

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Игнатенко Виталий Иванович

Должность: Проректор по образовательной деятельности и молодежной политике

Дата подписания: 24.11.2024 10:19:05

Уникальный программный ключ:

a49ae343af5448d45d7e3e1e499659da8109ba78

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Заполярный государственный университет им. Н. М. Федоровского»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по дисциплине**

**Дискретная математика**

Уровень образования: бакалавриат

Кафедра «Информационные системы и технологии»

Разработчик ФОС:

старший преподаватель, Е.А.Дыптан \_\_\_\_\_ Е.А.Дыптан

Оценочные материалы по дисциплине рассмотрены и одобрены на заседании кафедры, протокол № от г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ к.э.н., доцент И.С. Беляев

Фонд оценочных средств по дисциплине Дискретная математика для текущей/промежуточной аттестации разработан в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности / направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика на основе Рабочей программы дисциплины Дискретная математика, утвержденной решением ученого совета от г., Положения о формировании Фонда оценочных средств по дисциплине (ФОС), Положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ЗГУ, Положения о государственной итоговой аттестации (ГИА) выпускников по образовательным программам высшего образования в ЗГУ им. Н.М. Федоровского.

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Таблица 1. Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними
	УК-2.2 Предлагает способы решения поставленных задач и ожидаемые результаты; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта
	УК-2.3 Выполняет задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	ОПК-1.1 Понимает основы математики, физики и информатики
	ОПК-1.2 Формулирует решение стандартных профессиональных задач с применением естественнонаучных и инженерных знаний

ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	ОПК-1.3 Применяет методы теоретического и экспериментального исследования для решения практических задач профессиональной деятельности
ОПК-7 Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения;	ОПК-7.1 Осваивает современные языки программирования и программные среды для разработки программ, пригодных для практического применения
	ОПК-7.2 Применяет языки программирования, современные программные среды для разработки и сопровождения программ, пригодных для практического применения
	ОПК-7.3 Использует навыки алгоритмизации, программирования, отладки и тестирования информационных систем

Таблица 2. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код результата обучения по дисциплине/ модулю	Оценочные средства текущей аттестации		Оценочные средства промежуточной аттестации	
			Наименование	Форма	Наименование	Форма
<b>0 семестр</b>						
<b>1 семестр</b>						
<b>2 семестр</b>						

**2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.**

### **2.1. Задания для текущего контроля успеваемости**

Вопросы к экзамену по «Дискретной математике»

1. Элементы и множества.
2. Задание множеств.
3. Сравнение множеств.
4. Операции над множествами.
5. Упорядоченные пары. Прямое произведение множеств.
6. Отношения.
7. Разбиения и покрытия.
8. Свойства операций над множествами.
9. Композиция отношений. Степень отношения.
10. Ядро отношения.
11. Свойства отношений.
12. Отношение эквивалентности.
13. Функции. Определения.
14. Функции. Инъекция, сюръекция и биекция.
15. Алгоритм построения СДНФ.
16. Алгоритм построения СКНФ.

## 17. Алгоритм построения МКНФ.

18. Алгоритм построения МДНФ.

19. Исчисление высказываний. Основные понятия.

20. Исчисление высказываний. Формулы. Равносильные преобразования формул.

21. Логический вывод. Метод резолюций.

22. Логический вывод. Сокращенный метод.

23. Логический вывод. Метод последовательных эквивалентных преобразований.

24. Исчисление предикатов. Понятие предиката.

25. Исчисление предикатов. Кванторы.

26. Исчисление предикатов. Логический вывод.

27. Теория графов. Определение и задание графов.

28. Теория графов. Свойства графов.

29. Теория графов. Степень вершины.

30. Теория графов. Матрицы инцидентности.

31. Теория графов. Матрицы смежности.

32. Теория графов. Список смежности.

33. Теория графов. Маршруты.

34. Теория графов. Цепи.

35. Теория графов. Циклы.

36. Теория графов. Деревья.

37. Теория графов. Обходы графов в глубину и ширину

## 2.2. Задания для промежуточной аттестации

### 2.2.1. Контрольные вопросы к экзамену(зачету)

Контрольные вопросы для проведения текущего контроля. Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины. Контрольная работа. Тесты

### 2.2.2. Типовые экзаменационные задачи

### 2.2.3. Темы/задания курсовых проектов/курсовых работ

Задания на контрольную работу

Вариант 1

1. Пусть  $A$  – множество делителей числа 15,  $B$  – множество простых чисел, меньших 10,  $C$  – множество четных чисел, меньших 9. Перечислить элементы этих множеств и найти  $A \cap B$ ,  $A \cup B$ ,  $B \cap C$ ,  $(A \cap C) \cup B$ ,  $A \cup B \cap C$ .

2. Решить с помощью диаграмм Эйлера–Венна.

Лекции по химии посещают 20 студентов, по психологии – 30. Найти число студентов, посещающих лекции по химии или психологии, если

а) эти лекции происходят в одно время;

б) эти лекции происходят в разное время, и 10 студентов слушают оба курса.

3. Исследовать свойства отношения. Является ли оно отношением эквивалентности?

Отношение неравенства ( $\neq$ ).

4. Построить таблицу истинности для формулы:

.

5. С помощью равносильных преобразований убедиться, что формула задачи 1 равносильна формуле . Перечислить используемые законы.

6. Проверить правильность логического рассуждения сокращенным способом. Какими другими способами можно решить эту задачу?

“Известно, что Петр и Иван братья, или они однокурсники. Если Петр и Иван братья, то Сергей и Иван не братья. Если Петр и Иван одно-курсники, то Иван и Михаил тоже однокурсники. Следовательно, или Сергей и Иван братья, или Иван и Михаил однокурсники”.

7. Найти СДНФ следующих формул двумя способами а) построив таблицу истинности; б) с помощью эквивалентных преобразований:

$$(x \dot{\cup} z \sim \emptyset (\emptyset y \dot{\cup} \emptyset z)) \otimes y \dot{\cup} \emptyset z \dot{\cup} (\emptyset x \otimes \emptyset y);$$

8. Используя два предиката, запишите предложение в виде формулы логики предикатов: “Все солдаты храбрые”. Запишите отрицание полученной формулы и приведите ее к предваренной нормальной форме.

9. Для орграфа (рис. 1) найдите множество достижимости и множество контрдостижимости вершины. Выясните, какими свойствами обладает бинарное отношение, заданное графом. Постройте матрицу смежности и матрицу инцидентности, занумеровав дуги орграфа.

10. Занумеруйте вершины графа (рис. 1) и определите степени всех его вершин. Нарисуйте какой-либо остовный подграф графа. Запишите матрицу смежности и матрицу инцидентности графа, занумеровав его ребра.

11. Покажите, что графы  $G_1$  и  $G_2$  (рис. 1) изоморфны. Планарен ли граф  $G_2$ ?

12. Определите цикломатическое число графа (рис. 1). Выясните, можно ли нарисовать граф, не отрывая руки от бумаги и не проходя ни по одному ребру дважды. Ответ обоснуйте.

13. Выясните, сколько ребер нужно удалить из графа (рис. 1) при построении его каркаса. Занумеруйте вершины графа и постройте каркас двумя способами (обход “в ширину”, обход “в глубину”), начав обход из вершины с максимальной степенью.

Вариант 2

1. Пусть  $A = [-1; 1]$ ,  $B = (-\infty; 0)$ ,  $C = [0; 2)$ . Найти следующие множества:  $A \dot{\cup} C$ ,  $A \dot{\cup} B$ ,  $A \dot{\cup} B \dot{\cup} C$ ,  $(A \dot{\cup} B) \dot{\cup} C$ ,  $B \dot{\cup} C$ .

2. Решить с помощью диаграмм Эйлера–Венна.

В отряде из 40 ребят 30 умеют плавать, 27 умеют играть в шахматы и только пятеро не умеют ни того ни другого. Сколько ребят умеют и плавать, и играть в шахматы?

3. Исследовать свойства отношения. Является ли оно отношением эквивалентности?

Отношение «меньше» ( $<$ ).

4. Определить с помощью таблицы истинности, равносильны ли формулы: и.

5. В формуле избавиться от операции импликации и упростить с помощью равносильных преобразований. Перечислить используемые законы.

6. Проверить правильность логического рассуждения сокращенным способом. Какими другими способами можно решить эту задачу? “Прямые  $a$  и  $b$  или параллельны, или пересекаются, или скрещиваются. Прямые  $a$  и  $b$  лежат в одной плоскости и не пересекаются. Если прямые лежат в одной плоскости, то они не скрещиваются. Следовательно, прямые  $a$  и  $b$  параллельны”.

7. Найти СДНФ следующих формул двумя способами а) построив таблицу истинности; б) с помощью эквивалентных преобразований:

$$(\emptyset(y \otimes z) \otimes x \dot{\cup} z) \otimes x \dot{\cup} y \dot{\cup} z \dot{\cup} \emptyset x;$$

8. Используя два предиката, запишите предложение в виде формулы логики предикатов: “Некоторые хвастуны трусливы”. Запишите отрицание полученной формулы и приведите ее к предваренной нормальной форме.

9. Для орграфа (рис. 2) найдите множество достижимости и множество контрдостижимости вершины. Выясните, какими свойствами обладает бинарное отношение, заданное графом. Постройте матрицу смежности и матрицу инцидентности, занумеровав дуги орграфа.

10. Занумеруйте вершины графа (рис. 2) и определите степени всех его

вершин. Нарисуйте какой-либо остовный подграф графа. Запишите матрицы смежности и инцидентности графа, занумеровав его ребра.

11. Покажите, что графы и (рис. 2) изоморфны. Планарен ли?

12. Определите цикломатическое число графа (рис. 2). Выясните, можно ли нарисовать граф, не отрывая руки от бумаги и не проходя ни по одному ребру дважды. Ответ обоснуйте.

13. Выясните, сколько ребер нужно удалить из графа (рис. 2) при построении его каркаса. Занумеруйте вершины графа и постройте каркас двумя способами (обход “в ширину”, обход “в глубину”), начав обход из вершины с максимальной степенью.

### Вариант 3

1. Пусть  $A$  – множество делителей числа 12,  $B$  – множество корней уравнения  $x^2 - 6x + 5 = 0$ ,  $C$  – множество нечетных чисел  $x$  таких, что  $3 \leq x \leq 12$ . Записать множества  $A$ ,  $B$ ,  $C$  перечислением их элементов и найти  $A \cap B$ ,  $B \cap C$ ,  $(A \cap B) \cap C$ ,  $A \cup B \cup C$ .

2. Решить с помощью диаграмм Эйлера–Венна.

На уроке литературы учитель решил узнать, кто из 40 учеников класса читал книги  $A$ ,  $B$  и  $C$ . Результаты опроса оказались таковы: книгу  $A$  читали 25 учащихся, книгу  $B$  – 22, книгу  $C$  – 22. Книгу  $A$  или  $B$  читали 33 ученика,  $A$  или  $C$  – 32,  $B$  или  $C$  – 31. Все три книги прочли 10 учащихся. Сколько учеников прочли по одной книге? Сколько учащихся не читали ни одной из этих трех книг?

3. Исследовать свойства отношения. Является ли оно отношением эквивалентности?

Отношение «больше либо равно» ( $\geq$ ).

4. Построить таблицу истинности для формулы:

5. С помощью равносильных преобразований убедиться, что формула задачи 1 является тавтологией. Перечислить используемые законы.

6. Проверить правильность логического рассуждения сокращенным способом. Какими другими способами можно решить эту задачу?

“Если в параллелограмме диагонали взаимно перпендикулярны, то этот параллелограмм – ромб. В данном параллелограмме диагонали не взаимно перпендикулярны. Следовательно, параллелограмм не есть ромб”.

7. Найти СДНФ следующих формул двумя способами а) построив таблицу истинности; б) с помощью эквивалентных преобразований:

$(\neg x \cup \neg y \cap z \cup \neg y) \sim \neg x \cup \neg y \cup (z \cap x)$ ;

8. Используя два предиката, запишите предложение в виде формулы логики предикатов: “Все книги полезные”. Запишите отрицание полученной формулы и приведите ее к предваренной нормальной форме.

9. Для орграфа (рис. 3) найдите множество достижимости и множество контрдостижимости вершины. Выясните, какими свойствами обладает бинарное отношение, заданное графом. Постройте матрицу смежности и матрицу инцидентности, занумеровав дуги орграфа.

10. Дан неорграф (рис. 3). Занумеруйте вершины графа и определите степени всех его вершин. Нарисуйте какой-либо остовный подграф графа. Запишите матрицу смежности и матрицу инцидентности графа, занумеровав его ребра.

11. Покажите, что графы и (рис. 3) изоморфны. Является ли граф планарным?

12. Определите цикломатическое число графа (рис. 3). Выясните, можно ли нарисовать граф, не отрывая руки от бумаги и не проходя ни по одному ребру дважды. Ответ обоснуйте.

13. Выясните, сколько ребер нужно удалить из графа (рис. 3) при построении его каркаса. Занумеруйте вершины графа и постройте каркас двумя способами (обход

“в ширину”, обход “в глубину”), начав обход из вершины с максимальной степенью.

Вариант 4

1. Пусть  $A$  – множество четных чисел  $x$  таких, что  $3 < x < 10$ ,  $B$  – множество делителей числа 21,  $C$  – множество простых чисел, меньших 12. Записать множества  $A$ ,  $B$ ,  $C$  перечислением их элементов и найти  $A \setminus B$ ,  $B \setminus C$ ,  $(A \setminus B) \setminus C$ ,  $A \setminus B \setminus C$ .

2. Проанализируйте и нарисуйте диаграммы Вена. В предположении, что любой учащийся в школе изучает хотя один из указанных трех языков, найти общее число учащихся в школе, если 36 учащихся изучают английский язык, 13 учащихся изучают французский язык, 23 учащихся изучают немецкий язык, 6 учащихся изучают английский и французский язык, 11 учащихся изучают английский и немецкий язык, 4 учащихся изучают французский и немецкий язык, 1 учащийся изучает все три языка.

3. Исследовать свойства отношения. Является ли оно отношением эквивалентности?

Отношение подобия фигур на плоскости.

4. Построить таблицу истинности для формулы:

5. С помощью равносильных преобразований убедиться, что формула задачи 1 является противоречием. Перечислить используемые законы.

6. Проверить правильность логического рассуждения сокращенным способом. Какими другими способами можно решить эту задачу?

“Если функция непрерывна на данном интервале и имеет разные знаки на его концах, то внутри данного интервала функция обращается в нуль. Функция не обращается в нуль на данном интервале, но на концах имеет разные знаки. Следовательно, функция не является непрерывной”.

7. Найти СДНФ следующих формул двумя способами а) построив таблицу истинности; б) с помощью эквивалентных преобразований:

$(x \vee \neg z \wedge \neg z \vee y) \wedge (x \vee y) \wedge \neg(y \vee \neg z)$ ;

8. Используя два предиката, запишите предложение в виде формулы логики предикатов: “Некоторые птицы умеют петь”. Запишите отрицание полученной формулы и приведите ее к предваренной нормальной форме.

9. Для орграфа (рис. 4) найдите множество достижимости и множество контрдостижимости вершины . Выясните, какими свойствами обладает бинарное отношение, заданное графом . Постройте матрицу смежности и матрицу инцидентности, занумеровав дуги орграфа .

10. Занумеруйте вершины графа (рис. 4) и определите степени всех его вершин. Нарисуйте какой-либо остограф графа . Запишите матрицы смежности и инцидентности графа , занумеровав его ребра.

11. Покажите, что графы и (рис. 4) изоморфны. Является ли граф планарным?

12. Определите цикломатическое число графа (рис. 4). Выясните, можно ли нарисовать граф , не отрывая руки от бумаги и не проходя ни по одному ребру дважды. Ответ обоснуйте.

13. Выясните, сколько ребер нужно удалить из графа (рис. 4) при построении его каркаса. Занумеруйте вершины графа и постройте каркас двумя способами (обход “в ширину”, обход “в глубину”), начав обход из вершины с максимальной степенью.

Вариант 5

1. Пусть  $A = [0; 3]$ ,  $B = (1; 5)$ ,  $C = (-2; 0]$  . Найти  $A \setminus B$ ,  $A \setminus C$ ,  $A \setminus B \setminus C$ ,  $(A \setminus B) \setminus C$ .

2. Решить с помощью диаграмм Эйлера–Венна.

В течение недели в кинотеатре демонстрировались фильмы  $A$ ,  $B$  и  $C$ . Из 40 школьников каждый посмотрел либо все три фильма, либо один из трех. Фильм  $A$  видели 13 школьников, фильм  $B$  – 16, фильм  $C$  – 19. Найти, сколько учеников просмотрели все три фильма.

3. Исследовать свойства отношения. Является ли оно отношением эк-вивалентности?

Отношение деления нацело.

4. Построить таблицу истинности для формулы:

.

5. С помощью равносильных преобразований убедиться, что формулы и равносильны. Перечислить используемые законы.

6. Проверить правильность логического рассуждения сокращенным способом. Какими другими способами можно решить эту задачу?

“Если цены высоки, то и зарплата высока. Цены высоки или применяется регулирование цен. Если применяется регулирование цен, то нет инфляции. Наблюдается инфляция. Следовательно, зарплата высока”.

7. Найти СДНФ следующих формул двумя способами а) построив таблицу истинности; б) с помощью эквивалентных преобразований:

$((\neg z \oplus x) \oplus x \cup y) \oplus x \cup y \cup z \cup \neg x$ ;

8. Используя два предиката, запишите предложение в виде формулы логики предикатов: “Все мыши любят сыр”. Запишите отрицание полученной формулы и приведите ее к предваренной нормальной форме.

9. Для орграфа (рис. 5) найдите множество достижимости и множество контрдостижимости вершины . Выясните, какими свойствами обладает бинарное отношение, заданное графом . Постройте матрицу смежности и матрицу инцидентности, занумеровав дуги орграфа .

10. Занумеруйте вершины графа (рис. 5) и определите степени всех его вершин. Нарисуйте какой-либо остовный подграф графа . Запишите матрицы смежности и инцидентности графа , занумеровав его ребра.

11. Покажите, что графы и (рис. 5) изоморфны. Является ли граф планарным?

12. Определите цикломатическое число графа (рис. 5). Выясните, можно ли нарисовать граф , не отрывая руки от бумаги и не проходя ни по одному ребру дважды. Ответ обоснуйте.

13. Выясните, сколько ребер нужно удалить из графа (рис. 5) при построении его каркаса. Занумеруйте вершины графа и постройте каркас двумя способами (обход “в ширину”, обход “в глубину”), начав обход из вершины с максимальной степенью.

Вариант 6

1. Пусть  $A = (-1; 0]$ ,  $B = [0; 2)$ . Найти  $A \cap B$ ,  $A \cup B$ ,  $A \setminus B$ , . . .

2. Решить с помощью диаграмм Эйлера–Венна.

В штучном отделе магазина посетители обычно покупают либо один торт, либо одну коробку конфет, либо один торт и одну коробку конфет. В один из дней было продано 57 тортов и 36 коробок конфет. Сколько было покупателей, если 12 человек купили и торт и коробку конфет?

3. Исследовать свойства отношения. Является ли оно отношением эк-вивалентности?

Отношение тождества

4. Определить с помощью таблицы истинности, равносильны ли формулы: и .

5. С помощью равносильных преобразований убедиться, что формула является тавтологией. Перечислить используемые законы.

6. Проверить правильность логического рассуждения сокращенным способом. Какими другими способами можно решить эту задачу?

“Либо аудитория была закрыта, либо, если преподаватель опоздал, то все студенты ушли в столовую. Если аудитория не была закрыта, то преподаватель не опоздал. Если все студенты ушли в столовую, то преподаватель опоздал. Следовательно, аудитория не была закрыта”.



7. Найти СКНФ следующих формул двумя способами а) построив таб-лицу истинности; б) с помощью эквивалентных преобразований:

$$(\emptyset(x \dot{\cup} y) \otimes x \dot{\cup} z) \otimes \emptyset(\emptyset z \dot{\cup} y) \dot{\cup} x;$$

8. Используя два предиката, запишите предложение в виде формулы логики предикатов: “Некоторые петухи гордятся своим хвостом”. Поставьте знак отрицания перед полученной формулой и приведите ее к предваренной нормальной форме.

9. Для орграфа (рис. 6) найдите множество достижимости и множество контрдостижимости вершины . Выясните, какими свойствами обладает бинарное отношение, заданное графом . Постройте мат-рицу смежности и матрицу инцидентности, занумеровав дуги орграфа .

10. Занумеруйте вершины графа (рис. 6) и определите степени всех его вершин. Нарисуйте какой-либо остовный подграф графа . Запишите матрицы смежности и инцидентности графа , занумеровав его ребра.

11. Покажите, что графы и (рис. 2) изоморфны. Планарен ли ?

12. Определите цикломатическое число графа (рис. 6). Выясните, можно ли нарисовать граф , не отрывая руки от бумаги и не проходя ни по одному ребру дважды. Ответ обоснуйте.

13. Выясните, сколько ребер нужно удалить из графа (рис. 6) при построении его каркаса. Занумеруйте вершины графа и постройте каркас двумя способами (обход “в ширину”, обход “в глубину”), начав обход из вершины с максимальной степенью.

#### Вариант 7

1. Пусть  $A = (-1; 0]$ ,  $B = [0; 2)$ . Найти  $A \dot{\cup} B$ ,  $A \dot{\cap} B$ ,  $A \dot{\setminus} B$ , , , .

2. Решить с помощью диаграмм Эйлера–Венна.

$A$  – подмножество множества натуральных чисел, каждый элемент множества  $A$  есть число, кратное или 2, или 3, или 5. Найти число элементов в множестве  $A$ , если среди них имеется: 70 чисел, кратных 2; 60 чисел, кратных 3; 80 чисел, кратных 5; 32 числа, кратных 6; 35 чисел, кратных 10; 38 чисел, кратных 15; и 20 чисел, кратных 30.

3. Исследовать свойства отношения. Является ли оно отношением эк-вивалентности?

Отношение «жить в одном городе».

4. Построить таблицу истинности для формулы:

.

5. С помощью равносильных преобразований убедиться, что формулы и равносильны. Перечислить используемые законы.

6. Проверить правильность логического рассуждения сокращенным способом. Какими другими способами можно решить эту задачу?

“Если Павел не встречал Ивана, то либо Иван не был на лекциях, либо Павел лжет. Если Иван был на лекциях, то Павел встречал Ивана, и Сергей был в читальном зале после лекции. Если Сергей был в читальном зале после лекции, то либо Павел не был на лекциях, либо Павел лжет. Следовательно, Иван не был на лекциях.”

7. Найти СКНФ следующих формул двумя способами а) построив таб-лицу истинности; б) с помощью эквивалентных преобразований:

$$(y \dot{\cup} \emptyset z \dot{\cup} (x \otimes \emptyset z)) \otimes (x \dot{\cup} y) \otimes \emptyset z;$$

8. Используя два предиката, запишите предложение в виде формулы логики предикатов: “Все храбрецы достойны славы”. Поставьте знак отрицания перед полученной формулой и приведите ее к ПНФ.

9. Для орграфа (рис. 7) найдите множество достижимости и множество контрдостижимости вершины . Выясните, какими свойствами обладает бинарное отношение, заданное графом . Постройте мат-рицу смежности и матрицу инцидентности, занумеровав дуги орграфа .

10. Занумеруйте вершины графа (рис. 7) и определите степени всех его вершин. Нарисуйте какой-либо остовный подграф графа . Запишите матрицы

смежности и инцидентности графа, занумеровав его ребра.

11. Покажите, что графы и (рис. 2) изоморфны. Планарен ли ?

12. Определите цикломатическое число графа (рис. 7). Выясните, можно ли нарисовать граф, не отрывая руки от бумаги и не проходя ни по одному ребру дважды. Ответ обоснуйте.

13. Выясните, сколько ребер нужно удалить из графа (рис. 7) при построении его каркаса. Занумеруйте вершины графа и постройте каркас двумя способами (обход “в ширину”, обход “в глубину”), начав обход из вершины с максимальной степенью.

#### Вариант 8

1. Пусть  $A = \{2n+1 \mid n \in \mathbb{N}\}$ ,  $B = \{2n+2 \mid n \in \mathbb{N}\}$ . Найти  $A \setminus B$ ,  $B \setminus A$ ,  $A \cap B$ ,  $A \cup B$ .

2. Решить с помощью диаграмм Эйлера–Венна.

В спортивном лагере 65% ребят умеют играть в футбол, 70% - в волейбол и 75% - в баскетбол. Каково наименьшее число ребят, умеющих играть и в футбол, и в волейбол, и в баскетбол?

3. Исследовать свойства отношения. Является ли оно отношением эквивалентности?

Отношение параллельности прямых.

4. Построить таблицу истинности для формулы: .

5. В формуле избавиться от операции импликации и упростить с помощью равносильных преобразований. Перечислить используемые законы.

6. Проверить правильность логического рассуждения сокращенным способом. Какими другими способами можно решить эту задачу?

“Если я буду говорить правду, то меня прославит простой народ. Если я буду лгать, то меня прославят богатые и знатные. Но я должен говорить правду или лгать. Значит меня прославит простой народ или прославят богатые и знатные”.

7. Найти СКНФ следующих формул двумя способами а) построив таблицу истинности; б) с помощью эквивалентных преобразований:

$$((x \cup y \sim \emptyset(x \cup z)) \oplus (x \oplus y)) \cup z \cup \emptyset y;$$

8. Используя два предиката, запишите предложение в виде формулы логики предикатов: “Некоторые почтальоны не любят собак”. Поставьте знак отрицания перед полученной формулой и приведите ее к предваренной нормальной форме.

9. Для орграфа (рис. 8) найдите множество достижимости и множество контрдостижимости вершины. Выясните, какими свойствами обладает бинарное отношение, заданное графом. Постройте матрицу смежности и матрицу инцидентности, занумеровав дуги орграфа.

10. Дан неорграф (рис. 8). Занумеруйте вершины графа и определите степени всех его вершин. Нарисуйте какой-либо остовный подграф графа. Запишите матрицу смежности и матрицу инцидентности графа, занумеровав его ребра.

11. Покажите, что графы и (рис. 2) изоморфны. Планарен ли ?

12. Определите цикломатическое число графа (рис. 8). Выясните, можно ли нарисовать граф, не отрывая руки от бумаги и не проходя ни по одному ребру дважды. Ответ обоснуйте.

13. Выясните, сколько ребер нужно удалить из графа (рис. 8) при построении его каркаса. Занумеруйте вершины графа и постройте каркас двумя способами (обход “в ширину”, обход “в глубину”), начав обход из вершины с максимальной степенью.

#### Вариант 9

1. Пусть  $A = \{2n \mid n \in \mathbb{N}\}$ ,  $B = \{3n \mid n \in \mathbb{N}\}$ . Найти  $A \setminus B$ ,  $B \setminus A$ ,  $A \cap B$ ,  $A \cup B$ .

2. Решить с помощью диаграмм Эйлера–Венна.

В группе из 100 туристов 70 человек знают английский язык, 45 человек знают французский язык и 23 человека знают оба языка. Сколько туристов в группе не знают

ни французского, ни английского?

3. Исследовать свойства отношения. Является ли оно отношением эк-вивалентности?

Отношение «жить этажом выше».

4. Построить таблицу истинности для формулы:

.

5. С помощью равносильных преобразований убедиться, что формула является тавтологией. Перечислить используемые законы.

6. Проверить правильность логического рассуждения сокращенным способом. Какими другими способами можно решить эту задачу?

“Если ты будешь говорить правду, то тебя возненавидят богатые и знатные. Если ты будешь лгать, то тебя возненавидит простой народ. Но ты должен говорить правду или лгать. Значит, тебя возненавидят богатые и знатные или тебя возненавидит простой народ”.

7. Найти СКНФ следующих формул двумя способами а) построив таблицу истинности; б) с помощью эквивалентных преобразований:

$$(z \dot{\cup} y \otimes x \dot{\cup} \emptyset x) \sim (\emptyset z \ll x) \dot{\cup} y \dot{\cup} z;$$

8. Используя два предиката, запишите предложение в виде формулы логики предикатов: “Все танцоры - стройные люди”. Поставьте знак отрицания перед полученной формулой и приведите ее к предваренной нормальной форме.

9. Для орграфа (рис. 9) найдите множество достижимости и множество контрдостижимости вершины. Выясните, какими свойствами обладает бинарное отношение, заданное графом. Постройте мат-рицу смежности и матрицу инцидентности, занумеровав дуги орграфа.

10. Занумеруйте вершины графа (рис. 9) и определите степени всех его вершин. Нарисуйте какой-либо остовный подграф графа. Запишите матрицы смежности и инцидентности графа, занумеровав его ребра.

11. Покажите, что графы и (рис. 2) изоморфны. Планарен ли?

12. Определите цикломатическое число графа (рис. 9). Выясните, можно ли нарисовать граф, не отрывая руки от бумаги и не проходя ни по одному ребру дважды. Ответ обоснуйте.

13. Выясните, сколько ребер нужно удалить из графа (рис. 9) при построении его каркаса. Занумеруйте вершины графа и постройте каркас двумя способами (обход “в ширину”, обход “в глубину”), начав обход из вершины с максимальной степенью.

Вариант 10

1. Пусть  $A = \{n/2n - \text{простое число, } n < 20\}$ ,  $B = \{n/2n - \text{нечетное число, } n < 20\}$ . Найти  $A \setminus B$ ,  $B \setminus A$ ,  $A \dot{\cup} B$ ,  $A \dot{\cap} B$ .

2. Решить с помощью диаграмм Эйлера–Венна.

Из 64 студентов на вопрос, занимаются ли они в свободное время спортом, утвердительно ответили 40 человек; на вопрос, любят ли слушать музыку 30 ответили утвердительно, причем 21 студент занимается спортом и любит музыку. Сколько человек не увлекаются ни спортом, ни музыкой?

3. Исследовать свойства отношения. Является ли оно отношением эк-вивалентности?

Отношение перпендикулярности прямых.

4. Построить таблицу истинности для формулы:

5. В формуле избавиться от знаков им-пликации и эквиваленции. С помощью равносильных преобразований убедиться, что она равносильна формуле. Перечислить используемые законы.

6. Проверить правильность логического рассуждения сокращенным способом. Какими другими способами можно решить эту задачу?

“Если студент много занимается, то он успешно сдает экзамены. Студент не сдал экзамены. Следовательно, он занимался мало”.

7. Найти СКНФ следующих формул двумя способами а) построив таблицу истинности; б) с помощью эквивалентных преобразований:

$$(x \vee z \vee (x \wedge y)) \wedge \neg(y \wedge z) \wedge \neg z;$$

8. Используя два предиката, запишите предложение в виде формулы логики предикатов: “Некоторые певицы умеют танцевать”. Поставьте знак отрицания перед полученной формулой и приведите ее к предельно нормальной форме.

9. Для орграфа (рис. 10) найдите множество достижимости и множество контрдостижимости вершины . Выясните, какими свойствами обладает бинарное отношение, заданное графом . Постройте матрицу смежности и матрицу инцидентности, занумеровав дуги орграфа .

10. Занумеруйте вершины графа (рис. 10) и определите степени всех его вершин. Нарисуйте какой-либо остовный подграф графа . Запишите матрицы смежности и инцидентности графа , занумеровав его ребра.

11. Покажите, что графы и (рис. 10) изоморфны. Является ли граф планарным?

12. Определите цикломатическое число графа (рис. 10). Выясните, можно ли нарисовать граф , не отрывая руки от бумаги и не проходя ни по одному ребру дважды. Ответ обоснуйте.

13. Выясните, сколько ребер нужно удалить из графа (рис. 10) при построении его каркаса. Занумеруйте вершины графа и постройте каркас двумя способами (обход “в ширину”, обход “в глубину”), начав обход из вершины с максимальной степенью.