi_3 = (X_3, F_3)$ , где

$X_3 = \{x_1, x_3, x_4, x_6\}$ ,  $F_3 = \{\langle x_1, x_1 \rangle, \langle x_1, x_3 \rangle, \langle x_3, x_1 \rangle, \langle x_3, x_4 \rangle, \langle x_3, x_6 \rangle, \langle x_6, x_4 \rangle, \langle x_6, x_6 \rangle\}$ . Найдите в теоретико-множественном, матричном и графическом виде:  $(\varphi_1 \cap \varphi_3) \circ \varphi_2$

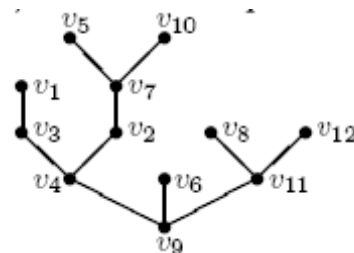
**4.** Для заданного графа выполните операции:

- а) стягивания ребра  $(x_1, x_2)$ ;
- б) подразбиения ребра  $(x_4, x_5)$ ;
- в) конденсации.

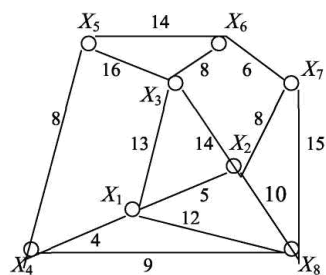


**5.** Для заданного графа определите:

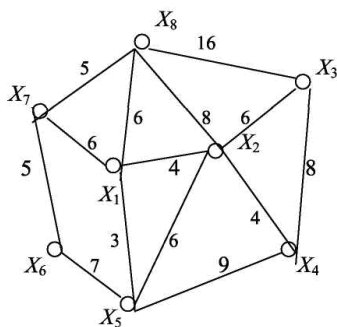
- 1) эксцентриситеты вершин;
- 2) центр графа;
- 3) периферийные вершины;
- 4) радиус графа;
- 5) диаметр графа.



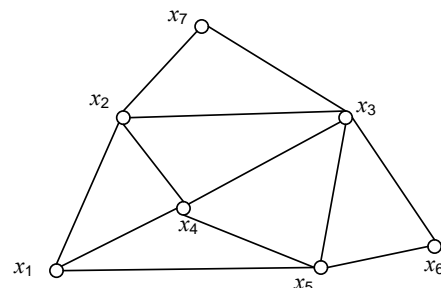
6. Используя теорему, Трента определите число деревьев, которое можно построить на графах, изображенных на рисунке .



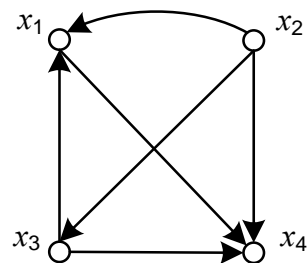
7. Определите их кратчайшие остовные подграфы типа дерево, используя алгоритм Прима.



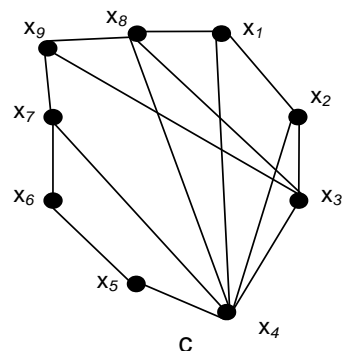
8. Определите хроматическое число, хроматический класс и цикломатическое число, постройте двойственные им графы и проверьте правильность определения хроматического класса.



9. Дан орграф. Найти число маршрутов длины 2,3,4 (графическим и матричным способом).



10. Пусть задан граф. Выделить максимальную двудольную часть.



### ВАРИАНТ 4

**1.** Для графа на рисунке определите:

1.  $\Gamma(x_2)$ ; 2.  $\Gamma^{-1}(x_2)$ ; 3.  $\Gamma^3(x_2)$ ; 4.  $d_0(x_2)$ ; 5.  $d_t(x_2)$ ;

6. матрицу смежности **A**;

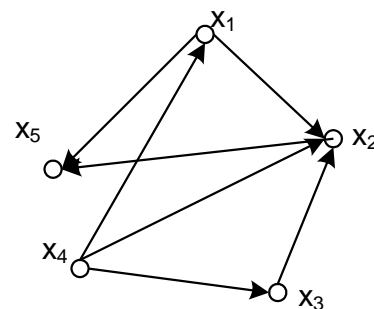
7. матрицу инцидентий **B**.

8. матрицу достижимости и контрдостижимости.

Опишите графически и матрично:

9. порожденный подграф  $\{x_1, x_2, x_4, x_5\}$ ;

10. остовой подграф  $(X, A')$ , где  $(x_i, x_j) \in A$  тогда и только тогда, когда  $i + j$  нечетно.



**2.** Для заданного отношения:

а) постройте граф отношения;

б) определите, является ли это отношение отношением строгого порядка. Если нет, то удалите лишние дуги и получите отношение строгого порядка;

в) произведите нумерацию вершин путем выделения наибольшего или наименьшего элементов.

$A = \{(d, c), (f, e), (a, f), (d, f), (c, a), (e, b), (c, e), (d, d), (a, e), (f, b), (d, e), (c, f),$

$(c, b), (d, a), (b, c), (a, b), (d, b)\}$

**3.** Пусть даны графы отношения  $\varphi_1 = (X_1, F_1)$ , где  $X_1 = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5\}$ ,

$F_1 = \{\langle x_1, x_1 \rangle, \langle x_1, x_2 \rangle, \langle x_1, x_3 \rangle, \langle x_2, x_1 \rangle, \langle x_2, x_3 \rangle, \langle x_2, x_4 \rangle, \langle x_3, x_5 \rangle, \langle x_4, x_2 \rangle, \langle x_4, x_5 \rangle, \langle x_5, x_5 \rangle\}$ ,

$\varphi_2 = (X_2, F_2)$ , где  $X_2 = \{x_1, x_2, x_3, x_6\}$ ,

$F_2 = \{\langle x_1, x_1 \rangle, \langle x_1, x_2 \rangle, \langle x_2, x_1 \rangle, \langle x_2, x_3 \rangle, \langle x_2, x_6 \rangle, \langle x_3, x_1 \rangle, \langle x_3, x_6 \rangle\}$  и  $\varphi_3 = (X_3, F_3)$ , где

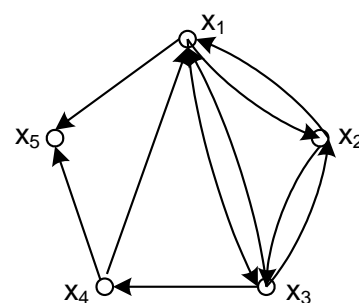
$X_3 = \{x_1, x_3, x_4, x_6\}$ ,  $F_3 = \{\langle x_1, x_1 \rangle, \langle x_1, x_3 \rangle, \langle x_3, x_1 \rangle, \langle x_3, x_4 \rangle, \langle x_3, x_6 \rangle, \langle x_6, x_4 \rangle, \langle x_6, x_6 \rangle\}$ . Найдите в теоретико-множественном, матричном и графическом виде:  $\varphi_1 \circ (\varphi_3 \cap \varphi_2)$

**4.** Для заданного графа выполните операции:

а) стягивания ребра  $(x_1, x_2)$ ;

б) подразбиения ребра  $(x_4, x_5)$ ;

в) конденсации.



**5.** Для заданного графа определите:

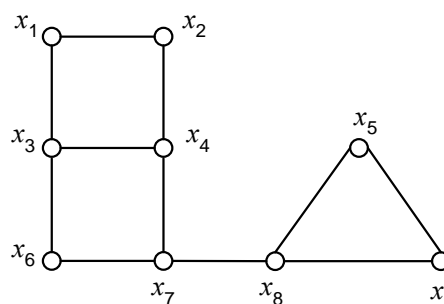
1) эксцентриситеты вершин;

2) центр графа;

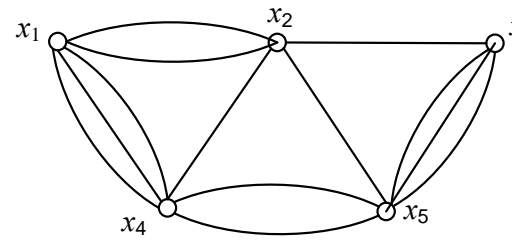
3) периферийные вершины;

4) радиус графа;

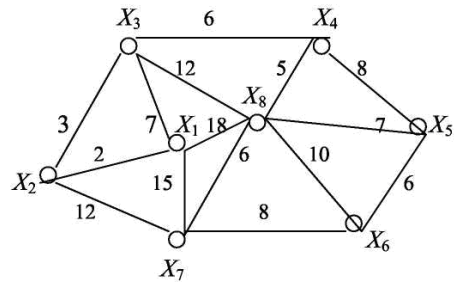
5) диаметр графа.



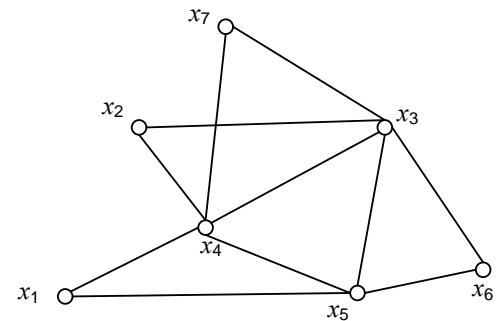
6. Используя теорему Трента определите число деревьев, которое можно построить на графах, изображенных на рисунке .



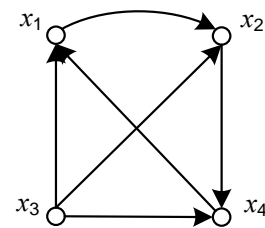
7. Определите их кратчайшие остовные подграфы типа дерево, используя алгоритм Прима.



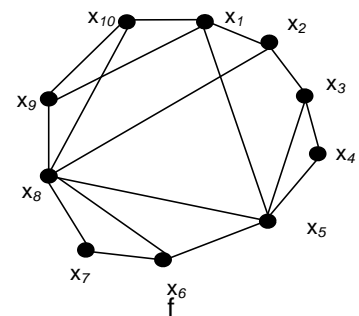
8. Определите хроматическое число, хроматический класс и цикломатическое число, постройте двойственные им графы и проверьте правильность определения хроматического класса.



9. Дан орграф. Найти число маршрутов длины 2,3,4 (графическим и матричным способом).



10. Пусть задан граф. Выделить максимальную двудольную часть.



## ВАРИАНТ 5

**1.** Для графа на рисунке определите:

1.  $\Gamma(x_2)$ ; 2.  $\Gamma^{-1}(x_2)$ ; 3.  $\Gamma^3(x_2)$ ; 4.  $d_0(x_2)$ ; 5.  $d_t(x_2)$ ;

6. матрицу смежности **A**;

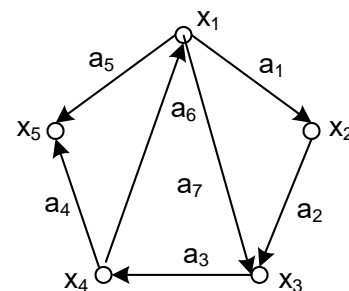
7. матрицу инцидентий **B**.

8. матрицу достижимости и контрдостижимости.

Опишите графически и матрично:

9. порожденный подграф  $\{x_1, x_2, x_4, x_5\}$ ;

10. остовной подграф  $(X, A')$ , где  $(x_i, x_j) \in A$  тогда и только тогда, когда  $i + j$  нечетно.



**2.** Для заданного отношения:

а) постройте граф отношения;

б) определите, является ли это отношение отношением строгого порядка. Если нет, то удалите лишние дуги и получите отношение строгого порядка;

в) произведите нумерацию вершин путем выделения наибольшего или наименьшего элементов.

$A = \{(a, d), (d, f), (f, e), (b, e), (a, e), (d, c), (b, b), (a, f), (d, b), (f, c), (a, c), (f, b),$

$(e, c), (b, d), (a, b), (d, e), (b, c)\}$ ;

**3.** Пусть даны графы отношения  $\varphi_1 = (X_1, F_1)$ , где  $X_1 = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5\}$ ,  
 $F_1 = \{\langle x_1, x_1 \rangle, \langle x_1, x_2 \rangle, \langle x_1, x_3 \rangle, \langle x_2, x_1 \rangle, \langle x_2, x_3 \rangle, \langle x_2, x_4 \rangle, \langle x_3, x_5 \rangle, \langle x_4, x_2 \rangle, \langle x_4, x_5 \rangle, \langle x_5, x_5 \rangle\}$ ,

$\varphi_2 = (X_2, F_2)$ , где  $X_2 = \{x_1, x_2, x_3, x_6\}$ ,

$F_2 = \{\langle x_1, x_1 \rangle, \langle x_1, x_2 \rangle, \langle x_2, x_1 \rangle, \langle x_2, x_3 \rangle, \langle x_2, x_6 \rangle, \langle x_3, x_1 \rangle, \langle x_3, x_6 \rangle\}$  и  $\varphi_3 = (X_3, F_3)$ , где

$X_3 = \{x_1, x_3, x_4, x_6\}$ ,  $F_3 = \{\langle x_1, x_1 \rangle, \langle x_1, x_3 \rangle, \langle x_3, x_1 \rangle, \langle x_3, x_4 \rangle, \langle x_3, x_6 \rangle, \langle x_6, x_4 \rangle, \langle x_6, x_6 \rangle\}$ . Найдите в

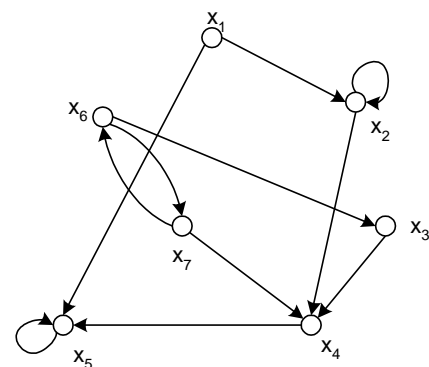
теоретико-множественном, матричном и графическом виде:  $(\varphi_2 \circ \varphi_3) \cup \varphi_1$

**4.** Для заданного графа выполните операции:

а) стягивания ребра  $(x_1, x_2)$ ;

б) подразбиения ребра  $(x_4, x_5)$ ;

в) конденсации.



**5.** Для заданного графа определите:

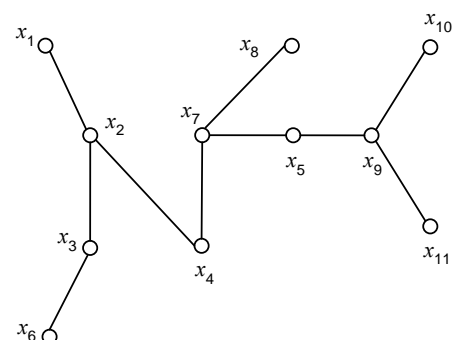
1) эксцентриситеты вершин;

2) центр графа;

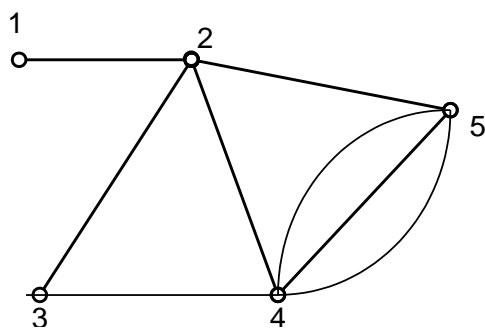
3) периферийные вершины;

4) радиус графа;

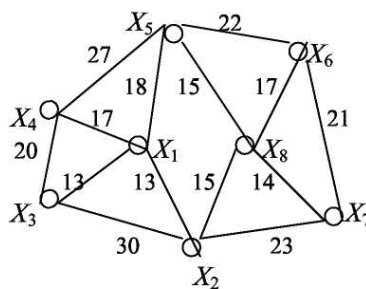
5) диаметр графа.



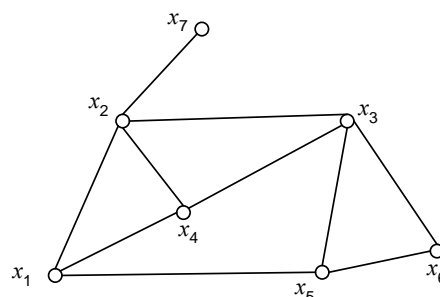
6. Используя теорему, Трента определите число деревьев, которое можно построить на графах, изображенных на рисунке .



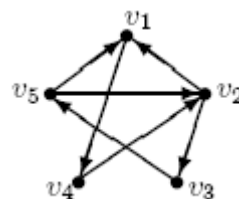
7. Определите их кратчайшие остовные подграфы типа дерево, используя алгоритм Прима.



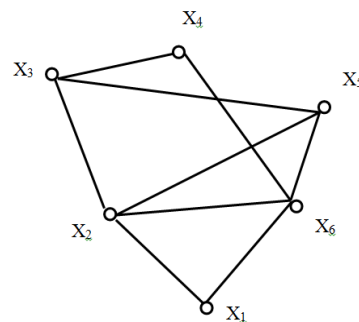
8. Определите хроматическое число, хроматический класс и цикломатическое число, постройте двойственные им графы и проверьте правильность определения хроматического класса.



9. Дан орграф. Найти число маршрутов длины 2,3,4 (графическим и матричным способом).



10. Пусть задан граф. Выделить максимальную двудольную часть.





## ВАРИАНТ 6

**1.** Для графа на рисунке определите:

1.  $\Gamma(x_2)$ ; 2.  $\Gamma^{-1}(x_2)$ ; 3.  $\Gamma^3(x_2)$ ; 4.  $d_0(x_2)$ ; 5.  $d_t(x_2)$ ;

6. матрицу смежности **A**;

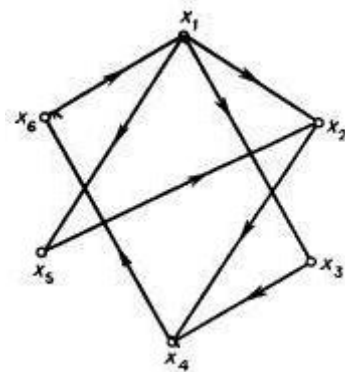
7. матрицу инциденций **B**.

8. матрицу достижимости и контрдостижимости.

Опишите графически и матрично:

9. порожденный подграф  $\{x_1, x_2, x_4, x_5\}$ ;

10. остовный подграф  $(X, A')$ , где  $(x_i, x_j) \in A$  тогда и только тогда, когда  $i + j$  нечетно.



**2.** Для заданного отношения:

а) постройте граф отношения;

б) определите, является ли это отношение отношением строгого порядка. Если нет, то удалите лишние дуги и получите отношение строгого порядка;

в) произведите нумерацию вершин путем выделения наибольшего или наименьшего элементов.

$A = \{(a, c), (c, b), (b, f), (c, g), (f, e), (a, d), (f, d), (a, b), (c, f), (b, e), (f, g), (a, g),$

$(c, d), (b, d), (a, f), (c, e), (a, e), (b, g), (e, g), (g, d), (e, d)\}$

**3.** Пусть даны графы отношения  $\varphi_1 = (X_1, F_1)$ , где  $X_1 = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5\}$ ,

$F_1 = \{\langle x_1, x_1 \rangle, \langle x_1, x_2 \rangle, \langle x_1, x_3 \rangle, \langle x_2, x_1 \rangle, \langle x_2, x_3 \rangle, \langle x_2, x_4 \rangle, \langle x_3, x_5 \rangle, \langle x_4, x_2 \rangle, \langle x_4, x_5 \rangle, \langle x_5, x_5 \rangle\}$ ,

$\varphi_2 = (X_2, F_2)$ , где  $X_2 = \{x_1, x_2, x_3, x_6\}$ ,

$F_2 = \{\langle x_1, x_1 \rangle, \langle x_1, x_2 \rangle, \langle x_2, x_1 \rangle, \langle x_2, x_3 \rangle, \langle x_2, x_6 \rangle, \langle x_3, x_1 \rangle, \langle x_3, x_6 \rangle\}$  и  $\varphi_3 = (X_3, F_3)$ , где

$X_3 = \{x_1, x_3, x_4, x_6\}$ ,  $F_3 = \{\langle x_1, x_1 \rangle, \langle x_1, x_3 \rangle, \langle x_3, x_1 \rangle, \langle x_3, x_4 \rangle, \langle x_3, x_6 \rangle, \langle x_6, x_4 \rangle, \langle x_6, x_6 \rangle\}$ . Найдите в

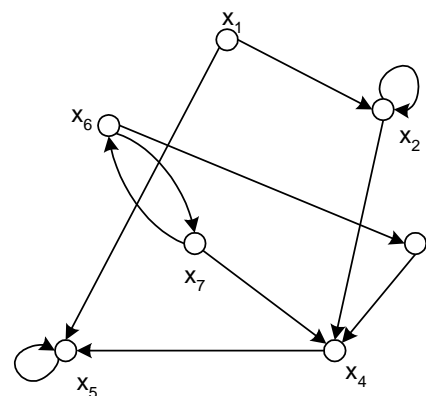
теоретико-множественном, матричном и графическом виде:  $(\varphi_2 \cup \varphi_3) \circ \varphi_1$

**4.** Для заданного графа выполните операции:

а) стягивания ребра  $(x_1, x_2)$ ;

б) подразбиения ребра  $(x_4, x_5)$ ;

в) конденсации.



**5.** Для заданного графа определите:

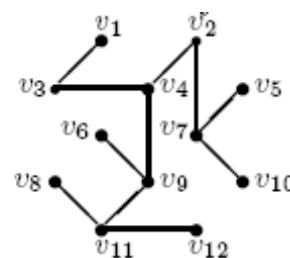
1) эксцентриситеты вершин;

2) центр графа;

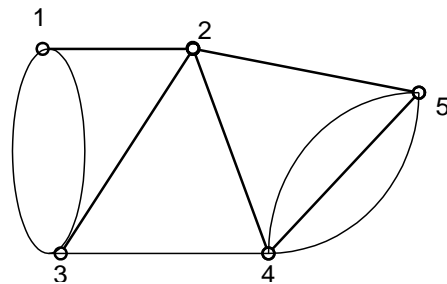
3) периферийные вершины;

4) радиус графа;

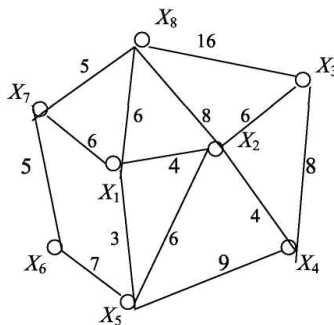
5) диаметр графа.



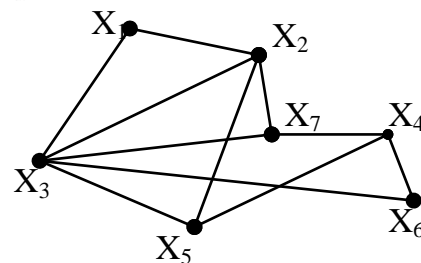
6. Используя теорему, Трента определите число деревьев, которое можно построить на графах, изображенных на рисунке .



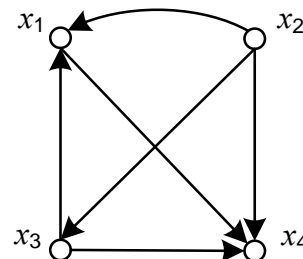
7. Определите их кратчайшие остовные подграфы типа дерево, используя алгоритм Прима.



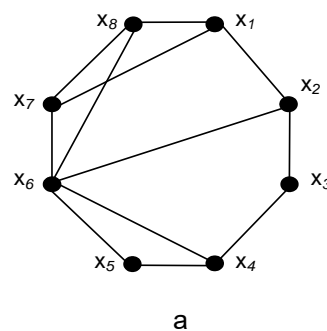
8. Определите хроматическое число, хроматический класс и цикломатическое число, постройте двойственные им графы и проверьте правильность определения хроматического класса.



9. Дан орграф. Найти число маршрутов длины 2,3,4 (графическим и матричным способом).



10. Пусть задан граф. Выделить максимальную двудольную часть.



## ВАРИАНТ 7

**1.** Для графа на рисунке определите:

1.  $\Gamma(x_2)$ ; 2.  $\Gamma^{-1}(x_2)$ ; 3.  $\Gamma^3(x_2)$ ; 4.  $d_0(x_2)$ ; 5.  $d_t(x_2)$ ;

6. матрицу смежности **A**;

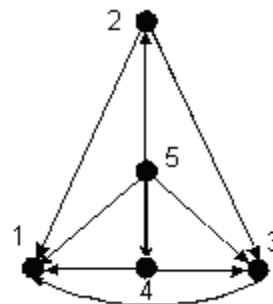
7. матрицу инциденций **B**.

8. матрицу достижимости и контрдостижимости.

Опишите графически и матрично:

9. порожденный подграф  $\{x_1, x_2, x_4, x_5\}$ ;

10. остовный подграф  $(X, A')$ , где  $(x_i, x_j) \in A$  тогда и только тогда, когда  $i + j$  нечетно.



**2.** Для заданного отношения:

а) постройте граф отношения;

б) определите, является ли это отношение отношением строгого порядка. Если нет, то удалите лишние дуги и получите отношение строгого порядка;

в) произведите нумерацию вершин путем выделения наибольшего или наименьшего элементов.

$A = \{(b, d), (g, d), (d, a), (a, e), (g, c), (e, c), (b, f), (d, f), (a, c), (b, g), (g, a), (d, e), (e, f), (b, c), (a, f), (g, f), (d, c), (c, f), (b, a), (g, e), (b, e)\}$ ;

**3.** Пусть даны графы отношения  $\varphi_1 = (X_1, F_1)$ , где  $X_1 = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5\}$ ,

$F_1 = \{\langle x_1, x_1 \rangle, \langle x_1, x_2 \rangle, \langle x_1, x_3 \rangle, \langle x_2, x_1 \rangle, \langle x_2, x_3 \rangle, \langle x_2, x_4 \rangle, \langle x_3, x_5 \rangle, \langle x_4, x_2 \rangle, \langle x_4, x_5 \rangle, \langle x_5, x_5 \rangle\}$ ,

$\varphi_2 = (X_2, F_2)$ , где  $X_2 = \{x_1, x_2, x_3, x_6\}$ ,

$F_2 = \{\langle x_1, x_1 \rangle, \langle x_1, x_2 \rangle, \langle x_2, x_1 \rangle, \langle x_2, x_3 \rangle, \langle x_2, x_6 \rangle, \langle x_3, x_1 \rangle, \langle x_3, x_6 \rangle\}$  и  $\varphi_3 = (X_3, F_3)$ , где

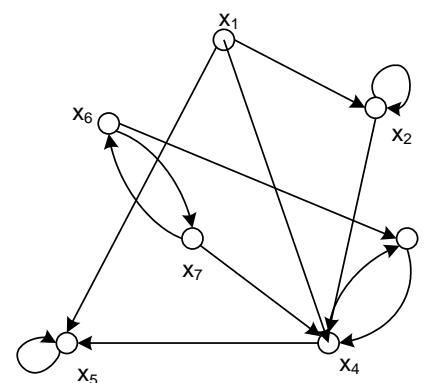
$X_3 = \{x_1, x_3, x_4, x_6\}$ ,  $F_3 = \{\langle x_1, x_1 \rangle, \langle x_1, x_3 \rangle, \langle x_3, x_1 \rangle, \langle x_3, x_4 \rangle, \langle x_3, x_6 \rangle, \langle x_6, x_4 \rangle, \langle x_6, x_6 \rangle\}$ . Найдите в теоретико-множественном, матричном и графическом виде:  $\varphi_3 \circ (\varphi_1 \cup \varphi_2)$

**4.** Для заданного графа выполните операции:

а) стягивания ребра  $(x_1, x_2)$ ;

б) подразбиения ребра  $(x_4, x_5)$ ;

в) конденсации.



**5.** Для заданного графа определите:

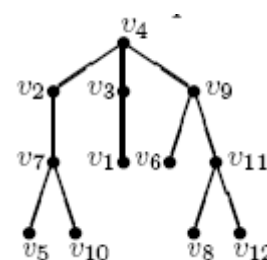
1) эксцентриситеты вершин;

2) центр графа;

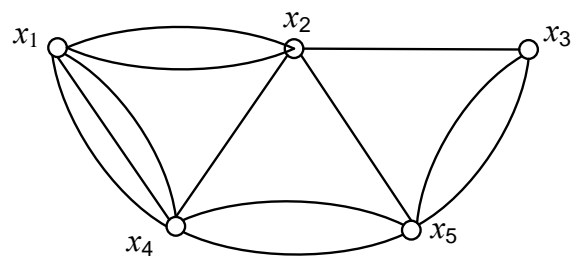
3) периферийные вершины;

4) радиус графа;

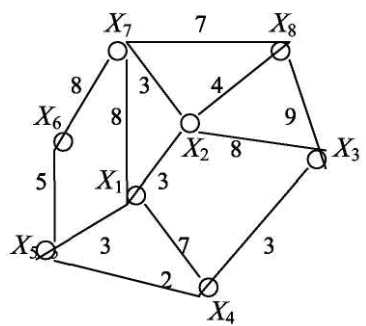
5) диаметр графа.



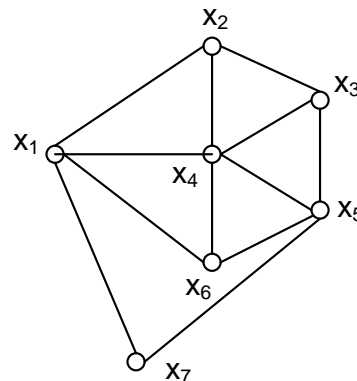
6. Используя теорему, Трента определите число деревьев, которое можно построить на графах, изображенных на рисунке .



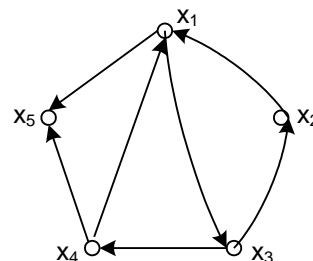
7. Определите их кратчайшие остовные подграфы типа дерево, используя алгоритм Прима.



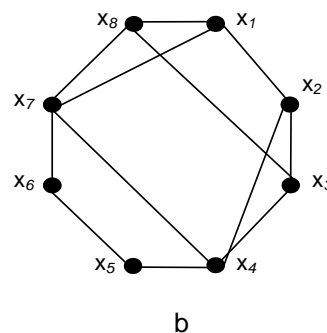
8. Определите хроматическое число, хроматический класс и цикломатическое число, постройте двойственные им графы и проверьте правильность определения хроматического класса.



9. Дан орграф. Найти число маршрутов длины 2,3,4 (графическим и матричным способом).



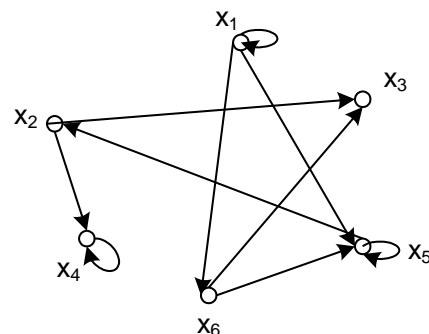
10. Пусть задан граф. Выделить максимальную двудольную часть.



## ВАРИАНТ 8

**1.** Для графа на рисунке определите:

1.  $\Gamma(x_2)$ ; 2.  $\Gamma^{-1}(x_2)$ ; 3.  $\Gamma^3(x_2)$ ; 4.  $d_0(x_2)$ ; 5.  $d_t(x_2)$ ;
  6. матрицу смежности **A**;
  7. матрицу инцидентий **B**.
  8. матрицу достижимости и контрдостижимости.
- Опишите графически и матрично:
9. порожденный подграф  $\{x_1, x_2, x_4, x_5\}$ ;
  10. остовный подграф  $(X, A')$ , где  $(x_i, x_j) \in A$  тогда и только тогда, когда  $i + j$  нечетно.



**2.** Для заданного отношения:

- а) постройте граф отношения;
- б) определите, является ли это отношение отношением строгого порядка. Если нет, то удалите лишние дуги и получите отношение строгого порядка;
- в) произведите нумерацию вершин путем выделения наибольшего или наименьшего элементов.

$A = \{(b, a), (a, f), (f, g), (b, d), (g, c), (f, e), (a, e), (e, c), (g, e), (b, f), (a, g), (f, d), (b, e), (d, c), (f, c), (a, c), (g, d), (d, e), (b, g), (a, d), (b, c)\}$

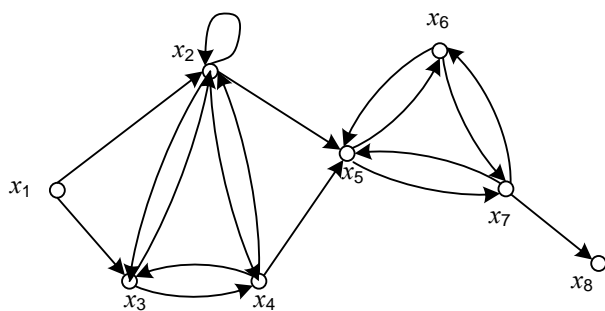
**3.** Пусть даны графы отношения  $\varphi_1 = (X_1, F_1)$ , где  $X_1 = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5\}$ ,  $F_1 = \{\langle x_1, x_1 \rangle, \langle x_1, x_2 \rangle, \langle x_1, x_3 \rangle, \langle x_2, x_1 \rangle, \langle x_2, x_3 \rangle, \langle x_2, x_4 \rangle, \langle x_3, x_5 \rangle, \langle x_4, x_2 \rangle, \langle x_4, x_5 \rangle, \langle x_5, x_5 \rangle\}$ ,

$\varphi_2 = (X_2, F_2)$ , где  $X_2 = \{x_1, x_2, x_3, x_6\}$ ,

$F_2 = \{\langle x_1, x_1 \rangle, \langle x_1, x_2 \rangle, \langle x_2, x_1 \rangle, \langle x_2, x_3 \rangle, \langle x_2, x_6 \rangle, \langle x_3, x_1 \rangle, \langle x_3, x_6 \rangle\}$  и  $\varphi_3 = (X_3, F_3)$ , где  $X_3 = \{x_1, x_3, x_4, x_6\}$ ,  $F_3 = \{\langle x_1, x_1 \rangle, \langle x_1, x_3 \rangle, \langle x_3, x_1 \rangle, \langle x_3, x_4 \rangle, \langle x_3, x_6 \rangle, \langle x_6, x_4 \rangle, \langle x_6, x_6 \rangle\}$ . Найдите в теоретико-множественном, матричном и графическом виде:  $(\varphi_1 \cap \varphi_3) \circ \varphi_2$

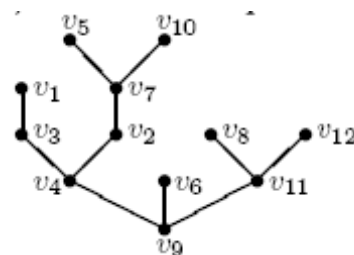
**4.** Для заданного графа выполните операции:

- а) стягивания ребра  $(x_1, x_2)$ ;
- б) подразбиения ребра  $(x_4, x_5)$ ;
- в) конденсации.

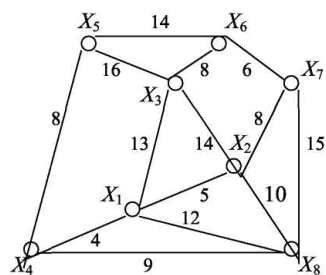


**5.** Для заданного графа определите:

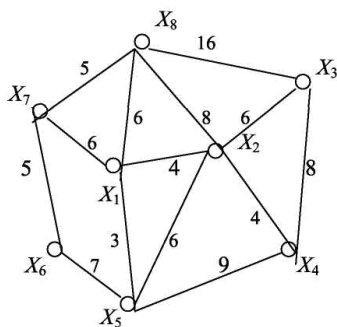
- 1) эксцентриситеты вершин;
- 2) центр графа;
- 3) периферийные вершины;
- 4) радиус графа;
- 5) диаметр графа.



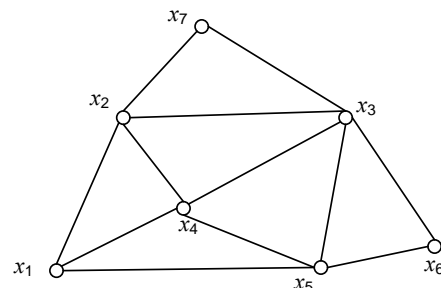
6. Используя теорему, Трента определите число деревьев, которое можно построить на графах, изображенных на рисунке .



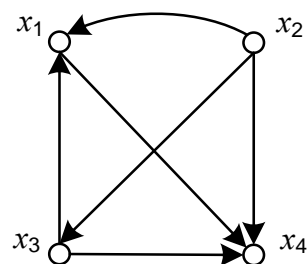
7. Определите их кратчайшие остовные подграфы типа дерево, используя алгоритм Прима.



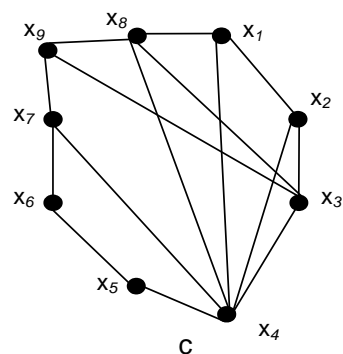
8. Определите хроматическое число, хроматический класс и цикломатическое число, постройте двойственные им графы и проверьте правильность определения хроматического класса.



9. Дан орграф. Найти число маршрутов длины 2,3,4 (графическим и матричным способом).



10. Пусть задан граф. Выделить максимальную двудольную часть.



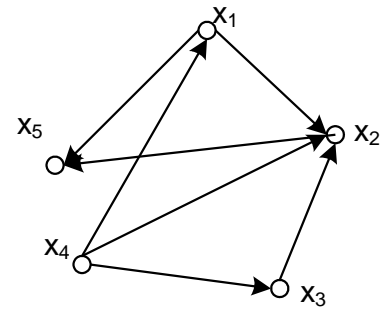
## ВАРИАНТ 9

**1.** Для графа на рисунке определите:

1.  $\Gamma(x_2)$ ; 2.  $\Gamma^{-1}(x_2)$ ; 3.  $\Gamma^3(x_2)$ ; 4.  $d_0(x_2)$ ; 5.  $d_t(x_2)$ ;
6. матрицу смежности **A**;
7. матрицу инцидентий **B**.
8. матрицу достижимости и контрдостижимости.

Опишите графически и матрично:

9. порожденный подграф  $\{x_1, x_2, x_4, x_5\}$ ;
10. остовой подграф  $(X, A')$ , где  $(x_i, x_j) \in A$  тогда и только тогда, когда  $i + j$  нечетно.



**2.** Для заданного отношения:

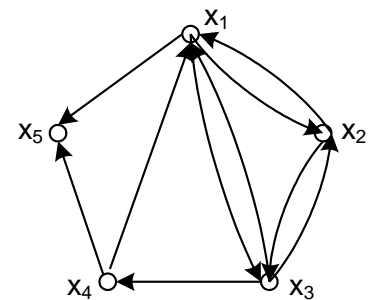
- а) постройте граф отношения;
  - б) определите, является ли это отношение отношением строгого порядка. Если нет, то удалите лишние дуги и получите отношение строгого порядка;
  - в) произведите нумерацию вершин путем выделения наибольшего или наименьшего элементов.
- $A = \{(d, c), (f, e), (a, f), (d, f), (c, a), (e, b), (c, e), (d, d), (a, e), (f, b), (d, e), (c, f), (c, b), (d, a), (b, c), (a, b), (d, b)\}$

**3.** Пусть даны графы отношения  $\varphi_1 = (X_1, F_1)$ , где  $X_1 = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5\}$ ,  
 $F_1 = \{\langle x_1, x_1 \rangle, \langle x_1, x_2 \rangle, \langle x_1, x_3 \rangle, \langle x_2, x_1 \rangle, \langle x_2, x_3 \rangle, \langle x_2, x_4 \rangle, \langle x_3, x_5 \rangle, \langle x_4, x_2 \rangle, \langle x_4, x_5 \rangle, \langle x_5, x_5 \rangle\}$ ,  
 $\varphi_2 = (X_2, F_2)$ , где  $X_2 = \{x_1, x_2, x_3, x_6\}$ ,

$F_2 = \{\langle x_1, x_1 \rangle, \langle x_1, x_2 \rangle, \langle x_2, x_1 \rangle, \langle x_2, x_3 \rangle, \langle x_2, x_6 \rangle, \langle x_3, x_1 \rangle, \langle x_3, x_6 \rangle\}$  и  $\varphi_3 = (X_3, F_3)$ , где  $X_3 = \{x_1, x_3, x_4, x_6\}$ ,  $F_3 = \{\langle x_1, x_1 \rangle, \langle x_1, x_3 \rangle, \langle x_3, x_1 \rangle, \langle x_3, x_4 \rangle, \langle x_3, x_6 \rangle, \langle x_6, x_4 \rangle, \langle x_6, x_6 \rangle\}$ . Найдите в теоретико-множественном, матричном и графическом виде:  $\varphi_1 \circ (\varphi_3 \cap \varphi_2)$

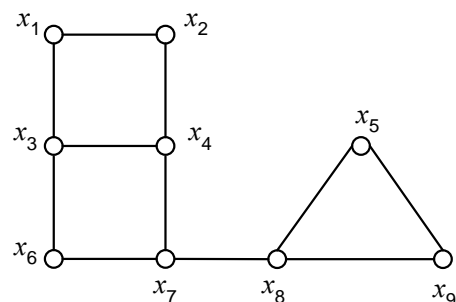
**4.** Для заданного графа выполните операции:

- а) стягивания ребра  $(x_1, x_2)$ ;
- б) подразбиения ребра  $(x_4, x_5)$ ;
- в) конденсации.

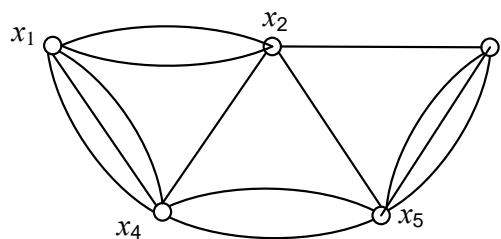


**5.** Для заданного графа определите:

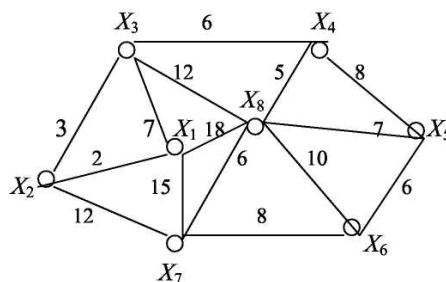
- 1) эксцентриситеты вершин;
- 2) центр графа;
- 3) периферийные вершины;
- 4) радиус графа;
- 5) диаметр графа.



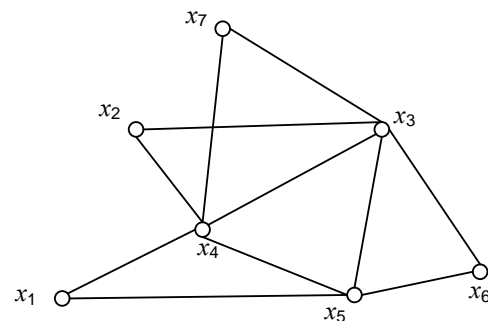
6. Используя теорему, Трента определите число деревьев, которое можно построить на графах, изображенных на рисунке .



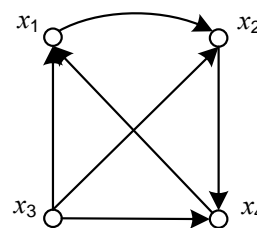
7. Определите их кратчайшие остовные подграфы типа дерево, используя алгоритм Прима.



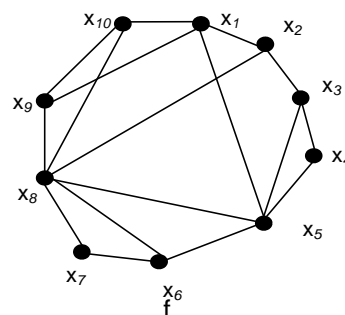
8. Определите хроматическое число, хроматический класс и цикломатическое число, постройте двойственные им графы и проверьте правильность определения хроматического класса.



9. Дан орграф. Найти число маршрутов длины 2,3,4 (графическим и матричным способом).



10. Пусть задан граф. Выделить максимальную двудольную часть.





## ВАРИАНТ 10

**1.** Для графа на рисунке определите:

1.  $\Gamma(x_2)$ ; 2.  $\Gamma^{-1}(x_2)$ ; 3.  $\Gamma^3(x_2)$ ; 4.  $d_0(x_2)$ ; 5.  $d_t(x_2)$ ;

6. матрицу смежности **A**;

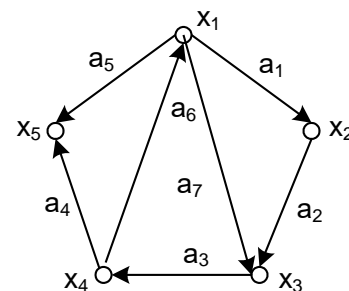
7. матрицу инцидентий **B**.

8. матрицу достижимости и контрдостижимости.

Опишите графически и матрично:

9. порожденный подграф  $\{x_1, x_2, x_4, x_5\}$ ;

10. остовой подграф  $(X, A')$ , где  $(x_i, x_j) \in A$  тогда и только тогда, когда  $i + j$  нечетно.



**2.** Для заданного отношения:

а) постройте граф отношения;

б) определите, является ли это отношение отношением строгого порядка. Если нет, то удалите лишние дуги и получите отношение строгого порядка;

в) произведите нумерацию вершин путем выделения наибольшего или наименьшего элементов.

$A = \{(a, d), (d, f), (f, e), (b, e), (a, e), (d, c), (b, b), (a, f), (d, b), (f, c), (a, c), (f, b),$

$(e, c), (b, d), (a, b), (d, e), (b, c)\}$ ;

**3.** Пусть даны графы отношения  $\varphi_1 = (X_1, F_1)$ , где  $X_1 = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5\}$ ,  
 $F_1 = \{\langle x_1, x_1 \rangle, \langle x_1, x_2 \rangle, \langle x_1, x_3 \rangle, \langle x_2, x_1 \rangle, \langle x_2, x_3 \rangle, \langle x_2, x_4 \rangle, \langle x_3, x_5 \rangle, \langle x_4, x_2 \rangle, \langle x_4, x_5 \rangle, \langle x_5, x_5 \rangle\}$ ,

$\varphi_2 = (X_2, F_2)$ , где  $X_2 = \{x_1, x_2, x_3, x_6\}$ ,

$F_2 = \{\langle x_1, x_1 \rangle, \langle x_1, x_2 \rangle, \langle x_2, x_1 \rangle, \langle x_2, x_3 \rangle, \langle x_2, x_6 \rangle, \langle x_3, x_1 \rangle, \langle x_3, x_6 \rangle\}$  и  $\varphi_3 = (X_3, F_3)$ , где

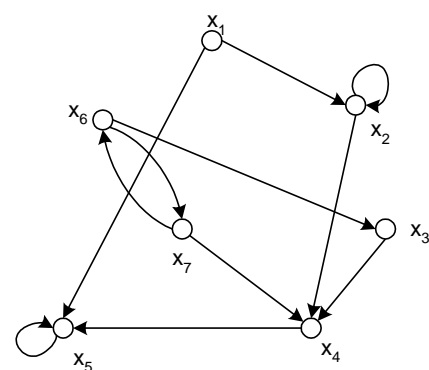
$X_3 = \{x_1, x_3, x_4, x_6\}$ ,  $F_3 = \{\langle x_1, x_1 \rangle, \langle x_1, x_3 \rangle, \langle x_3, x_1 \rangle, \langle x_3, x_4 \rangle, \langle x_3, x_6 \rangle, \langle x_6, x_4 \rangle, \langle x_6, x_6 \rangle\}$ . Найдите в теоретико-множественном, матричном и графическом виде:  $(\varphi_2 \circ \varphi_3) \cup \varphi_1$

**4.** Для заданного графа выполните операции:

а) стягивания ребра  $(x_1, x_2)$ ;

б) подразбиения ребра  $(x_4, x_5)$ ;

в) конденсации.



**5.** Для заданного графа определите:

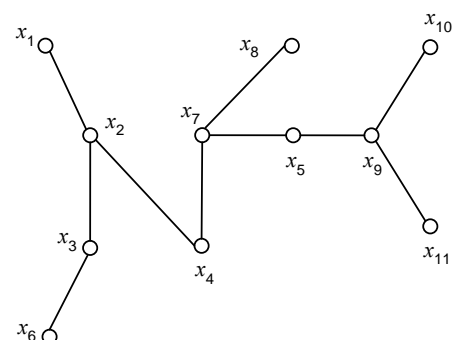
1) эксцентриситеты вершин;

2) центр графа;

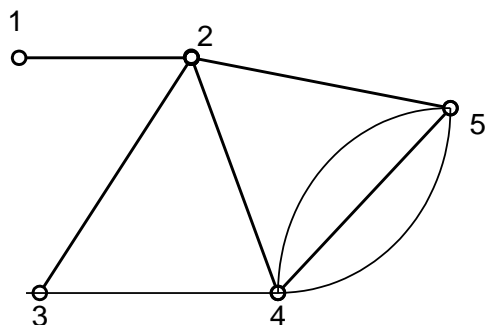
3) периферийные вершины;

4) радиус графа;

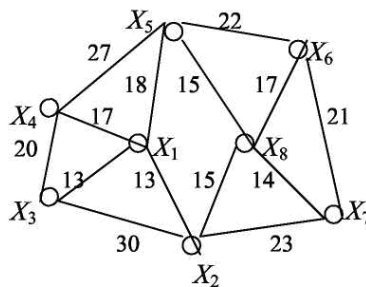
5) диаметр графа.



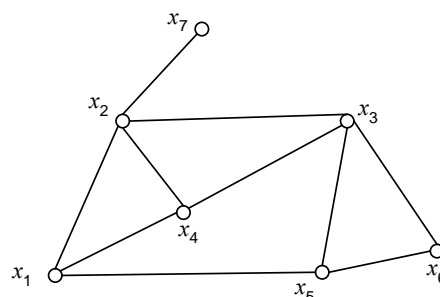
6. Используя теорему, Трента определите число деревьев, которое можно построить на графах, изображенных на рисунке .



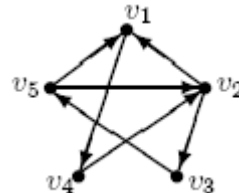
7. Определите их кратчайшие остовные подграфы типа дерево, используя алгоритм Прима.



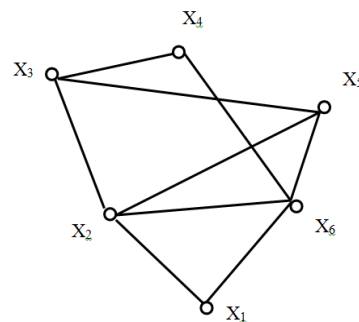
8. Определите хроматическое число, хроматический класс и цикломатическое число, постройте двойственные им графы и проверьте правильность определения хроматического класса.



9. Дан орграф. Найти число маршрутов длины 2,3,4 (графическим и матричным способом).



10. Пусть задан граф. Выделить максимальную двудольную часть.



## Критерии оценки:

- 28-30 баллов - выставляется студенту, если все пункты задания выполнены безошибочно;

- 11-27 баллов - выставляется студенту, если задание, большей частью, выполнено или выполнено с ошибками.

- 0-10 баллов - выставляется студенту, если задание выполнено с существенными ошибками, выполнено наполовину или не выполнено содержание не соответствует теме; нет ссылок на использованные источники; тема не полностью раскрыта; нет выводов.

## Тесты письменные и/или компьютерные

### Задания для тестирования

#### РАЗДЕЛ 1. ЛОГИКА

#### Тема 1. Понятие высказывания. Основные функции алгебры логики.

##### 1. Выберите правильную формулировку:

Эквивалентностью высказываний А и В называется ...

а) составное высказывание, которое принимает значение истинно тогда, когда значение истинности высказываний А и В противоположны, и ложно в противном случае.

б) составное высказывание, которое принимает значение истинно тогда, когда значение истинности высказываний А и В совпадают, и ложно в противном случае.

в) составное высказывание, которое принимает значение ложь только тогда, когда высказывание А (посылка) является истинной, а высказывание В (следствие) – ложным.

г) составное высказывание, которое принимает значение истинно только тогда, когда А и В одновременно истинны и ложь, когда ложно хотя бы одно.

##### 2. Выберите правильную формулировку:

Импликацией высказываний А и В называется ...

а) составное высказывание, которое принимает значение истинно тогда, когда значение истинности высказываний А и В противоположны, и ложно в противном случае.

б) составное высказывание, которое принимает значение истинно тогда, когда значение истинности высказываний А и В совпадают, и ложно в противном случае.

в) составное высказывание, которое принимает значение ложь только тогда, когда высказывание А (посылка) является истинной, а высказывание В (следствие) – ложным.

г) составное высказывание, которое принимает значение истинно только тогда, когда А и В одновременно истинны и ложь, когда ложно хотя бы одно.

##### 3. Укажите логическую функцию для данной таблицы истинности:

$x_1$	$x_2$	$F$
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

1. дизъюнкция
2. импликация
3. конъюнкция
4. эквиваленция

##### 4. Укажите логическую функцию для данной таблицы истинности:

$x_1$	$x_2$	$F$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

1. конъюнкция
2. дизъюнкция
3. импликация
4. эквиваленция

##### 5. Укажите логическую функцию для данной таблицы истинности:

$x_1$	$x_2$	$F$
0	0	1
0	1	1
1	0	0
1	1	1

1. конъюнкция
2. дизъюнкция
3. импликация
4. эквиваленция

6. Укажите логическую функцию для данной таблицы истинности:

$x_1$	$x_2$	$F$
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

1. сложение по модулю 2
2. дизъюнкция
3. импликация
4. эквиваленция

7. Укажите логическую функцию для данной таблицы истинности:

$x_1$	$x_2$	$F$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

1. конъюнкция
2. сложение по модулю 2
3. импликация
4. эквиваленция

8. Укажите логическую функцию для данной таблицы истинности:

$x_1$	$x_2$	$F$
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	

1. конъюнкция
2. сложение по модулю 2
3. штрих Шеффера
4. эквиваленция

9. Укажите логическую функцию для данной таблицы истинности:

$x_1$	$x_2$	$F$
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

1. стрелка Пирса
2. сложение по модулю 2
3. импликация
4. эквиваленция

## Тема 2. Построение таблиц истинности

1. Построить таблицу истинности для заданной функции  $(x_1 \rightarrow \bar{x}_2) \rightarrow \overline{(x_1 \vee x_2 + \bar{x}_3)}$

1.

$x_1$	$x_2$	$x_3$	$F$
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	1

2.

$x_1$	$x_2$	$x_3$	$F$
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

3.

$x_1$	$x_2$	$x_3$	$F$
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	0

4.

$x_1$	$x_2$	$x_3$	$F$
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	1

2. Построить таблицу истинности для заданной функции  $x \& \bar{y} \rightarrow (y \vee \bar{x} \rightarrow \bar{z})$

1.

$x_1$	$x_2$	$x_3$	$F$
0	0	0	0

2.

$x_1$	$x_2$	$x_3$	$F$
0	0	0	0

3.

$x_1$	$x_2$	$x_3$	$F$
0	0	0	1

4.

$x_1$	$x_2$	$x_3$	$F$
0	0	0	1

0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	0

0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	1

0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	1

3. Построить таблицу истинности для заданной функции  $\overline{(a \rightarrow b \rightarrow c)}$

1.

$x_1$	$x_2$	$x_3$	$F$
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	0

2.

$x_1$	$x_2$	$x_3$	$F$
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0

3.

$x_1$	$x_2$	$x_3$	$F$
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0

4.

$x_1$	$x_2$	$x_3$	$F$
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	1

4. Таблицей истинности функции  $f = p \wedge q \rightarrow (q \wedge \overline{p} \rightarrow r \wedge q)$  является:

1.

p	q	r	f
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	0

2.

p	q	r	f
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

3.

p	q	r	f
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	0

4.

p	q	r	f
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	0

### Тема 3. Основные законы и равносильности функций алгебры логики.

1. Укажите, среди предложенных законов логики закон дистрибутивности.

- а)  $X(Y \vee Z) \equiv XY \vee XZ$                       б)  $(X \wedge Y) \wedge Z \equiv X \wedge (Y \wedge Z)$   
 $X \vee YZ \equiv (X \vee Y)(X \vee Z)$                       в)  $(X \vee Y) \vee Z \equiv X \vee (Y \vee Z)$

- в)  $X(X \vee Y) \equiv X$                                       г)  $X \wedge X \equiv X$   
 $X \vee XY \equiv X$     д)  $X \vee X \equiv X$

2. Укажите, среди предложенных законов логики закон поглощения.

- а)  $X(Y \vee Z) \equiv XY \vee XZ$                       б)  $(X \wedge Y) \wedge Z \equiv X \wedge (Y \wedge Z)$   
 $X \vee YZ \equiv (X \vee Y)(X \vee Z)$                       в)  $(X \vee Y) \vee Z \equiv X \vee (Y \vee Z)$

- в)  $X(X \vee Y) \equiv X$                                       г)  $X \wedge X \equiv X$   
 $X \vee XY \equiv X$     д)  $X \vee X \equiv X$

3. Укажите, среди предложенных законов логики закон идемпотентности.

- а)  $X(Y \vee Z) \equiv XY \vee XZ$                       б)  $(X \wedge Y) \wedge Z \equiv X \wedge (Y \wedge Z)$   
 $X \vee YZ \equiv (X \vee Y)(X \vee Z)$                       в)  $(X \vee Y) \vee Z \equiv X \vee (Y \vee Z)$

$$\text{в) } X(X \vee Y) \equiv X$$

$$X \vee XY \equiv X$$

$$\text{г) } X \wedge X \equiv X$$

$$X \vee X \equiv X$$

#### Тема 4. Проверка эквивалентности выражений.

1. Укажите 2 равносильных формулы среди приведенных ниже

1.  $x \vee y$                       2.  $(x \rightarrow y) \rightarrow y$                       3.  $x \sim y$                       4.  $x \& y$

2. Укажите 2 равносильных формулы среди приведенных ниже

1.  $x \vee y$                       2.  $(x \rightarrow y) \& (y \rightarrow x)$                       3.  $x \sim y$                       4.  $x \& y$

#### Тема 5. Тавтологично истинные и тавтологично ложные формулы алгебры логики

1. Определите какая формула является тавтологично истинной?

1.  $(x \rightarrow y) \rightarrow ((x \vee z) \rightarrow (y \vee z));$                       2.  $(x \rightarrow y) \rightarrow ((x \vee z) \rightarrow (y \& z));$   
 3.  $(x \vee y) \rightarrow ((x \vee z) \rightarrow (y \vee z));$                       4.  $(y \rightarrow x) \rightarrow ((x \vee z) \rightarrow (y \vee z));$

2. Определите какая формула является тавтологично истинной?

1.  $(p \vee q) \rightarrow (\bar{q} \rightarrow \bar{p})$                       2.  $(q \rightarrow p) \rightarrow (\bar{q} \rightarrow \bar{p})$   
 3.  $(p \rightarrow q) \rightarrow (\bar{q} \vee \bar{p})$                       4.  $(p \rightarrow q) \rightarrow (\bar{q} \rightarrow \bar{p})$

3. Определите какая формула является тавтологично ложной?

1.  $\overline{(x \vee y) \rightarrow (x \& y)}$                       2.  $\overline{(x \& y) \rightarrow (x \vee y)}$                       3.  $\overline{(x \vee y) \rightarrow (x \& y)}$

#### Тема 6. Тавтологичные преобразования логических выражений

1. Применяя равносильные преобразования привести булеву функцию  $f = (\bar{x} \rightarrow \bar{y}) \rightarrow (yz \rightarrow \bar{x}z)$  к минимальной ДНФ.

1.  $\bar{x}y + z$                       2.  $\bar{x} + \bar{y} + \bar{z}$                       3.  $x + y + \bar{z}$                       4.  $\overline{xy + z}$

2. Упростить выражение:  $\overline{(x \vee \bar{y})}(\bar{y} \vee \bar{y})(y \vee z)$

1)  $x + y$                       2)  $x \& y$                       3)  $x \bar{y}$                       4)  $\bar{x} + y$

3. Упростить заданную функцию. :  $(\bar{y} \rightarrow \bar{x}) \rightarrow (x \rightarrow y)$ .

1) 1                      2)  $\bar{x}$                       3)  $\bar{y}$                       4) 0

4. Упростить заданную функцию:  $x \& (x \rightarrow y) \& (x \rightarrow \bar{y})$ .

1)  $x + y$                       2) 0                      3)  $\bar{x} \& \bar{y}$                       4)  $\bar{x} + x \& y$

#### Тема 7. СДНФ и СКНФ функции алгебры логики

1. Для заданной функции  $(\bar{a} \rightarrow \bar{b}) \rightarrow (bc \rightarrow ac)$  СДНФ будет иметь вид

1.  $abc \vee \bar{a}bc \vee a\bar{b}c \vee abc \vee \bar{a} \bar{b}c \vee \bar{a} \bar{b}c \vee a\bar{b}c \vee \bar{a} \bar{b}c$

2.  $abc \vee \bar{a} \bar{b}c \vee \bar{a} \bar{b}c \vee abc \vee abc$

3.  $abc \vee \bar{a}bc \vee \bar{a} \bar{b}c$

4.  $abc \vee \bar{a} \bar{b} c \vee \bar{a} b \bar{c} \vee a \bar{b} \bar{c} \vee \bar{a} \bar{b} \bar{c}$

2. Для заданной функции  $(\bar{a} \rightarrow c) \rightarrow (\bar{\bar{b}} \rightarrow \bar{c})$  СДНФ будет иметь вид

1.  $\bar{a} \bar{b} c \vee \bar{a} b \bar{c} \vee a \bar{b} \bar{c} \vee \bar{a} \bar{b} \bar{c}$

2.  $abc \vee \bar{a} b c \vee a \bar{b} c \vee \bar{a} \bar{b} \bar{c} \vee \bar{a} \bar{b} c$

3.  $a \bar{b} c \vee \bar{a} \bar{b} c \vee \bar{a} b \bar{c} \vee \bar{a} \bar{b} \bar{c}$

4.  $abc \vee \bar{a} b c \vee \bar{a} b \bar{c} \vee \bar{a} \bar{b} \bar{c} \vee \bar{a} \bar{b} c$

3. Для заданной функции  $(x \rightarrow y) \rightarrow (y \rightarrow x)$  СДНФ будет иметь вид

1.  $\bar{x} \bar{y} \vee x \bar{y} \vee x y$

2.  $\bar{x} y \vee x \bar{y} \vee x y$

3.  $x \bar{y} \vee x y$

4.  $\bar{x} \bar{y} \vee x \bar{y} \vee \bar{x} y$

4. Для заданной функции  $(x \rightarrow y) \rightarrow (y \rightarrow x)$  СКНФ будет иметь вид

1.  $(\bar{x} + y) \cdot (x + \bar{y}) \cdot (x + y)$

2.  $x + \bar{y}$

3.  $(x + \bar{y}) \cdot (x + y)$

4.

$(\bar{x} + y) \cdot (x + y)$

**Тема 8. Определение несущественных аргументов.**

1. Для заданной функции  $f(\tilde{x}^2) = (x_2 \rightarrow x_1) \cdot (x_2 \downarrow x_2)$  фиктивной переменной является...

2. Для заданной функции  $f(\tilde{x}^3) = ((x_2 \oplus x_1) \rightarrow x_3) \& \overline{x_3 \rightarrow x_1}$  фиктивной переменной является...

3. Укажите все фиктивные переменные функции  $f$

$f(\tilde{x}^3) = (10101010);$

1.  $x_1$

2.  $x_2$

3.  $x_3$

4. Укажите все фиктивные переменные функции  $f$

$f(\tilde{x}^3) = (01100110);$

1.  $x_1$

2.  $x_2$

3.  $x_3$

5. Укажите все фиктивные переменные функции  $f$

$f(\tilde{x}^3) = (11110011);$

1.  $x_1$

2.  $x_2$

3.  $x_3$

## Тема 9. Методы минимизации логических функций

1. Минимизируйте заданную функцию

$$f(x_1, x_2, x_3) = \bar{x}_1 x_2 x_3 \vee x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \vee x_1 \bar{x}_2 x_3 \vee x_1 x_2 \bar{x}_3 \vee x_1 x_2 x_3$$

1.  $x_1 + x_2 x_3$                       2.  $x_2 + x_1 x_3$                       3.  $\bar{x}_1 + x_2 x_3$                       4.  $x_1 + x_2 x_3 + \bar{x}_2 \bar{x}_3$

2. Минимизируйте заданную функцию

$$f(x_1, x_2, x_3) = \bar{x}_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3 \vee \bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_1 x_2 x_3 \vee x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3$$

1.  $x_1 + x_2 x_3$                       2.  $x_1 + x_2 \bar{x}_3$                       3.  $\bar{x}_1 + x_2 \bar{x}_3$                       4.  $\bar{x}_1 + x_2 x_3$

3. Минимизируйте заданную функцию

$$f(x_1, x_2, x_3) = \bar{x}_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3 \vee \bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3 \vee x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \vee x_1 x_2 \bar{x}_3$$

1.  $x_1 + x_2 x_3$                       2.  $\bar{x}_1 \bar{x}_2 + x_3$                       3.  $x_1 + \bar{x}_2 \bar{x}_3$                       4.  $\bar{x}_1 + x_2 x_3$

4. Минимизируйте заданную функцию

$$f(x_1, x_2, x_3) = \bar{x}_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3 \vee \bar{x}_1 x_2 x_3 \vee x_1 \bar{x}_2 x_3 \vee x_1 x_2 x_3$$

1.  $\bar{x}_1 \bar{x}_2 + x_3$                       2.  $x_1 + x_2 x_3$                       3.  $x_1 + \bar{x}_2 \bar{x}_3$                       4.  $\bar{x}_1 + x_2 x_3$

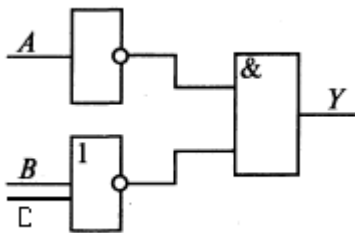
5. Минимизируйте заданную функцию

$$f(x_1, x_2, x_3, x_4) = x_1 x_2 \bar{x}_3 \bar{x}_4 \vee x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 x_4 \vee x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \bar{x}_4 \vee x_1 x_2 x_3 \bar{x}_4 \vee x_1 x_2 x_3 x_4 \vee x_1 \bar{x}_2 x_3 x_4 \vee x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \bar{x}_4 \vee \bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3 \bar{x}_4 \vee \bar{x}_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 x_4 \vee \bar{x}_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \bar{x}_4$$

1.  $x_3 x_4 + x_2 \bar{x}_3 + x_1 x_3$                       2.  $x_3 x_4 + x_2 \bar{x}_3 + x_2 x_3$   
 3.  $\bar{x}_3 \bar{x}_4 + x_2 \bar{x}_3 + x_1 x_2$                       4.  $x_3 x_4 + x_2 \bar{x}_3 + x_1 x_3$

## Тема 10. Логические схемы

1. Укажите логическую функцию, описывающую состояние логической схемы

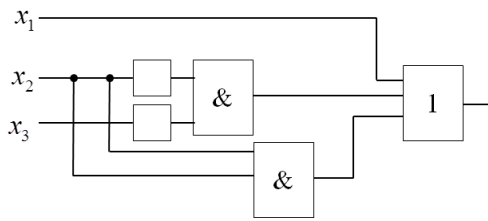


1.  $\bar{A} \& (\overline{B+C})$                       2.  $\bar{A} \& (B+C)$                       3.  $\bar{A} + (\overline{B\&C})$                       4.  $A \& (\overline{B+C})$

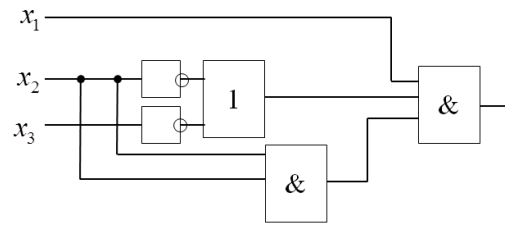
2. Для заданной функции укажите логическую схему

$$x_1 + x_2 x_3 + \bar{x}_2 \bar{x}_3$$

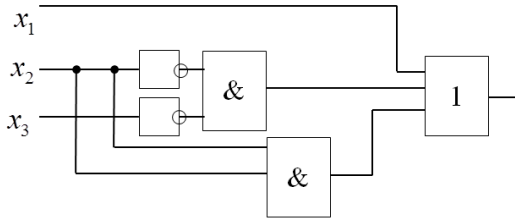




1.



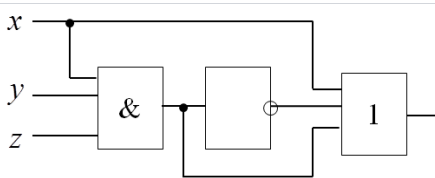
2.



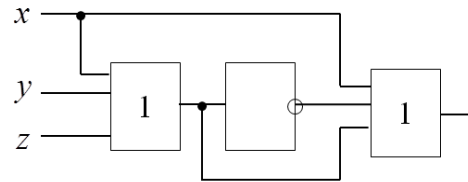
3.

3. Для заданной функции укажите логическую схему

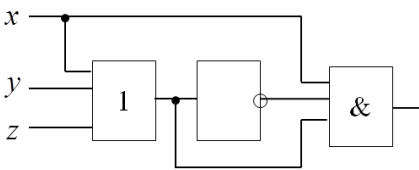
$$xyz \vee x\bar{y}z \vee x$$



1.



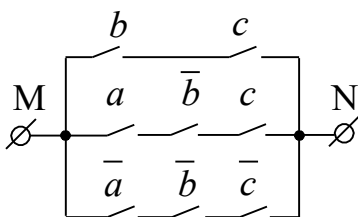
2.



3.

### Тема 11. Переключательные схемы

1. Укажите логическую функцию, описывающую состояние переключательной схемы



Варианты ответов

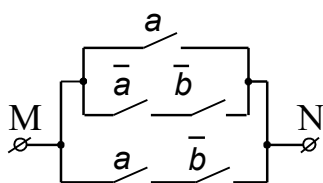
1.  $(b \vee c) \& (a \vee \bar{b} \vee c) \& (\bar{a} \vee \bar{b} \vee \bar{c})$

2.  $bc \vee \bar{a}bc \vee \bar{a}\bar{b}\bar{c}$

3.  $bc \vee \bar{a}bc \& \bar{a}\bar{b}\bar{c}$

4.  $bc \& \bar{a}bc \& \bar{a}\bar{b}\bar{c}$

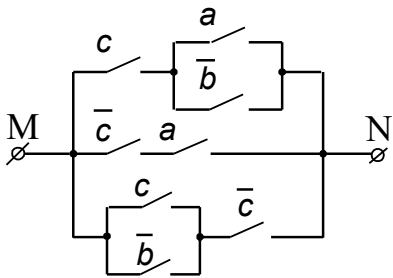
2. Укажите логическую функцию, описывающую состояние переключательной схемы



Варианты ответов

1.  $a \& (\bar{a} \vee \bar{b}) \& (a \vee \bar{b})$     2.  $(a \vee \bar{a} \bar{b}) \& a \bar{b}$     3.  $a \vee \bar{a} \bar{b} \vee a \bar{b}$     4.  $(a \& \bar{a} \bar{b}) \vee a \bar{b}$

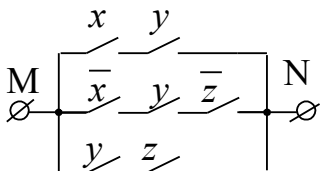
3. Укажите логическую функцию, описывающую состояние переключательной схемы



Варианты ответов

1.  $c \& (a \vee \bar{b}) \vee \bar{c} \& a \vee (c \vee \bar{b}) \& \bar{c}$     2.  $(c \& (a \vee \bar{b})) \& (\bar{c} \& a \vee (c \vee \bar{b}) \& \bar{c})$   
 3.  $c \& (a \vee \bar{b}) \& (\bar{c} \& a \vee (c \vee \bar{b}) \& \bar{c})$     4.  $c \vee (a \& \bar{b}) \& (\bar{c} \vee a) \& ((c \& \bar{b}) \vee \bar{c})$

4. Для заданной функции укажите переключательную схему



Варианты ответов

1.  $(x \vee y) \& (\bar{x} \vee y \vee \bar{z}) \& (y \vee z)$     2.  $xy \vee \bar{x} \& y \vee \bar{z} \vee yz$   
 3.  $xy \vee \bar{x} y \bar{z} \vee yz$     4.  $xy \vee x \bar{y} \bar{z} \vee yz$

## ТЕМА КОМБИНАТОРИКА

Решить задачу

- Из группы в 8 человек выбирают четырех участников эстафеты 800+400+200+100. Сколькими способами можно расставить спортсменов по этапам эстафеты?
- Сколькими способами могут пять человек стать в очередь к театральной кассе?
- Сколькими способами из восьми человек можно избрать комиссию, состоящую из пяти членов?
- Сколько четырехбуквенных слов можно образовать из букв слова сапфир?
- Сколькими способами можно выбрать двух дежурных из группы в 10 человек?
- Расписание одного дня содержит 4 уроков. Определить количество таких расписаний при выборе из 7 дисциплин.
- Сколько слов можно образовать из букв слова фрагмент, если слова должны состоять из четырех букв?

## ТЕОРИЯ МНОЖЕСТВ

### Тема 1. Основанные понятия теории множеств.

1. Заданы множества  $A = \{1, 3, 5, 7, 9\}$  и  $B = \{x \in \mathbb{Z} \mid |x| < 10\}$ , тогда для них верным утверждением будет...

- «Множество  $A$  включает в себя множество  $B$ »
- «Множества  $A$  и  $B$  равны»
- «Множество  $A$  и  $B$  не имеют общих элементов»
- «Множество  $A$  есть подмножество множества  $B$ »

2. Заданы множества  $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$  и  $B = \{x \in \mathbb{N} \mid x < 4\}$ , тогда для них верным утверждением будет...

- «Множество  $A$  включает в себя множество  $B$ »
- «Множества  $A$  и  $B$  равны»
- «Множество  $A$  и  $B$  не имеют общих элементов»
- «Множество  $A$  есть подмножество множества  $B$ »

3. Заданы множества  $A = \{11, 21, 13, 45\}$  и  $B = \{1, 3, 5\}$ , тогда для них верным утверждением будет...

- «Множество  $A$  включает в себя множество  $B$ »
- «Множества  $A$  и  $B$  равны»
- «Множество  $A$  и  $B$  не имеют общих элементов»
- «Множество  $A$  есть подмножество множества  $B$ »

4. Заданы множества  $A = \{1, 3, 6, 8\}$  и  $B = \{1, 3, 6, 7\}$ , тогда для них верным утверждением будет...

- «Множество  $A$  включает в себя множество  $B$ »
- «Множества  $A$  и  $B$  равны»
- «Множества  $A$  и  $B$  не равны»
- «Множество  $A$  есть подмножество множества  $B$ »

5. Дано множество  $A = \{7, 15, 25, 34, 106, 112\}$ . Какие из приведенных множеств являются подмножествами множества  $A$ ?

- 1.  $\{1, 7, 15\}$ ;
- 2.  $\{25, 112, 34\}$ ;
- 3.  $\{7, 15, 25, 34, 106, 112\}$ .
- 4.  $\{0, 1, 12\}$ ;
- 5.  $\emptyset$

6. Если бесконечное множество оказывается возможным привести во взаимно однозначное соответствие с натуральным рядом чисел, то такое множество называют

- 1. числовым
- 2. Несчётным
- 3. Натуральным
- 4. счётным

### Тема 2. Способы задания множеств

1. Перечислите все элементы множества, заданного описанием

$$\{x \in \mathbb{N}_0 \mid x + 2 = 5\}$$

2. Перечислите все элементы множества, заданного описанием

$$\{x \in \mathbb{Z} \mid (x > 5) \& (x < 10)\}$$

- 1. 5
- 2. 6
- 3. 7
- 4. 8
- 5. 9
- 6. 10

3. Перечислите все элементы множества, заданного описанием  $\{x \in Z \mid |x| < 2\}$

1. -2            2. -1            3. 0            4. 1            5. 2

4. Перечислите все элементы множества, заданного описанием

$\{x \in N_0 \mid x \leq 5\}$

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

### Тема 3. Операции над множествами.

1. Заданы множества  $A = \{x \in N \mid x \leq 10\}$  и  $B = \{x \in N \mid 5 \leq x \leq 10\}$  Найдите (установить соответствие):

1-  $A \cup B$ ,

А.  $\{x \in N \mid x \leq 10\}$

2-  $A \setminus B$ ,

Б.  $\{x \in N \mid x \leq 4\}$

В.  $\{x \in N \mid 5 \leq x \leq 10\}$

Г.  $\{x \in N \mid x > 10\}$

2. Заданы множества  $A = \{x \in N \mid x \leq 10\}$  и  $B = \{x \in N \mid 5 \leq x \leq 10\}$  Найдите:

1-  $A \cap B$ ,

А.  $\{x \in N \mid x \leq 10\}$

2-  $\bar{A}$

Б.  $\{x \in N \mid x \leq 4\}$

В.  $\{x \in N \mid 5 \leq x \leq 10\}$

Г.  $\{x \in N \mid x > 10\}$

3. Найдите  $A \setminus B$ , если  $A = (0; 5)$ ;  $B = [3; 7]$ .

- (0; 7];            (0; 5);            (0; 3);            [0; 3].

4. Даны 2 множества  $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ ,  $B = \{1, 2, 4, 6, 7, 8, 9\}$ . Установите соответствие между операциями над множествами и полученными результатами

1.  $A \cup B$

А.  $\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$

2.  $A \cap B$

Б.  $\{1, 2, 4, 6\}$

3.  $A \setminus B$

В.  $\{3, 5\}$

5. Заданы множества  $A = \{2, 3, 4, 5, 8, 9, 12\}$  и  $B = \{3, 4, 7, 9\}$ . Тогда пересечением этих множеств является множество...

1.  $\{3, 4, 7, 9\}$             2.  $\{3, 4, 9\}$             3.  $\{2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 12\}$             4.  $\{2, 5, 8, 12\}$

6. Пусть  $A = \{x \in N \mid 2 < x < 16\}$ . Найдите  $C_N A$ .

1.  $C_N A = \{x \in N \mid x < 2 \text{ \& } x \geq 16\}$

2.  $C_N A = \{x \in N \mid x < 2 \text{ \& } x > 16\}$

3.  $C_N A = \{x \in N \mid x \leq 2 \text{ \& } x > 16\}$

4.  $C_N A = \{x \in N \mid x \leq 2 \text{ \& } x \geq 16\}$

### Тема 4. Декартово произведение множеств

1. Найдите декартово произведение множеств  $A = \{1, 5, 9\}$  и  $B = \{a, b, c\}$ .

1.  $\{(1, a), (5, b), (9, c)\}$

2.  $\{(a, 1), (a, 5), (a, 9), (b, 1), (b, 5), (b, 9), (c, 1), (c, 5), (c, 9)\}$

3.  $\{(1, a), (5, a), (9, a), (1, b), (5, b), (9, b), (1, c), (5, c), (9, c)\}$

4.  $\{(1,5,9,a,b,c)\}$

2. Найдите декартово произведение множеств  $A=\{2,7,9\}$  и  $B=\{a, b, c\}$ .

1.  $\{(2,a),(7,b),(9,c)\}$
2.  $\{(a,2),(a,7),(a,9),(b,2),(b,7),(b,9),(c,2),(c,7),(c,9)\}$
3.  $\{(2,a),(7,a),(9,a),(2,b),(7,b),(9,b),(2,c),(7,c),(9,c)\}$
4.  $\{(2,7,9,a,b,c)\}$

3. Найдите декартово произведение множеств  $l=\{x,y,z\}$  и  $6=\{1, 6, 8\}$ .

1.  $\{(x,1),(y,6),(z,8)\}$
2.  $\{(1,x),(1,y),(1,z),(6,x),(6,y),(6,z),(8,x),(8,y),(8,z)\}$
3.  $\{(x,1),(y,1),(z,1),(x,6),(y,6),(z,6),(x,8),(y,8),(z,8)\}$
4.  $\{(x,y,z,1,6,8)\}$

### Тема 5. Фактор-множество

1. Пусть  $A=\{1,3,5\}$ . Определите фактор-множество  $P(A)$ .

1.  $P(A)=\{ \emptyset, \{1\}, \{3\}, \{5\}, \{1,3\}, \{1,5\}, \{3,5\}, \{1,3,5\} \}$
2.  $P(A)=\{ \{1\}, \{3\}, \{5\}, \{1,3\}, \{1,5\}, \{3,5\}, \{1,3,5\} \}$
3.  $P(A)=\{ \emptyset, \{1,3\}, \{1,5\}, \{3,5\}, \{1,3,5\} \}$
4.  $P(A)=\{ \{1,3\}, \{1,5\}, \{3,5\}, \{1,3,5\} \}$

2. Пусть  $A=\{a,b,9\}$ . Определите фактор-множество  $P(A)$ .

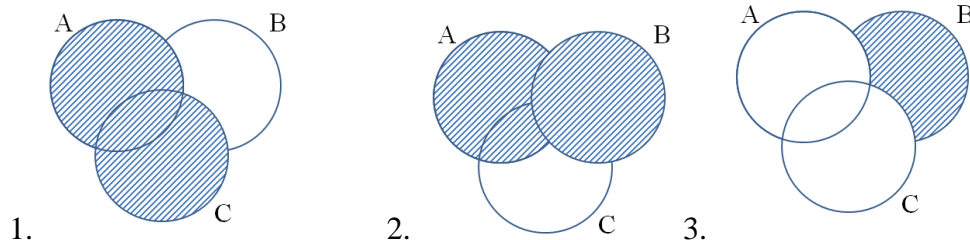
1.  $P(A)=\{ \emptyset, \{a\}, \{b\}, \{9\}, \{a,b\}, \{a,9\}, \{b,9\}, \{a,b,9\} \}$
2.  $P(A)=\{ \{a\}, \{b\}, \{9\}, \{a,b\}, \{a,9\}, \{b,9\}, \{a,b,9\} \}$
3.  $P(A)=\{ \emptyset, \{a,b\}, \{a,9\}, \{b,9\}, \{a,b,9\} \}$
4.  $P(A)=\{ \{a,b\}, \{a,9\}, \{b,9\}, \{a,b,9\} \}$

3. Пусть  $A=\{3,x,z\}$ . Определите фактор-множество  $P(A)$ .

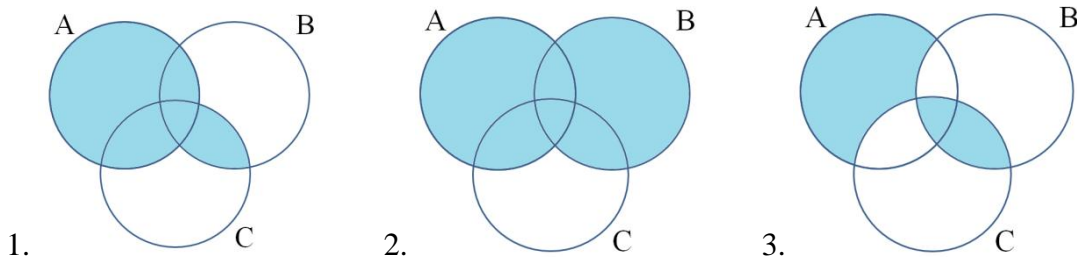
1.  $P(A)=\{ \emptyset, \{3\}, \{x\}, \{z\}, \{3,x\}, \{3,z\}, \{x,z\}, \{3,x,z\} \}$
2.  $P(A)=\{ \{3\}, \{x\}, \{z\}, \{3,x\}, \{3,z\}, \{x,z\}, \{3,x,z\} \}$
3.  $P(A)=\{ \emptyset, \{3,x\}, \{3,z\}, \{x,z\}, \{3,x,z\} \}$
4.  $P(A)=\{ \{3,x\}, \{3,z\}, \{x,z\}, \{3,x,z\} \}$

### Тема 6. Круги Эйлера

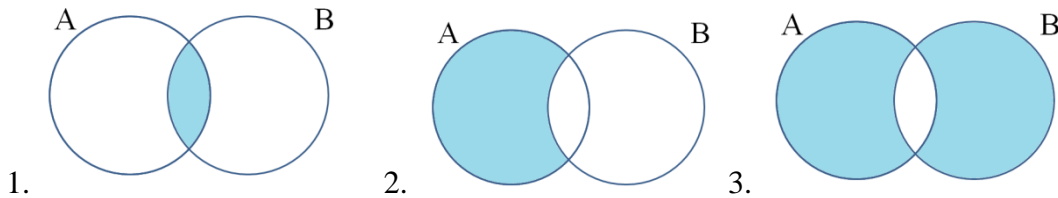
1. Даны множества  $A$   $B$   $C$ . Какое множество было получено в результате выполнения следующих операций  $B \setminus (A \cup C)$



2. Даны множества  $A$   $B$   $C$ . Какое множество было получено в результате выполнения следующих операций  $A \cup B \cap C$



3. Даны множества  $A$   $B$   $C$ . Какое множество было получено в результате выполнения следующих операций  $A \setminus (A \cap B)$



## РАЗДЕЛ 4. ТЕОРИЯ ГРАФОВ

### Тема 1. Основные понятия теории графов.

1. Вершину, не принадлежащую ни одному ребру, называют ...

1. изолированной      2. Смежной      3. концевой

2. Матрица смежности  $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$  удовлетворяет графу, в котором количество петель:

3. Матрица смежности  $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$  удовлетворяет графу, в котором количество вершин:

4. Матрица смежности  $A = \begin{pmatrix} a & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \\ c & 1 & 1 \end{pmatrix}$  удовлетворяет графу, в котором петли находятся в

вершинах:

$a$                        $b$                        $c$

5. Граф называется \_\_\_\_\_, если указано направление его дуг.

1. Ориентированным      2. Неориентированным      3. Смешанным

6. Граф называется \_\_\_\_\_, если направление его дуг не указано.

1. Ориентированным      2. Неориентированным      3. Смешанным

7. Ребро называется \_\_\_\_\_ некоторой вершине, если оно выходит или входит в эту вершину.

1. Смежным                      2. Неразделимым                      3. Инцидентным

8. \_\_\_\_\_ - это конечный, связный, неориентированный граф, не имеющий циклов.

1. Дерево                      2. Маршрут                      3. Планарный граф

9. Граф называется \_\_\_\_\_, если он может быть изображен на плоскости таким образом, что его ребра не будут пересекаться за исключением вершин.

1. Ориентированном

2. Планарным

3. Транзитивным.

10. Деревом называется

связный граф, имеющий циклы

связный граф, содержащий  $n$  вершин и  $n-1$  ребер

граф, в котором каждая пара вершин соединена одной и только одной цепью

граф, в котором каждая пара вершин соединена несколькими цепями

11. Хроматическим классом называется

1. число цветов, которым можно раскрасить ребра графа так, чтобы никакие два смежных ребра не были окрашены одинаково

2. минимальное число цветов, которым можно раскрасить ребра графа

3. минимальное число цветов, которым можно раскрасить ребра графа так, чтобы никакие два смежных ребра не были окрашены одинаково

4. максимальное число цветов, которым можно раскрасить ребра графа

## Тема 2. Композиция отношений.

1. Составьте композицию отношений

$A = \{(x_1, y_1), (x_1, y_2), (x_2, y_3), (x_2, y_4), (x_3, y_5), (x_3, y_1), (x_4, y_2), (x_4, y_3),$

$(x_5, y_4), (x_5, y_5), (x_6, y_1), (x_7, y_2)\}$ ,  $B = \{(y_1, z_2), (y_2, z_3), (y_2, z_4), (y_3, z_1), (y_4, z_2), (y_5, z_3)\}$ ;

A	$y_1$	$y_2$	$y_3$	$y_4$	$y_5$
$x_1$	1	1	0	0	0
$x_2$	0	0	1	1	0
$x_3$	0	0	0	0	1
$x_4$	0	1	1	0	0
$x_5$	0	0	0	1	1
$x_6$	1	0	0	0	0
$x_7$	0	1	0	0	0

B	$z_1$	$z_2$	$z_3$	$z_4$
$y_1$	0	1	0	0
$y_2$	0	0	1	1
$y_3$	1	0	0	0
$y_4$	0	1	0	0
$y_5$	0	0	1	0

1.

A	$z_1$	$z_2$	$z_3$	$z_4$
$x_1$	0	1	1	1
$x_2$	1	1	0	0
$x_3$	0	0	1	0
$x_4$	1	0	1	1
$x_5$	0	1	1	0
$x_6$	0	1	0	0
$x_7$	0	0	1	1

2.

A	$z_1$	$z_2$	$z_3$	$z_4$
$x_1$	1	0	0	0
$x_2$	0	1	0	0
$x_3$	0	1	1	0
$x_4$	1	1	0	1
$x_5$	0	1	0	0
$x_6$	0	1	1	0
$x_7$	0	0	0	1

3.

A	$z_1$	$z_2$	$z_3$	$z_4$
$x_1$	0	1	1	1
$x_2$	0	0	0	0
$x_3$	0	0	1	1
$x_4$	1	0	1	1
$x_5$	0	1	1	1
$x_6$	0	1	0	1
$x_7$	0	1	1	1

2. Составьте композицию отношений

$A = \{(x_3, y_1), (x_3, y_2), (x_5, y_3), (x_5, y_4), (x_6, y_1), (x_6, y_2), (x_7, y_3), (x_7, y_4),$

$(x_1, y_1), (x_1, y_2), (x_2, y_3), (x_4, y_4)\}$   $B = \{(y_1, z_2), (y_2, z_4), (y_3, z_3), (y_4, z_1), (y_2, z_1), (y_3, z_4)\}$

1.  $A \circ B = \{(x_1, z_1), (x_1, z_2), (x_1, z_4), (x_2, z_3), (x_2, z_4), (x_3, z_1), (x_3, z_2), (x_5, z_4), (x_6, z_1), (x_6, z_2), (x_6, z_4), (x_7, z_1), (x_7, z_3), (x_7, z_4)\}$
2.  $A \circ B = \{(x_1, z_1), (x_1, z_2), (x_1, z_4), (x_2, z_3), (x_2, z_4), (x_3, z_1), (x_3, z_2), (x_3, z_4), (x_4, z_4), (x_5, z_3), (x_5, z_4), (x_6, z_1), (x_6, z_2), (x_6, z_4), (x_7, z_1), (x_7, z_3), (x_7, z_4)\}$
3.  $A \circ B = \{(x_1, z_1), (x_1, z_2), (x_1, z_4), (x_2, z_3), (x_2, z_4), (x_3, z_1), (x_3, z_2), (x_3, z_4), (x_4, z_4), (x_5, z_3), (x_5, z_4), (x_6, z_2), (x_6, z_4), (x_7, z_3), (x_7, z_4)\}$
4.  $A \circ B = \{(x_1, z_1), (x_1, z_2), (x_1, z_4), (x_2, z_4), (x_3, z_1), (x_3, z_2), (x_3, z_4), (x_4, z_4), (x_5, z_3), (x_5, z_4), (x_6, z_1), (x_6, z_2), (x_6, z_4), (x_7, z_1), (x_7, z_3), (x_7, z_4)\}$

3. Составьте композицию отношений  $A \subseteq X \times Y$  и  $B \subseteq Y \times Z$  матричным способом:

A	Y1	Y2	Y3	Y4
X1	0	0	1	1
X2	1	1	0	0
X3	0	0	1	1
X4	0	1	0	0
X5	1	0	0	0
X6	1	1	0	0
X7	0	0	1	1

B	Z1	Z2	Z4	Z5
Y1	0	1	0	1
Y2	0	0	1	0
Y3	1	1	0	0
Y4	0	0	0	1

a)

C	Z1	Z2	Z4	Z5
X1	1	1	0	1
X2	0	1	1	1
X3	1	1	0	1
X4	0	0	1	0
X5	0	1	0	1
X6	0	1	1	1
X7	1	1	0	1

b)

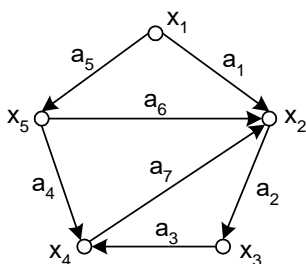
C	Z1	Z2	Z4	Z5
X1	1	0	0	1
X2	0	1	1	1
X3	1	1	0	1
X4	1	0	1	0
X5	0	1	0	1
X6	0	0	1	1
X7	1	1	0	1

c)

C	Z1	Z2	Z4	Z5
X1	1	1	0	1
X2	0	1	1	1
X3	1	1	0	0
X4	0	0	1	0
X5	0	1	0	1
X6	0	0	1	1
X7	1	1	0	1

### Тема 3. Матричное представление графов

1 Для заданного графа найдите матрицу 1- смежности, 2 – инциденций, 3- достижимости, 4 – контрдостижимости (установите соответствие)





A.

	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$
$x_1$	0	1	0	0	1
$x_2$	0	0	1	0	0
$x_3$	0	0	0	1	0
$x_4$	0	1	0	0	0
$x_5$	0	1	0	1	0

B.

	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$
$x_1$	1	1	1	1	1
$x_2$	0	1	1	1	0
$x_3$	0	1	1	1	0
$x_4$	0	1	1	1	0
$x_5$	0	1	1	1	1

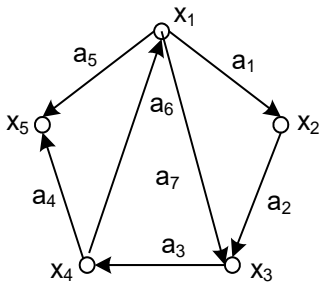
C.

	$a_1$	$a_2$	$a_3$	$a_4$	$a_5$	$a_6$	$a_7$
$x_1$	1	0	0	0	1	0	0
$x_2$	-1	1	0	0	0	-1	-1
$x_3$	0	-1	1	0	0	0	0
$x_4$	0	0	-1	-1	0	0	1
$x_5$	0	0	0	1	-1	1	0

D.

	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$
$x_1$	1	0	0	0	0
$x_2$	1	1	1	1	1
$x_3$	1	1	1	1	1
$x_4$	1	1	1	1	1
$x_5$	1	0	0	0	1

2. Для заданного графа найдите матрицу 1- смежности, 2 – инцидентий, 3- достижимости, (установите соответствие)



A

	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$
$x_1$	0	1	1	0	1
$x_2$	0	0	1	0	0
$x_3$	0	0	0	1	0
$x_4$	1	0	0	0	1
$x_5$	0	0	0	0	0

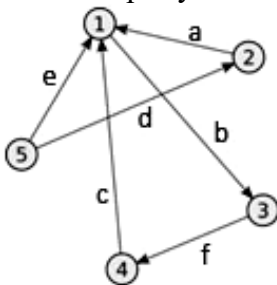
B

	$a_1$	$a_2$	$a_3$	$a_4$	$a_5$	$a_6$	$a_7$
$x_1$	1	0	0	0	1	-1	1
$x_2$	-1	1	0	0	0	0	0
$x_3$	0	-1	1	0	0	0	-1
$x_4$	0	0	-1	1	0	1	0
$x_5$	0	0	0	-1	-1	0	0

C

	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$
$x_1$	1	1	1	1	1
$x_2$	1	1	1	1	1
$x_3$	1	1	1	1	1
$x_4$	1	1	1	1	1
$x_5$	1	1	1	1	1

3. Составьте матрицу инцидентий В для графа



a)

<b>B</b>	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>c</b>	<b>d</b>	<b>e</b>	<b>f</b>
<b>1</b>	1	-1	1	0	1	0
<b>2</b>	-1	0	0	1	0	0
<b>3</b>	0	1	0	0	0	-1
<b>4</b>	0	0	-1	0	0	1
<b>5</b>	0	0	0	-1	-1	0

b)

<b>B</b>	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>c</b>	<b>d</b>	<b>e</b>	<b>f</b>
<b>1</b>	-1	1	-1	0	-1	0
<b>2</b>	1	0	0	1	0	0
<b>3</b>	0	-1	0	0	0	1
<b>4</b>	0	0	1	0	0	-1
<b>5</b>	0	0	0	-1	1	0

c)

<b>В</b>	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>c</b>	<b>d</b>	<b>e</b>	<b>f</b>
<b>1</b>	-1	1	-1	0	-1	0
<b>2</b>	1	0	0	-1	0	0
<b>3</b>	0	-1	0	0	0	1
<b>4</b>	0	0	1	0	0	-1
<b>5</b>	0	0	0	1	1	0

d)

<b>В</b>	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>c</b>	<b>d</b>	<b>e</b>	<b>f</b>
<b>1</b>	1	1	1	0	1	0
<b>2</b>	1	0	0	1	0	0
<b>3</b>	0	1	0	0	0	1
<b>4</b>	0	0	1	0	0	1
<b>5</b>	0	0	0	1	1	0

#### Тема 4. Отношения на множествах

1. Граф задает *отношение эквивалентности*, если он является

1. рефлексивным    2. Симметричным    3. транзитивным  
4. антисимметричным    5. антирефлексивным

2. Граф задает *отношение толерантности*, если он является

1. рефлексивным    2. Симметричным    3. транзитивным  
4. антисимметричным    5. антирефлексивным

3. Граф задает *отношение строгого порядка*, если он является

1. рефлексивным    2. Симметричным    3. транзитивным  
4. антисимметричным    5. антирефлексивным

4. Граф задает *тождественное отношение*, если он является

1. рефлексивным    2. Симметричным    3. транзитивным  
4. антисимметричным    5. антирефлексивным

5. Если в множестве дуг  $A$  для любой пары  $(x_i, x_j)$  существует также противоположно ориентированная дуга  $(x_j, x_i)$ , то граф называют...

1. симметрическим    2. Антисимметрическим    3. несимметрическим  
4. рефлексивный    5. антирефлексивный

6. Граф, для которого справедливо следующее условие: если  $(x_i, x_j) \in A$ , то в множестве  $A$  нет противоположно ориентированной дуги, то есть  $(x_j, x_i) \notin A$ , называют...

1. симметрическим    2. Антисимметрическим    3. несимметрическим  
4. рефлексивный    5. антирефлексивный

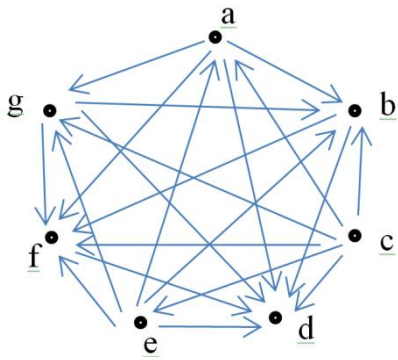
7. называется граф, для которого справедливо соотношение

$$\forall i, j, k \left( (x_i, x_j) \in A \right) \& \left( (x_j, x_k) \in A \right) \Leftrightarrow (x_i, x_k) \in A, \text{ называется...}$$

1. симметрическим    2. Антисимметрическим    3. несимметрическим  
4. рефлексивный    5. транзитивный

#### Тема 5. Отношение строгого порядка. Правило нумерации вершин

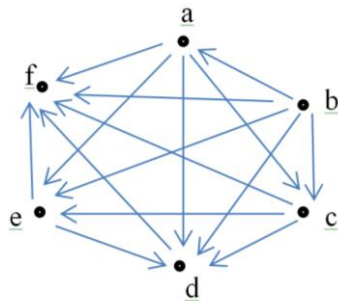
1. Задан граф, на котором задано отношение строгого порядка. Укажите нумерацию вершин  $A = \{(c, e), (e, a), (a, g), (c, b), (g, b), (b, f), (f, d), (e, d), (g, d), (c, a), (e, g), (a, b), (c, f), (g, f), (e, f), (c, d), (a, d), (b, d), (c, g), (e, b), (a, f)\}$  ;



Расставьте вершины  $a, b, c, d, e, f, g$  в порядке возрастания номеров (установите соответствие)

2. Задан граф, на котором задано отношение строгого порядка. Укажите нумерацию вершин

$A = \{(b, a), (c, e), (e, d), (a, d), (b, d), (c, f), (a, c), (b, e), (b, c), (a, f), (c, d), (b, f), (d, f), (a, e), (e, f)\}$

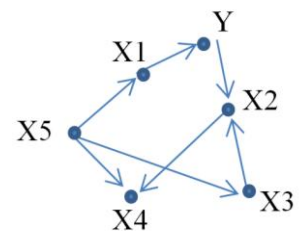
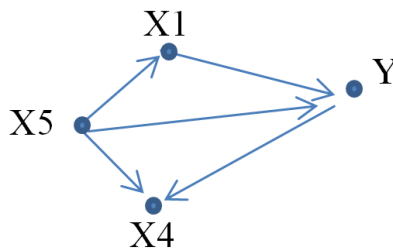
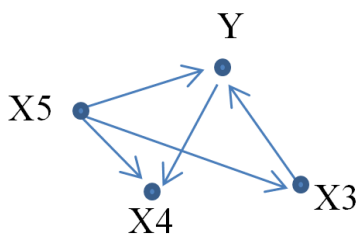
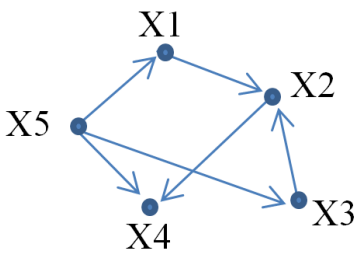


### Тема 6. Унарные операции над графами.

1. Выберите верные унарные операции над графами

1. удаление ребра      2. Композиция      3. дополнение графа      4. выделение подграфа

2. Для заданного графа выполнить стягивание ребра  $(x_1, x_2)$ .

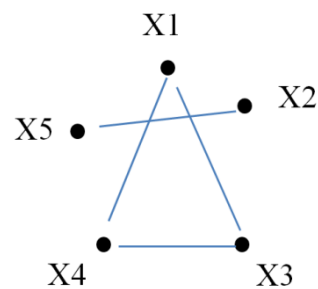
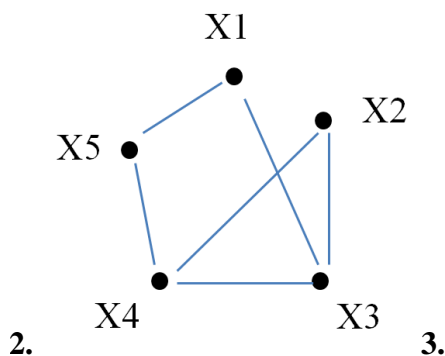
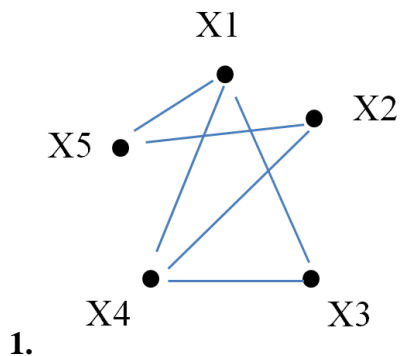
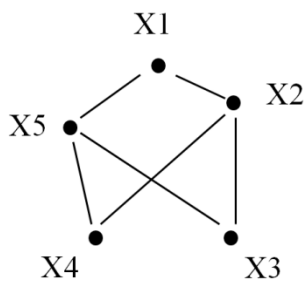


1.

2.

3.

3. Для заданного графа найти дополнение до полного графа.



### Тема 7. Бинарные операции над графами.

1. Пусть даны графы отношения  $\varphi_1 = (X_1, F_1)$ , где  $X_1 = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5\}$ ,  $F_1 = \{\langle x_1, x_1 \rangle, \langle x_1, x_2 \rangle, \langle x_1, x_3 \rangle, \langle x_2, x_1 \rangle, \langle x_2, x_3 \rangle, \langle x_2, x_4 \rangle, \langle x_3, x_5 \rangle, \langle x_4, x_2 \rangle, \langle x_4, x_5 \rangle, \langle x_5, x_5 \rangle\}$ ,

$\varphi_2 = (X_2, F_2)$ , где  $X_2 = \{x_1, x_2, x_3, x_6\}$ ,

$F_2 = \{\langle x_1, x_1 \rangle, \langle x_1, x_2 \rangle, \langle x_2, x_1 \rangle, \langle x_2, x_3 \rangle, \langle x_2, x_6 \rangle, \langle x_3, x_1 \rangle, \langle x_3, x_6 \rangle\}$

Найдите объединение  $\varphi_1 \cup \varphi_2$ ,

1.  $G = (X, A)$ ,  $X = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6\}$ ,

$A = \{\langle x_1, x_1 \rangle, \langle x_1, x_2 \rangle, \langle x_1, x_3 \rangle, \langle x_2, x_1 \rangle, \langle x_2, x_3 \rangle, \langle x_2, x_4 \rangle, \langle x_3, x_5 \rangle, \langle x_4, x_2 \rangle, \langle x_4, x_5 \rangle, \langle x_5, x_5 \rangle, \langle x_2, x_6 \rangle, \langle x_3, x_1 \rangle, \langle x_3, x_6 \rangle\}$

2.  $G = (X, A)$ ,  $X = \{x_1, x_2, x_3\}$ ,  $A = \{\langle x_1, x_1 \rangle, \langle x_1, x_2 \rangle, \langle x_2, x_1 \rangle, \langle x_2, x_3 \rangle\}$

3.  $G = (X, A)$ ,  $X = \{x_4, x_5\}$ ,  $A = \{\langle x_4, x_5 \rangle, \langle x_5, x_5 \rangle\}$

4.  $G = (X, A)$ ,  $X = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6\}$ ,

$A = \{\langle x_1, x_1 \rangle, \langle x_1, x_2 \rangle, \langle x_1, x_3 \rangle, \langle x_1, x_6 \rangle, \langle x_2, x_1 \rangle, \langle x_2, x_2 \rangle, \langle x_2, x_3 \rangle, \langle x_2, x_6 \rangle, \langle x_4, x_1 \rangle, \langle x_4, x_3 \rangle, \langle x_4, x_6 \rangle\}$

2. Пусть даны графы отношения  $\varphi_1 = (X_1, F_1)$ , где  $X_1 = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5\}$ ,  $F_1 = \{\langle x_1, x_1 \rangle, \langle x_1, x_2 \rangle, \langle x_1, x_3 \rangle, \langle x_2, x_1 \rangle, \langle x_2, x_3 \rangle, \langle x_2, x_4 \rangle, \langle x_3, x_5 \rangle, \langle x_4, x_2 \rangle, \langle x_4, x_5 \rangle, \langle x_5, x_5 \rangle\}$ ,

$\varphi_2 = (X_2, F_2)$ , где  $X_2 = \{x_1, x_2, x_3, x_6\}$ . Найдите объединение пересечение  $\varphi_1 \cap \varphi_2$ ,

$F_2 = \{\langle x_1, x_1 \rangle, \langle x_1, x_2 \rangle, \langle x_2, x_1 \rangle, \langle x_2, x_3 \rangle, \langle x_2, x_6 \rangle, \langle x_3, x_1 \rangle, \langle x_3, x_6 \rangle\}$

1.  $G = (X, A)$ ,  $X = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6\}$ ,

$A = \{\langle x_1, x_1 \rangle, \langle x_1, x_2 \rangle, \langle x_1, x_3 \rangle, \langle x_2, x_1 \rangle, \langle x_2, x_3 \rangle, \langle x_2, x_4 \rangle, \langle x_3, x_5 \rangle, \langle x_4, x_2 \rangle, \langle x_4, x_5 \rangle, \langle x_5, x_5 \rangle, \langle x_2, x_6 \rangle, \langle x_3, x_1 \rangle, \langle x_3, x_6 \rangle\}$

2.  $G = (X, A)$ ,  $X = \{x_1, x_2, x_3\}$ ,  $A = \{\langle x_1, x_1 \rangle, \langle x_1, x_2 \rangle, \langle x_2, x_1 \rangle, \langle x_2, x_3 \rangle\}$

3.  $G = (X, A)$ ,  $X = \{x_4, x_5\}$ ,  $A = \{\langle x_4, x_5 \rangle, \langle x_5, x_5 \rangle\}$

4.  $G = (X, A)$ ,  $X = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6\}$ ,

$A = \{\langle x_1, x_1 \rangle, \langle x_1, x_2 \rangle, \langle x_1, x_3 \rangle, \langle x_1, x_6 \rangle, \langle x_2, x_1 \rangle, \langle x_2, x_2 \rangle, \langle x_2, x_3 \rangle, \langle x_2, x_6 \rangle, \langle x_4, x_1 \rangle, \langle x_4, x_3 \rangle, \langle x_4, x_6 \rangle\}$

3. Пусть даны графы отношения  $\varphi_1 = (X_1, F_1)$ , где  $X_1 = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5\}$ ,  $F_1 = \{\langle x_1, x_1 \rangle, \langle x_1, x_2 \rangle, \langle x_1, x_3 \rangle, \langle x_2, x_1 \rangle, \langle x_2, x_3 \rangle, \langle x_2, x_4 \rangle, \langle x_3, x_5 \rangle, \langle x_4, x_2 \rangle, \langle x_4, x_5 \rangle, \langle x_5, x_5 \rangle\}$ ,

$\varphi_2 = (X_2, F_2)$ , где  $X_2 = \{x_1, x_2, x_3, x_6\}$ . Найдите композицию  $\varphi_1 \circ \varphi_2$ ,

1.  $G = (X, A)$ ,  $X = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6\}$ ,

$A = \{\langle x_1, x_1 \rangle, \langle x_1, x_2 \rangle, \langle x_1, x_3 \rangle, \langle x_2, x_1 \rangle, \langle x_2, x_3 \rangle, \langle x_2, x_4 \rangle, \langle x_3, x_5 \rangle, \langle x_4, x_2 \rangle, \langle x_4, x_5 \rangle, \langle x_5, x_5 \rangle, \langle x_2, x_6 \rangle, \langle x_3, x_1 \rangle, \langle x_3, x_6 \rangle\}$

2.  $G = (X, A)$ ,  $X = \{x_1, x_2, x_3\}$ ,  $A = \{\langle x_1, x_1 \rangle, \langle x_1, x_2 \rangle, \langle x_2, x_1 \rangle, \langle x_2, x_3 \rangle\}$

3.  $G = (X, A)$ ,  $X = \{x_4, x_5\}$ ,  $A = \{\langle x_4, x_5 \rangle, \langle x_5, x_5 \rangle\}$

4.  $G = (X, A)$ ,  $X = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6\}$ ,

$A = \{\langle x_1, x_1 \rangle, \langle x_1, x_2 \rangle, \langle x_1, x_3 \rangle, \langle x_1, x_6 \rangle, \langle x_2, x_1 \rangle, \langle x_2, x_2 \rangle, \langle x_2, x_3 \rangle, \langle x_2, x_6 \rangle, \langle x_4, x_1 \rangle, \langle x_4, x_3 \rangle, \langle x_4, x_6 \rangle\}$

4. Пусть даны графы отношения  $\varphi_1 = (X_1, F_1)$ , где  $X_1 = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5\}$ ,  $F_1 = \{\langle x_1, x_1 \rangle, \langle x_1, x_2 \rangle, \langle x_1, x_3 \rangle, \langle x_2, x_1 \rangle, \langle x_2, x_3 \rangle, \langle x_2, x_4 \rangle, \langle x_3, x_5 \rangle, \langle x_4, x_2 \rangle, \langle x_4, x_5 \rangle, \langle x_5, x_5 \rangle\}$ ,

$\varphi_2 = (X_2, F_2)$ , где  $X_2 = \{x_1, x_2, x_3, x_6\}$ . Найдите разность  $\varphi_1 \setminus \varphi_2$ .

1.  $G = (X, A)$ ,  $X = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6\}$ ,

$A = \{\langle x_1, x_1 \rangle, \langle x_1, x_2 \rangle, \langle x_1, x_3 \rangle, \langle x_2, x_1 \rangle, \langle x_2, x_3 \rangle, \langle x_2, x_4 \rangle, \langle x_3, x_5 \rangle, \langle x_4, x_2 \rangle, \langle x_4, x_5 \rangle, \langle x_5, x_5 \rangle, \langle x_2, x_6 \rangle, \langle x_3, x_1 \rangle, \langle x_3, x_6 \rangle\}$

2.  $G = (X, A)$ ,  $X = \{x_1, x_2, x_3\}$ ,  $A = \{\langle x_1, x_1 \rangle, \langle x_1, x_2 \rangle, \langle x_2, x_1 \rangle, \langle x_2, x_3 \rangle\}$

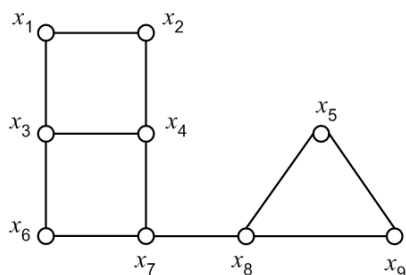
3.  $G = (X, A)$ ,  $X = \{x_4, x_5\}$ ,  $A = \{\langle x_4, x_5 \rangle, \langle x_5, x_5 \rangle\}$

4.  $G = (X, A)$ ,  $X = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6\}$ ,

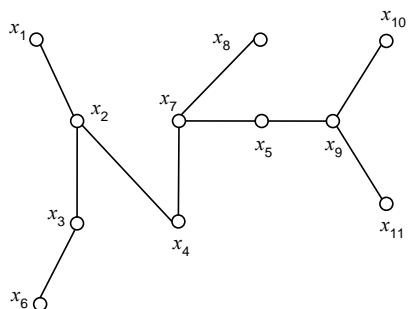
$A = \{\langle x_1, x_1 \rangle, \langle x_1, x_2 \rangle, \langle x_1, x_3 \rangle, \langle x_1, x_6 \rangle, \langle x_2, x_1 \rangle, \langle x_2, x_2 \rangle, \langle x_2, x_3 \rangle, \langle x_2, x_6 \rangle, \langle x_4, x_1 \rangle, \langle x_4, x_3 \rangle, \langle x_4, x_6 \rangle\}$

### Тема 8. Эксцентриситет

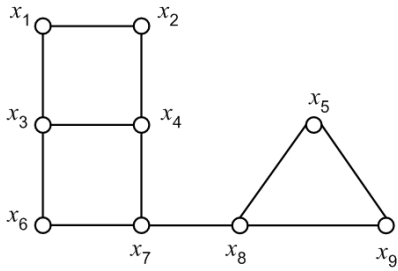
1. Для заданного графа найдите радиус графа



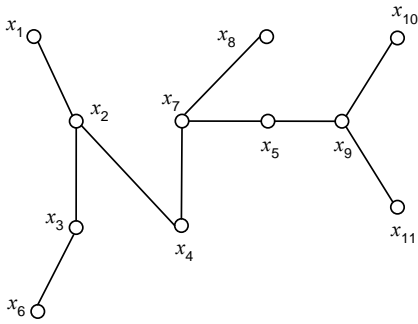
2. Для заданного графа найдите радиус графа



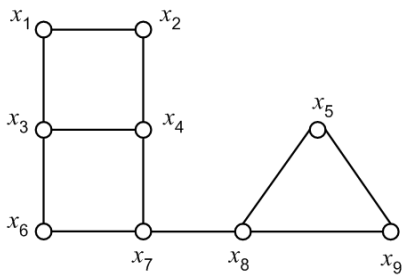
3. Для заданного графа найдите диаметр графа



4. Для заданного графа найдите диаметр графа

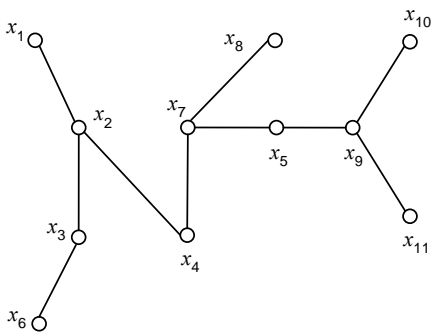


5. Для заданного графа найдите множество центральных вершин



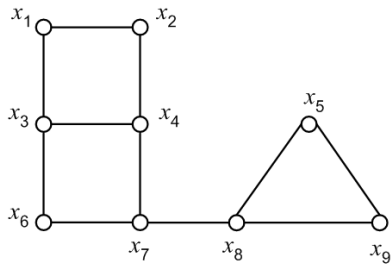
1.  $x_1$       2.  $x_2$       3.  $x_4$       4.  $x_5$       5.  $x_6$       6.  $x_7$

6. Для заданного графа найдите множество центральных вершин



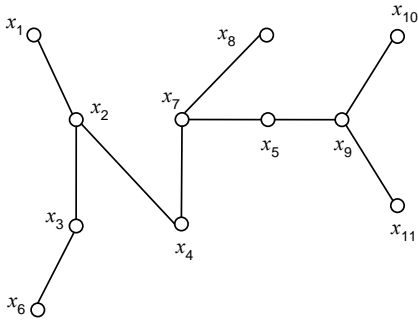
1.  $x_1$       2.  $x_2$       3.  $x_4$       4.  $x_5$       5.  $x_6$       6.  $x_7$

7. Для заданного графа найдите множество периферийных вершин



1.  $x_1$       2.  $x_2$       3.  $x_4$       4.  $x_5$       5.  $x_6$       6.  $x_9$

8. Для заданного графа найдите множество периферийных вершин



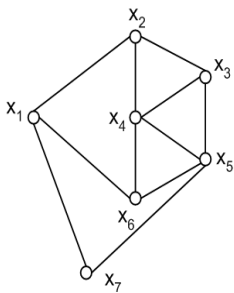
1.  $x_1$       2.  $x_{10}$       3.  $x_{11}$       4.  $x_5$       5.  $x_6$       6.  $x_9$

9. Расстояние от данной вершины  $a$  до наиболее удаленной от нее вершины называется...  
 Диаметр                      эксцентриситетом                      радиусом                      диаметрическим путем

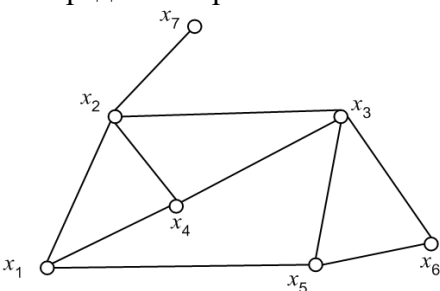
10. Величина с наименьшим эксцентриситетом обозначается  
 $\text{diam}(G)$                        $\text{ecc}(G)$                        $\text{rad}(G)$                        $\text{min}(G)$

### Тема 9. Хроматическое число

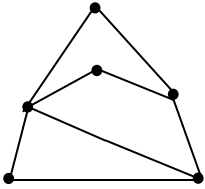
1. Определите хроматическое число



2. Определите хроматическое число

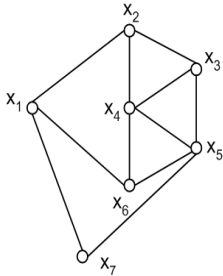


3. Определите хроматическое число

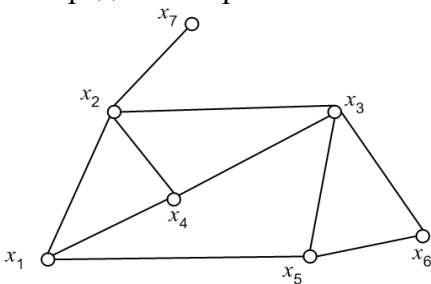


### Тема 10. Хроматический класс

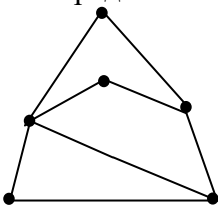
1. Определите хроматический класс



2. Определите хроматический класс

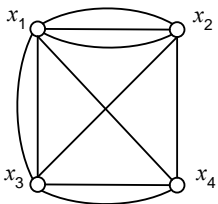


3. Определите хроматический класс



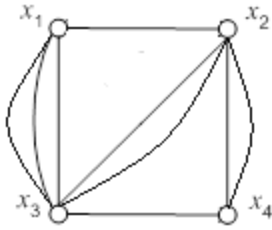
### Тема 11. Теорема Трента

1. Используя теорему, Трента определите число деревьев, которое можно построить на графе, изображенного на рисунке

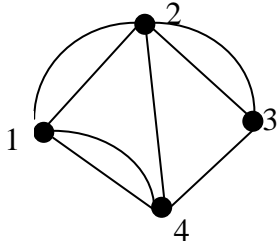


2. Используя теорему, Трента определите число деревьев, которое можно построить на графе, изображенного на рисунке

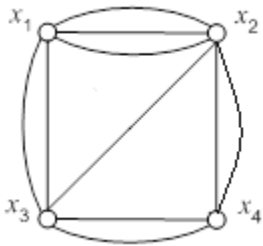




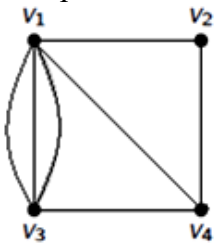
3. Используя теорему, Трента определите число деревьев, которое можно построить на графе, изображенного на рисунке



4. Используя теорему, Трента определите число деревьев, которое можно построить на графе, изображенного на рисунке

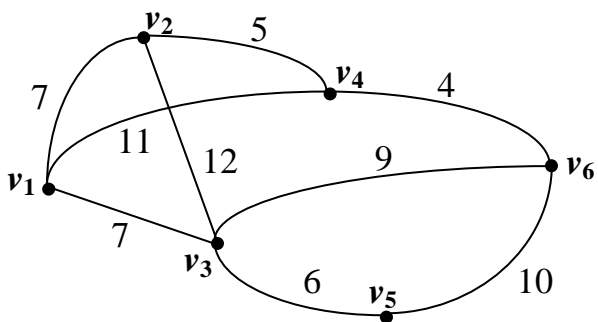


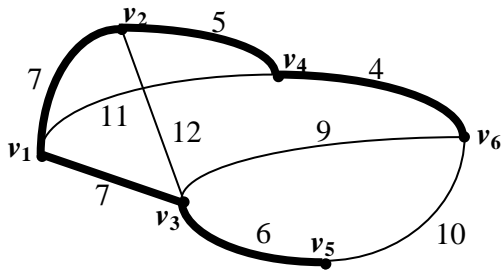
5. Определите число деревьев, которое можно построить на графе



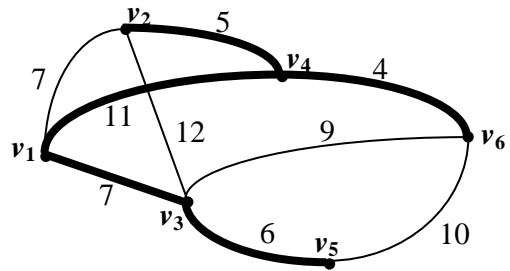
### Тема 12. Алгоритм Прима

1. Для заданного графа определить кратчайший остовный подграф типа дерево

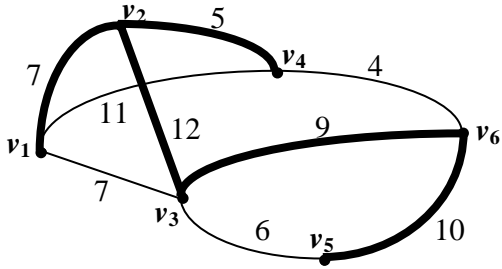




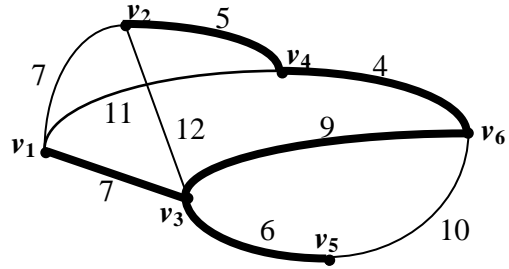
a)



b)

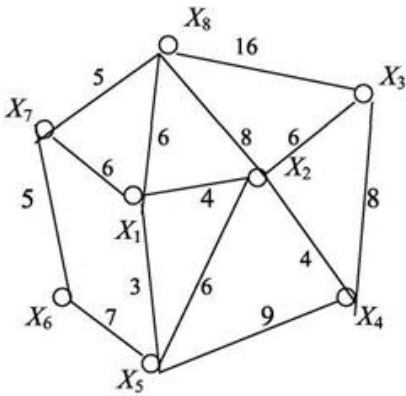


c)

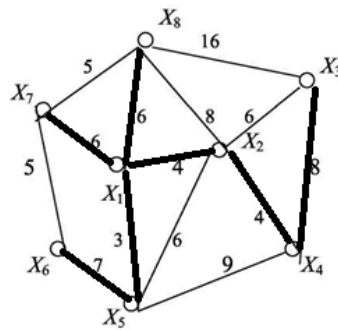


d)

2. Для заданного графа определить кратчайший остовный подграф типа дерево

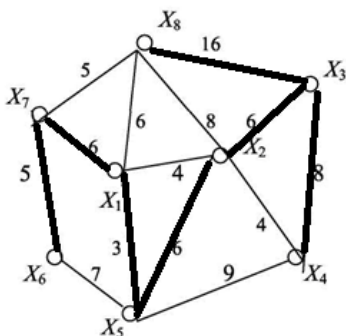


1.



2.

3.



### **3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедуры оценивания включают в себя текущий контроль и промежуточную аттестацию.

**Текущий контроль** успеваемости проводится с использованием оценочных средств, представленных в п. 2 данного приложения. Результаты текущего контроля доводятся до сведения студентов до промежуточной аттестации.

**Промежуточная аттестация** проводится в форме зачета (3 семестр), в форме экзамена (4 семестр).

Студенты, не прошедшие промежуточную аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические указания по освоению дисциплины «Дискретная математика» адресованы студентам всех форм обучения.

Учебным планом по направлению подготовки 09.03.01 «Прикладная информатика» предусмотрены следующие виды занятий:

- лекции;
- лабораторные занятия.

Лекционное занятие представляет собой систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера. Цель лекции – организация целенаправленной познавательной деятельности студентов по овладению программным материалом учебной дисциплины. Чтение курса лекций позволяет дать связанное, последовательное изложение материала в соответствии с новейшими данными науки, сообщить слушателям основное содержание предмета в целостном, систематизированном виде. В ряде случаев лекция выполняет функцию основного источника информации, когда новые научные данные по той или иной теме не нашли отражения в учебниках.

Изучение дисциплины студенту следует начинать с проработки рабочей программы, особое внимание, уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса. При конспектировании лекций студентам необходимо излагать услышанный материал кратко, своими словами, обращая внимание, на логику изложения материала, аргументацию и приводимые примеры. Необходимо выделять важные места в своих записях. Если непонятны какие-либо моменты, необходимо записывать свои вопросы, постараться найти ответ на них самостоятельно. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, впоследствии необходимо либо на следующей лекции, либо на практическом занятии или консультации обратиться к ведущему преподавателю за разъяснениями.

В ходе лабораторных занятий углубляются и закрепляются знания студентов по ряду рассмотренных на лекциях вопросов. Необходимо ознакомиться с заданием. Выполнение работы следует начать с изучения теоретических сведений.

При подготовке к занятиям каждый студент должен:

- изучить рекомендованную учебную литературу;
- изучить конспекты лекций;
- подготовить ответы на все вопросы по изучаемой теме;
- подготовить материал для выполнения работы, рекомендованные преподавателем при изучении каждой темы.

Вопросы, не рассмотренные на лекциях и лабораторных занятиях, должны быть изучены студентами в ходе самостоятельной работы. Контроль самостоятельной работы студентов над учебной программой курса осуществляется в ходе занятий. В ходе самостоятельной работы каждый студент обязан прочитать основную и по возможности дополнительную литературу по изучаемой теме, дополнить конспекты лекций недостающим материалом.

При реализации различных видов учебной работы используются разнообразные (в т.ч. интерактивные) методы обучения, в частности:

- интерактивная доска для подготовки и проведения лекционных и лабораторных занятий;
- размещение материалов курса в системе дистанционного обучения <http://dist-edu.tgpi.ru/>

Для подготовки к занятиям, текущему контролю и промежуточной аттестации студенты могут воспользоваться электронной библиотекой ВУЗа <http://library.rsue.ru/>. Также обучающиеся могут взять на дом необходимую литературу на абонементе вузовской

библиотеки или воспользоваться читальными залами вуза.