

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)
_____ С. А. Петрушенко
«25» мая 2026 г.

Рабочая программа дисциплины
Дискретная математика

Направление подготовки
09.03.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль) программы бакалавриата
09.03.03.02 Разработка программного обеспечения

Для набора 2026 года

Квалификация
Бакалавр

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

Курс	3		4		Итого	
Вид занятий	уп	рп	уп	рп		
Лекции	8	8	2	2	10	10
Лабораторные	8	8	4	4	12	12
Итого ауд.	16	16	6	6	22	22
Контактная работа	16	16	6	6	22	22
Сам. работа	160	160	57	57	217	217
Часы на контроль	4	4	9	9	13	13
Итого	180	180	72	72	252	252

ОСНОВАНИЕ

Учебный план утвержден учёным советом вуза от 03.03.2026, протокол № 9.

Программу составил(и): канд. физ.-мат.наук, Доц., Арапина-Арапова Елена Сергеевна

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

ОПК-1:	Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
ОПК-1.1:	Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования
ОПК-1.2:	Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и обще-инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования
ОПК-1.3:	Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности
ОПК-6:	Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования
ОПК-6.1:	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
ОПК-6.2:	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
ОПК-6.3:	Владеет навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

основы математики, физики, вычислительной техники и программирования (соотнесено с индикатором ОПК-1.1), основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования (соотнесено с индикатором ОПК-6.1)

Уметь:

решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и обще-инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования (соотнесено с индикатором ОПК-1.2),
У: 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 (соотнесено с индикатором ОПК-6.2)

Владеть:

навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности (соотнесено с индикатором ОПК-1.3),
навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий (соотнесено с индикатором ОПК-6.3)

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Теория множеств

№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
1.1	Понятие множества и подмножества, элементы, способы задания множеств. Верхняя и нижняя граница множеств. Алгебра множеств, операции над множествами. Круги Эйлера, диаграммы Венна. Покрывание и разбиение множеств. Прямое произведение множеств.	Лекционные занятия	3	2	ОПК-1 ОПК-6 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
1.2	Понятие множества и подмножества, элементы, способы задания множеств. Алгебра множеств, операции над множествами. Круги Эйлера. Прямое произведение множеств	Лабораторные занятия	3	2	ОПК-1 ОПК-6 ОПК-6.1

					ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
1.3	Основные тождества и равносильности. Принцип включения-исключения.	Лекционные занятия	3	2	ОПК-1 ОПК-6 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
1.4	Основные тождества и равносильности. Принцип включения-исключения	Лабораторные занятия	3	2	ОПК-1 ОПК-6 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
1.5	Самостоятельное изучение материала. Выполнение домашних заданий. Подготовка к контрольной работе	Самостоятельная работа	3	76	ОПК-1 ОПК-6 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
Раздел 2. Алгебра логики					
№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
2.1	Понятие высказывания. Основные функции алгебры логики. Свойства, таблицы истинности. Основные законы и равносильности функций алгебры логики.	Лекционные занятия	3	2	ОПК-1 ОПК-6 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
2.2	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).	Лекционные занятия	3	2	ОПК-1 ОПК-6 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
2.3	Нормальные и совершенные нормальные формы функций алгебры логики. Применение алгебры логики для упрощения релейно-контактных систем, синтеза комбинационных схем. Минимизация функций алгебры логики	Самостоятельная работа	3	6	ОПК-1 ОПК-6 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
2.4	Понятие высказывания. Основные функции алгебры логики. Свойства, таблицы истинности. Основные законы и равносильности функций алгебры логики.	Лабораторные занятия	3	4	ОПК-1 ОПК-6 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
2.5	Проверка эквивалентности выражений. Определение несущественных аргументов. Основные тождественно истинные формулы (ТИФ). Способы проверки ТИФ.	Самостоятельная работа	3	8	ОПК-1 ОПК-6 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3

2.6	Нормальные и совершенные нормальные формы функций алгебры логики.	Самостоятельная работа	3	10	ОПК-1 ОПК-6 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
2.7	Минимизация функций алгебры логики.	Самостоятельная работа	3	10	ОПК-1 ОПК-6 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
2.8	Применение алгебры логики для упрощения релейно-контактных систем, синтеза комбинационных схем.	Самостоятельная работа	3	4	ОПК-1 ОПК-6 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
2.9	Самостоятельное изучение материала. Выполнение домашних заданий. Подготовка к контрольной работе	Самостоятельная работа	3	46	ОПК-1 ОПК-6 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3

Раздел 3. Комбинаторика

№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
3.1	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.	Лекционные занятия	4	2	ОПК-1 ОПК-6 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
3.2	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.	Самостоятельная работа	4	10	ОПК-1 ОПК-6 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
3.3	Самостоятельное изучение материала. Выполнение домашних заданий. Подготовка к контрольной работе	Самостоятельная работа	4	18	ОПК-1 ОПК-6 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3

Раздел 4. Теория графов

№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
4.1	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.	Самостоятельная работа	4	2	ОПК-1 ОПК-6 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2

					ОПК-1.3
4.2	Связные графы. Компоненты связности графа, их число. Число различных графов с p вершинами. Двойственные графы. Способы задания графов.	Самостоятельная работа	4	1	ОПК-1 ОПК-6 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
4.3	Графы и отношения на множествах. Композиция отношений. Правило нумерации вершин графа. Бинарные и унарные операции над графами.	Самостоятельная работа	4	4	ОПК-1 ОПК-6 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
4.4	Типы графов. Деревья, алгоритмы определения экстремальных деревьев. Теорема Трента. Корневые деревья.	Самостоятельная работа	4	2	ОПК-1 ОПК-6 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
4.5	Метрические характеристики. Числа графов. Раскраска вершин и ребер графа. Двудольные графы.	Самостоятельная работа	4	2	ОПК-1 ОПК-6 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
4.6	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.	Лабораторные занятия	4	2	ОПК-1 ОПК-6 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
4.7	Графы и отношения на множествах. Композиция отношений. Правило нумерации вершин графа.	Лабораторные занятия	4	2	ОПК-1 ОПК-6 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
4.8	Бинарные и унарные операции над графами.	Самостоятельная работа	4	2	ОПК-1 ОПК-6 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
4.9	Деревья, алгоритмы определения экстремальных деревьев. Теорема Трента. Корневые деревья.	Самостоятельная работа	4	4	ОПК-1 ОПК-6 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
4.10	Метрические характеристики. Числа графов. Раскраска графов. Раскраска вершин и ребер графа. Двудольные графы.	Самостоятельная работа	4	2	ОПК-1 ОПК-6 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
4.11	Самостоятельное изучение материала. Выполнение домашних заданий. Подготовка к контрольной работе	Самостоятельная работа	4	10	ОПК-1 ОПК-6 ОПК-6.1

					ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
Раздел 5. Контроль					
№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
5.1	Подготовка к промежуточной аттестации	Зачет	3	4	ОПК-1 ОПК-6 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
5.2	Подготовка к промежуточной аттестации	Экзамен	4	9	ОПК-1 ОПК-6 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3

4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Учебные, научные и методические издания

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Библиотека / Количество
1	Окулов С. М.	Дискретная математика: теория и практика решения задач по информатике: учебное пособие	Москва: Лаборатория знаний, 2020	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=222848
2	Васильева А. В., Шевелева И. В.	Дискретная математика: учебное пособие	Красноярск: Сибирский федеральный университет (СФУ), 2016	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497748
3	Судоплатов, С. В., Овчинникова, Е. В.	Дискретная математика: учебник	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2016	http://www.iprbookshop.ru/91617.html
4	Князьков, В. С., Волченская, Т. В.	Введение в теорию графов: учебное пособие	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021	http://www.iprbookshop.ru/102006.html

5.1. Учебные, научные и методические издания

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Библиотека / Количество
1	Хаггарт Р.	Дискретная математика для программистов: учебное пособие	Москва: РИЦ Техносфера, 2012	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89024
2	Бережной В. В., Шапошников А. В.	Дискретная математика: учебное пособие	Ставрополь: Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2016	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466802

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Библиотека / Количество
3	Дехтярь, М. И.	Дискретная математика: учебное пособие	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020	http://www.iprbookshop.ru/94851.html

5.2. 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/>

5.3. Перечень программного обеспечения

OpenOffice

5.4. Учебно-методические материалы для обучающихся 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

Помещения для всех видов работ, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения:

- столы, стулья;
- персональный компьютер / ноутбук (переносной);
- проектор;
- экран / интерактивная доска.

Лабораторные занятия проводятся в компьютерных классах, рабочие места в которых оборудованы необходимыми лицензионными и/или свободно распространяемыми программными средствами и выходом в Интернет, и/или в специализированных лабораториях, предусмотренных образовательной программой.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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 общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;</i>			
З: Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.	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	ВЭ - вопросы к экзамену ВЗ-вопросы к зачету ИЗ-индивидуальное задание, Т-тестовые задания КЗ-контрольные задания
У: Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования	Изучение современных информационно-коммуникационных технологий	достоверность решения заданий с помощью программных средств	ВЭ - вопросы к экзамену ВЗ-вопросы к зачету ИЗ-индивидуальное задание, Т-тестовые задания

			КЗ- контрольные задания
В: Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Использование современных информационных технологий	достоверность решения заданий с помощью программных средств, правильность выполнения тестового задания	ВЭ - вопросы к экзамену ВЗ-вопросы к зачету ИЗ-индивидуальное задание, Т-тестовые задания КЗ-контрольные задания
<i>ОПК-6: Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования</i>			
З.: основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования	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	ВЭ - вопросы к экзамену ВЗ-вопросы к зачету ИЗ-индивидуальное задание, Т-тестовые задания КЗ-контрольные задания
У: применять методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного	Изучение современных информационно-коммуникационных технологий	достоверность решения заданий с помощью программных средств	ВЭ - вопросы к экзамену ВЗ-вопросы к зачету

моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем			ИЗ-индивидуальное задание, Т-тестовые задания КЗ-контрольные задания
В: навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий	Использование современных информационных технологий	достоверность решения заданий с помощью программных средств, правильность выполнения тестового задания	ВЭ - вопросы к экзамену ВЗ-вопросы к зачету ИЗ-индивидуальное задание, Т-тестовые задания КЗ-контрольные задания

1.2 Шкалы оценивания:

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация на 3 , 4 курсах 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)

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация на 3 , 4 курсах осуществляется в рамках накопительной балльно-рейтинговой системы в 100-балльной шкале:

50-100 баллов (зачет);

0-49 баллов (незачет).

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. Переключаательные 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. Тожества 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. Переключаательные 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, остоной 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

Экзаменационный билет содержит 2 теоретических вопроса из перечня и 1 практическое задание

Примеры практических заданий:

1. Построить таблицы соответствующих функций, выяснить, эквивалентны ли формулы F и F1

$$F = (x \vee \bar{y}) \downarrow (\bar{x} \rightarrow (y \rightarrow \bar{z})), \quad F_1 = \overline{y \rightarrow (x \vee z)}$$

2. Определите фиктивную переменную функции f

$$f(\bar{x}^2) = (x_2 \rightarrow x_1) \cdot (x_2 \downarrow x_2)$$

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

$$(x \rightarrow y) \leftrightarrow (\overline{y \rightarrow zx}) \& (x \vee \bar{y}) \rightarrow z$$

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

Индивидуальное домашнее задание

Примеры заданий

РАЗДЕЛ 1. ТЕОРИЯ МНОЖЕСТВ

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

РАЗДЕЛ 2. «АЛГЕБРА ЛОГИКИ»

1. Составьте таблицу истинности для формулы.

вариант	
1.	$(x_1 \rightarrow \bar{x}_2) \rightarrow \overline{(x_1 \vee x_2 + \bar{x}_3)}$
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.	$(x_1 \rightarrow \bar{x}_2) \rightarrow (x_1 \vee x_2 \& \bar{x}_3)$
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.	$(\overline{a} \& \overline{c} \vee a) \& \overline{c} \rightarrow \overline{ab} \leftrightarrow ac \& (\overline{b} \vee a \rightarrow c);$
2.	$((\overline{(a \leftrightarrow \overline{b} \overline{c})} ab \rightarrow \overline{abc}) \rightarrow \overline{ab} \rightarrow c \vee a) \leftrightarrow (\overline{a} \vee \overline{ab} \vee \overline{b})$
3.	$((\overline{(a \& b \vee c)} \rightarrow (c \rightarrow d)) \rightarrow (((a \vee \overline{bc}) \& a \& c) \rightarrow b \rightarrow c);$
4.	$((\overline{(x \vee \overline{z})} (z \rightarrow \overline{x} \& y)) \rightarrow (\overline{x \vee yz}) \vee (xy \rightarrow z))$
5.	$((y \& x \vee \overline{z}) \leftrightarrow (y \vee z \rightarrow \overline{x} \& y)) \rightarrow (\overline{x \& z \vee y \rightarrow z});$
6.	$x \vee (\overline{xy \vee \overline{y}} \& (\overline{xy} \vee (\overline{xyz} \leftrightarrow (z \vee x))))$
7.	$(\overline{ab} \vee bc) \& (a \rightarrow b \rightarrow c) \& ((\overline{abc}) \leftrightarrow ac \rightarrow \overline{b});$
8.	$(z \rightarrow x) \rightarrow ((z \rightarrow y) \rightarrow (z \rightarrow x \& y)) \rightarrow \overline{x};$
9.	$(x \& (y \vee z \rightarrow \overline{x} \& y)) \leftrightarrow (\overline{y \rightarrow x \& z});$
10.	$\overline{x \rightarrow xz \vee \overline{xy} \& \overline{z} \overline{y}} \rightarrow x \vee y \overline{z}.$

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)	$F = (x \vee \overline{y}) \downarrow (\overline{x} \rightarrow (y \leftrightarrow \overline{z})), \quad F_1 = \overline{y \rightarrow (x \vee z)}$
3)	$F = x \rightarrow ((y \rightarrow z) \rightarrow y \cdot z), \quad F_1 = (x \vee (y \rightarrow z)) \cdot (x \oplus y);$
4)	$F = (\overline{x} \downarrow y) \vee (x \sim z) (x \oplus y \cdot z), \quad F_1 = \overline{x} \cdot (y \cdot z) \vee \overline{x \rightarrow z};$
5)	$F = ((x \vee y) \cdot z \rightarrow ((x \sim z) \oplus \overline{y})) \cdot ((x \oplus y) \cdot z), \quad F_1 = (x \rightarrow y \& z) \& \overline{x \rightarrow y};$
6)	$F = (\overline{x} \vee y) \rightarrow ((y \overline{z}) \rightarrow (x \sim x \cdot z)), \quad F_1 = xy \vee (\overline{x \rightarrow xy} \rightarrow z);$
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)	$F = \overline{x \oplus y \cdot z \cdot \overline{y}} \rightarrow x \cdot z \cdot (\overline{x} \downarrow y), \quad F_1 = (\overline{xy \rightarrow (y \downarrow z)}) \vee \overline{x \cdot z \cdot z}.$

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)	$V = (\overline{x \sim y}) \rightarrow (x \rightarrow \bar{z}) \vee (x \oplus \bar{y} \cdot z), \quad U = x \sim (z \rightarrow y);$
8)	$V = (\overline{x \vee \bar{y} \cdot \bar{z}}) \cdot (\bar{x} \rightarrow \bar{y} \cdot z) \cdot (x \rightarrow (y \sim z)), \quad U = ((x \rightarrow y) \sim (y \rightarrow (x \rightarrow z))) \oplus x \cdot (y \cdot z);$
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.	$f(\tilde{x}^3) = (\overline{x_1 x_2 \vee x_1 x_2 x_3}) \rightarrow (\overline{x_1 \vee x_1 x_2 \vee x_2});$
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.	$f(\tilde{x}^3) = (\overline{x_1 \vee x_2 \cdot x_3}) (\overline{x_1 \rightarrow x_2 x_3}) (x_1 \rightarrow (x_2 \sim x_3));$

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

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

8. Составить комбинаторную и переключательную схему для формулы.

вариант	
1.	$(x \rightarrow y) \& (y \rightarrow z)$
2.	$(x \rightarrow y) \rightarrow (\overline{x} \& (y \vee z))$
3.	$(x \rightarrow y) \& (y \rightarrow z) \rightarrow (x \rightarrow z)$
4.	$(x \rightarrow (y \rightarrow z)) \rightarrow (y \rightarrow x).$
5.	$(\overline{x} \vee x) \& (y \rightarrow x \rightarrow z)$
6.	$(x_1 \rightarrow \overline{x_2}) \rightarrow (\overline{x_1 \vee x_2 + \overline{x_3}})$
7.	$x \& \overline{y} \rightarrow (y \vee \overline{x} \rightarrow \overline{z})$
8.	$(x_1 \rightarrow \overline{x_2}) \rightarrow (\overline{x_1 \vee x_2 \& \overline{x_3}})$
9.	$(x \rightarrow y) \rightarrow (\overline{y} \rightarrow \overline{x})$
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?

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

2.
 3. Решить уравнение
 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.
 3. Доказать, что
 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?

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

4.
 3. Найти n , если:
 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?

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

5.
 3. Решить комбинаторное уравнение
 1. Сколько различных звуко сочетаний можно взять на десяти выбранных клавишах рояля, если каждое звуко сочетание 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?

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

6.
 3. Упростить выражение
 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?

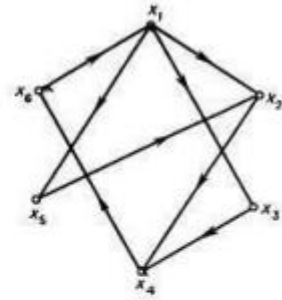
$$2C_{x+2}^{x+1} = A_{x+2}^3.$$

7.
 3. Решить уравнение
 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,

РАЗДЕЛ 4. ТЕОРИЯ ГРАФОВ

ВАРИАНТ 1

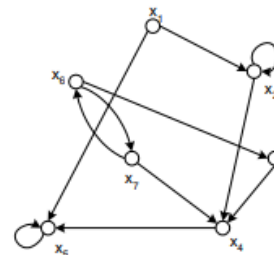
1. Для графа на рисунке определите:
 1. $\Gamma(x_2)$; 2. $\Gamma^1(x_2)$; 3. $\Gamma^3(x_2)$; 4. $d_0(x_2)$; 5. $d_i(x_2)$;
 6. матрицу смежности **A**;
 7. матрицу инцидентий **B**.
 8. матрицу достижимости и контрдостижимости.
 Опишите графически и матрично:
 9. порожденный подграф $\{x_1, x_2, x_4,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



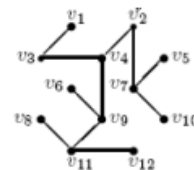
2. Для заданного отношения:
 а) постройте граф отношения;
 б) определите, является ли это отношение отношением строгого порядка. Если нет, то удалите лишние дуги и получите отношение строгого порядка;
 в) произведите нумерацию вершин путем выделения наибольшего или наименьшего элементов.
 $A = \{(a,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

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

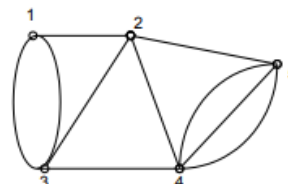
4. Для заданного графа выполните операции:
 а) стягивания ребра (x_1, x_2) ;
 б) подразбиения ребра (x_4, x_5) ;
 в) конденсации.



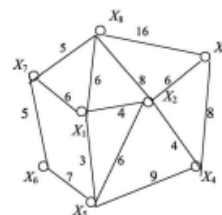
5. Для заданного графа определите:
 1) эксцентриситеты вершин;
 2) центр графа;
 3) периферийные вершины;
 4) радиус графа;
 5) диаметр графа.



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.



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

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

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

Тема 3. Основные законы и равносильности функций алгебры логики.

1. Укажите, среди предложенных законов логики закон дистрибутивности.

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

- а) $X(X \vee Y) = X$ б) $X \wedge X = X$
 в) $X \vee XY = X$ г) $X \vee X = X$

2. Укажите, среди предложенных законов логики закон поглощения.

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

- а) $X(X \vee Y) = X$ б) $X \wedge X = X$
 в) $X \vee XY = X$ г) $X \vee X = X$

~ ..

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. Тавтологически истинные и тавтологически ложные формулы алгебры логики

1. Определите какая формула является тавтологически 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 тавтологически 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 тавтологически 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. Тавтологические 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. $\bar{x}\bar{y} + z$ 2. $\bar{x} + \bar{y} + \bar{z}$ 3. $x + y + \bar{z}$ 4. $\bar{x}\bar{y} + \bar{z}$

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

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

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

Тема 8. Определение несущественных аргументов.

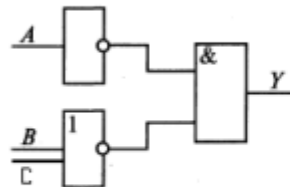
- Для заданной функции $f(\tilde{x}^2) = (x_2 \rightarrow x_1) \cdot (x_2 \downarrow x_2)$ фиктивной переменной является...
- Для заданной функции $f(\tilde{x}^3) = ((x_2 \oplus x_1) \rightarrow x_3) \& \overline{x_3 \rightarrow x_1}$ фиктивной переменной является...
- Укажите все фиктивные переменные функции f
 $f(\tilde{x}^3) = (10101010);$
 - x_1
 - x_2
 - x_3
- Укажите все фиктивные переменные функции f
 $f(\tilde{x}^3) = (01100110);$
 - x_1
 - x_2
 - x_3
- Укажите все фиктивные переменные функции f
 $f(\tilde{x}^3) = (11110011);$
 - x_1
 - x_2
 - x_3

Тема 9. Методы минимизации логических функций

- Минимизируйте заданную функцию
 $f(x_1, x_2, x_3) = \bar{x}_1 x_2 x_3 \vee x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \vee x_1 x_2 \bar{x}_3 \vee x_1 x_2 x_3$
 - $x_1 + x_2 x_3$
 - $x_2 + x_1 x_3$
 - $\bar{x}_1 + x_2 x_3$
 - $x_1 + x_2 x_3 + \bar{x}_2 \bar{x}_3$
- Минимизируйте заданную функцию
 $f(x_1, x_2, x_3) = \bar{x}_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3 \vee \bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_1 x_2 x_3 \vee x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3$
 - $x_1 + x_2 x_3$
 - $x_1 + \bar{x}_2 \bar{x}_3$
 - $\bar{x}_1 + x_2 \bar{x}_3$
 - $\bar{x}_1 + x_2 x_3$

Тема 10. Логические схемы

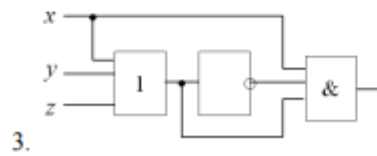
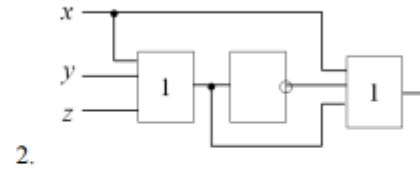
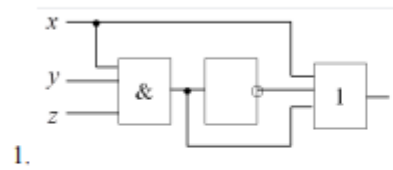
- Укажите логическую функцию, описывающую состояние логической схемы



- $\bar{A} \& (\bar{B} + \bar{C})$
- $\bar{A} \& (B + C)$
- $\bar{A} + (\bar{B} \& \bar{C})$
- $A \& (\bar{B} + \bar{C})$

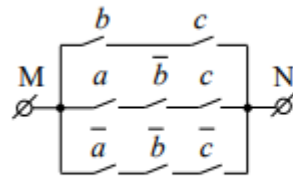
3. Для заданной функции укажите логическую схему

$$xyz \vee \overline{xyz} \vee x$$



Тема 11. Переключательные схемы

1. Укажите логическую функцию, описывающую состояние переключательной схемы



Варианты ответов

- | | |
|---|---|
| 1. $(b \vee c) \& (a \vee \overline{b} \vee c) \& (\overline{a} \vee \overline{b} \vee \overline{c})$ | 2. $bc \vee a\overline{b}c \vee \overline{a}\overline{b}\overline{c}$ |
| 3. $bc \vee a\overline{b}c \& \overline{a}\overline{b}\overline{c}$ | 4. $bc \& a\overline{b}c \& \overline{a}\overline{b}\overline{c}$ |

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?

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- $\overline{A}$

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 $P(A)$.

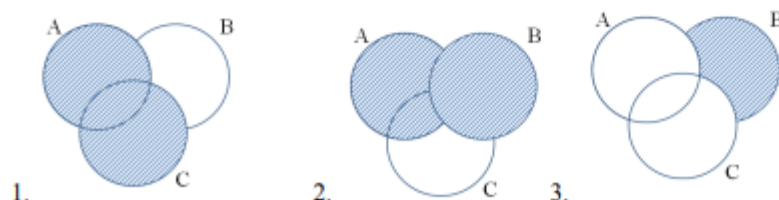
1. $P(A)=\{ \emptyset, \{a\}, \{b\}, \{9\}, \{a,b\}, \{a,9\}, \{b,9\}, \{a,b,9\} \}$
2. $P(A)=\{ \{a\}, \{b\}, \{9\}, \{a,b\}, \{a,9\}, \{b,9\}, \{a,b,9\} \}$
3. $P(A)=\{ \emptyset, \{a,b\}, \{a,9\}, \{b,9\}, \{a,b,9\} \}$
4. $P(A)=\{ \{a,b\}, \{a,9\}, \{b,9\}, \{a,b,9\} \}$

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

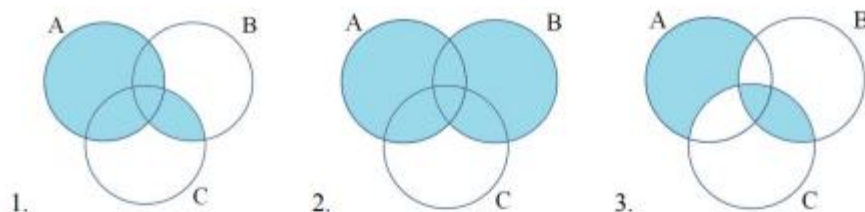
1. $P(A)=\{ \emptyset, \{3\}, \{x\}, \{z\}, \{3,x\}, \{3,z\}, \{x,z\}, \{3,x,z\} \}$
2. $P(A)=\{ \{3\}, \{x\}, \{z\}, \{3,x\}, \{3,z\}, \{x,z\}, \{3,x,z\} \}$
3. $P(A)=\{ \emptyset, \{3,x\}, \{3,z\}, \{x,z\}, \{3,x,z\} \}$
4. $P(A)=\{ \{3,x\}, \{3,z\}, \{x,z\}, \{3,x,z\} \}$

Тема 6. Круги Эйлера

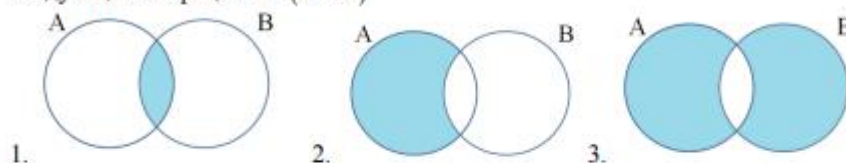
1. Даны множества A B C . Какое множество было получено в результате выполнения следующих операций $B \setminus (A \cup C)$



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 $A = \begin{pmatrix} a & 1 & 1 \\ b & 0 & 0 \\ c & 1 & 1 \end{pmatrix}$ удовлетворяет графу, в котором петли находятся в вершинах:

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)

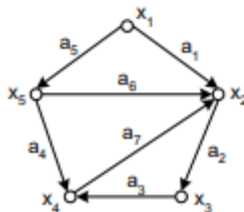
C	Z1	Z2	Z4	Z5
X1	1	0	0	1
X2	0	1	1	1
X3	1	1	0	1
X4	1	0	1	0
X5	0	1	0	1
X6	0	0	1	1
X7	1	1	0	1

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 – инцидентий, 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

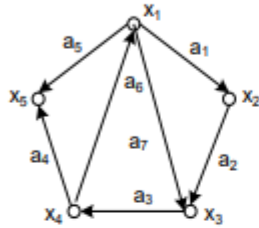
C.

	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

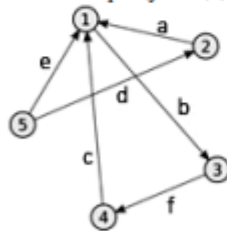
B

	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	a	b	c	d	e	f
1	1	-1	1	0	1	0
2	-1	0	0	1	0	0
3	0	1	0	0	0	-1
4	0	0	-1	0	0	1
5	0	0	0	-1	-1	0

b)

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

c)

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

d)

B	a	b	c	d	e	f
1	1	1	1	0	1	0
2	1	0	0	1	0	0
3	0	1	0	0	0	1
4	0	0	1	0	0	1
5	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

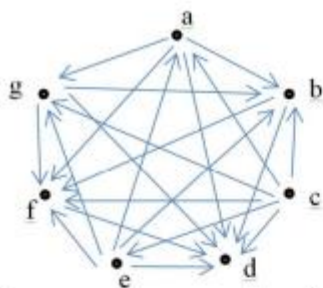
$$\forall i, j, k \left((x_i, x_j) \in A \right) \& \left((x_j, x_k) \in A \right) \Leftrightarrow (x_i, x_k) \in A, \text{называется...}$$

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

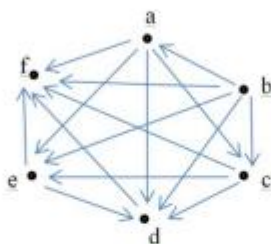
$A = \{(c, e), (e, a), (a, g), (c, b), (g, b), (b, f), (f, d), (e, d), (g, d), (c, a), (e, g), (a, b), (c, f), (g, f), (e, f), (c, d), (a, d), (b, d), (c, g), (e, b), (a, f)\}$;



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

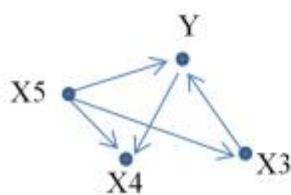
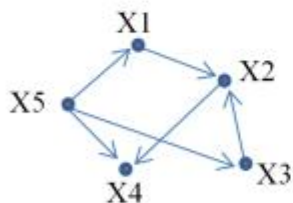
3. дополнение графа

4.

выделение

подграфа

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

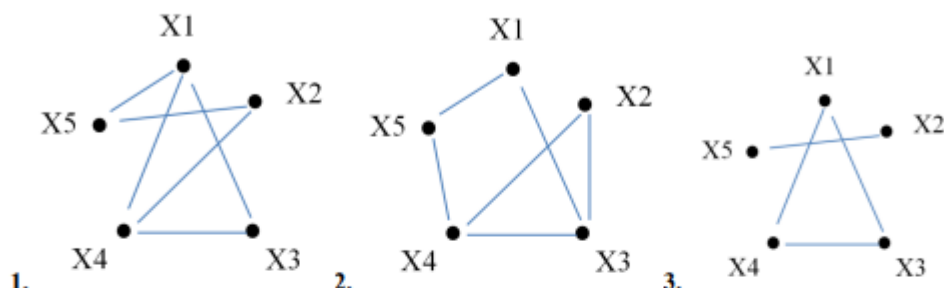
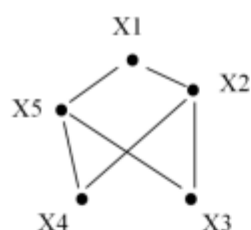


1.

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

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

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

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

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

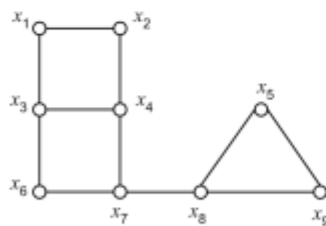
3. $G = (X, A)$, $X = \{x_4, x_5\}$, $A = \{\langle x_4, x_5 \rangle, \langle x_5, x_5 \rangle\}$

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

Критерии оценки:

- 32-40 баллов - выставляется студенту за индивидуальное задание, если все пункты задания выполнены безошибочно;

- 20-31 баллов - выставляется студенту, если задание, большей частью, выполнено или выполнено с ошибками.

- 0-19 баллов - выставляется студенту, если задание выполнено с существенными ошибками, выполнено наполовину или не выполнено

Демонстрационный вариант контрольных заданий

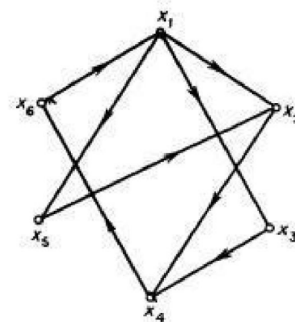
3 курс

1. Образуйте множества $O_1 \cup O_2$ и $O_1 \cap O_2$, если $O_1 =]4, 8[$, $O_2 =]1, 4[$.
Изобразите множества O_1 , O_2 , $O_1 \cup O_2$ и $O_1 \cap O_2$ на прямой.
 2. Используя метод включения, докажите для произвольных множеств A , B , C справедливость следующих равенств: $A \cap (B \setminus C) = (A \cap B) \setminus C$
 3. Доказать равенство для произвольных множеств A , B , C :
 $A \setminus B = A \setminus (A \cap B)$
 4. Определите фактор-множество $P(A)$, разность $A \setminus B$, симметрическую разность $A \Delta C$, дополнение ${}^C_B C$ для множеств A , B , C , если $A = \{1, 2, 3, 4\}$, $B = \{3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$, $C = \{7, 9, 10\}$;
-

4 курс

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. $d_i(x_2)$;
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.



Критерии оценки:

За безошибочное выполнение контрольных заданий запланирован максимум в 30 баллов. В случае частичного решения работы, баллы уменьшаются пропорционально количеству верно выполненных заданий

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 курс), в форме экзамена (4 курс). 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 09.03.03 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 практических 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 практических 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 практических занятий; – размещение материалов курса в системе дистанционного обучения <http://distedu.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 2 библиотеки или воспользоваться читальными залами вуза.