


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАЙКАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ЧИТИНСКИЙ ИНСТИТУТ
КОЛЛЕДЖ

УТВЕРЖДАЮ:
Первый заместитель директора

Н.В. Раевский
«25» июня 2024 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Дискретная математика с элементами математической логики

Специальность 09.02.07 Информационные системы и программирование

Чита, 2024

**Структура фонда оценочных средств
по дисциплине «Дискретная математика с элементами математической
логики»**

по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование
Базовая подготовка

<i>Результаты обучения</i>	<i>Критерии оценки</i>	<i>Формы и методы оценки</i>
<p>Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Основные принципы математической логики, теории множеств и теории алгоритмов. • Формулы алгебры высказываний. • Методы минимизации алгебраических преобразований. • Основы языка и алгебры предикатов. • Основные принципы теории множеств. 	<p>«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.</p> <p>«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.</p> <p>«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.</p> <p>«Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Компьютерное тестирование на знание терминологии по теме; • Тестирование.... • Контрольная работа • Самостоятельная работа. • Защита реферата.... • Семинар • Защита курсовой работы (проекта) • Выполнение проекта; • Наблюдение за выполнением практического задания. (деятельностью студента) • Оценка выполнения практического задания (работы) • Подготовка и выступление с докладом, сообщением, презентацией... • Решение ситуационной задачи
<p>Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Применять логические операции, формулы логики, законы алгебры логики. • Формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения. 		

№ п/п	Тема из рабочей программы	Проверяемые умения, знания, ОК, ПК	Наименование оценочного средства	Критерии оценивания
1	Тема 1.1. Алгебра высказываний	ОК 1 ОК 2 ОК 4 ОК 5 ОК 9	Фронтальный опрос (4 вопроса) Контрольный тест (10 вопросов)	100-95% - «5» 94-75% - «4» 74-50% - «3» Менее 50% - «2»
2	Тема 1.2. Булевы функции	ОК 1 ОК 2 ОК 4 ОК 5 ОК 9	Фронтальный опрос (6 вопросов) Контрольный тест (5 вопросов) Индивидуальное расчетное задание	100-95% - «5» 94-75% - «4» 74-50% - «3» Менее 50% - «2»
3	Тема 2.1. Основы теории множеств	ОК 1 ОК 2 ОК 4 ОК 5 ОК 9	Фронтальный опрос (12 вопросов) Индивидуальное расчетное задание Контрольная работа (4 задания)	100-95% - «5» 94-75% - «4» 74-50% - «3» Менее 50% - «2»
4	Тема 3.1. Предикаты	ОК 1 ОК 2 ОК 4 ОК 5 ОК 9	Контрольная работа (3 задания)	100-95% - «5» 94-75% - «4» 74-50% - «3» Менее 50% - «2»
5	Тема 4.1. Основы теории графов	ОК 1 ОК 2 ОК 4 ОК 5 ОК 9	Фронтальный опрос (9 вопроса) Индивидуальное расчетное задание Публичное выступление	1. Актуальность выбранной темы выступления. 2. Полнота раскрытия темы. 3. Композиционная стройность выступления. 4. Объем материала. 5. Связность и логичность изложения материала. 6. Язык и стиль выступления. 7. Наличие выводов и обобщений. 8. Общее впечатление. 9. Наличие презентации (по желанию). По каждому критерию можно получить максимально 2 балла.

				<p>Всего 18 баллов</p> <p>100-95% - «5» 94-75% - «4» 74-50% - «3» Менее 50% - «2»</p>
6	Тема 5.1. Элементы теории алгоритмов.	<p>ОК 1 ОК 2 ОК 4 ОК 5 ОК 9</p>	<p>Фронтальный опрос (7 вопросов) Типовое контрольное задание (3 задания)</p>	<p>100-95% - «5» 94-75% - «4» 74-50% - «3» Менее 50% - «2»</p>
12	Промежуточная аттестация	<p>ОК 1 ОК 2 ОК 4 ОК 5 ОК 9</p>	<p>Экзамен (устный ответ на вопрос, выполнение практического задания)</p>	<p>Оценка «5» ставится, если студент:</p> <ol style="list-style-type: none"> полно излагает изученный материал, дает правильное определение понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно; в практической работе допущено не более 1 ошибки. <p>Оценка «4» ставится, если студент:</p> <ol style="list-style-type: none"> дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «5», но допускает 1 - 2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1 - 2 недочета в последовательности и терминологии излагаемого. в практической работе допускает 2-3 ошибки. <p>Оценка «3» ставится, если студент:</p> <ol style="list-style-type: none"> обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но: <ol style="list-style-type: none"> излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в терминологии; в практической работе допускает 4-5 ошибок. <p>Оценка «2» ставится, если студент:</p> <ol style="list-style-type: none"> обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке

				<p>определений и понятий, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.</p> <p>2. в практической работе допущено более 5 ошибок.</p> <p>Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующего материала.</p>
--	--	--	--	---

Тема 1.1. Алгебра высказываний

Устный опрос (пример)

Подготовьте аргументированные ответы на вопросы:

1. Что такое элементарное и составное высказывание?
2. Какие логические операции являются основными?
3. Истинность сложных высказываний и таблицы истинности.
4. Алгебра высказываний, связь между множествами и составными высказываниями.

Решение практических задач:

Задача: Переведите предложения на язык алгебры логики и определите, если возможно, их истинность:

- а) каждое слагаемое суммы $a + b + c$ делится на 2;
- б) все простые однозначные числа больше 3 — четные;
- в) хотя бы одно из чисел n , $n + 1$, $n - 1$ — четное;
- г) число a принадлежит по крайней мере одному из множеств A и B ;
- д) существует натуральное число x , которое больше 25, но меньше 52 и которое делится на 3 и на 5.

Контрольный тест

I. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

1. Высказывание, истинное тогда и только тогда, когда истинны a , b :
☐ $a \vee b$
☐ $a \wedge b$
☐ $a \rightarrow b$
☐ $a \oplus b$
2. Высказывание, ложное, когда a истинно, а b ложно:
☐ $a \leftrightarrow b$
☐ $a \downarrow b$
☐ $a \vee b$
☐ $a \rightarrow b$
3. Высказывание, истинное, когда a и b одновременно ложно или истинно:
☐ $a \wedge b$
☐ $a \oplus b$
☐ $a \leftrightarrow b$
☐ $a \downarrow b$
4. Элементарное высказывание:
☐ ab
☐ \bar{a}
☐ b
☐ $a \vee b$
5. Высказывание, равносильное высказыванию $\neg(a \vee b)$:
☐ $a \oplus b$
☐ $a \downarrow b$
☐ $a | b$
☐ $a \wedge b$
6. Высказывание, равносильное высказыванию $\neg(a \wedge b)$:
☐ $a | b$
☐ $a \downarrow b$

- ☐ $a \leftrightarrow b$
☐ $a \vee b$
7. Высказывание равносильное высказыванию $\neg(a \leftrightarrow b)$:
☐ $a \downarrow b$
☐ $a | b$
☐ $a \oplus b$
☐ $a \rightarrow b$
8. Высказывание, именуемое «штрих Шеффера»:
☐ $a \leftrightarrow b$
☐ $a \downarrow b$
☐ $a | b$ +
☐ $\neg(ab)$
9. Высказывание, именуемое «сумма Жегалкина»:
☐ $a \vee b$
☐ $a \oplus b$
☐ ab
☐ $a \leftrightarrow b$
10. Высказывание, именуемое «стрелка Пирса»:
☐ $a \downarrow b$
☐ $a \rightarrow b$
☐ $a \leftrightarrow b$
☐ $\neg(a \leftrightarrow b)$
11. Формула высказываний, заданная столбцом значений (0,0,0,0,0,0,0,0), является:
☐ противоречием
☐ опровержимой
☐ тавтологией
☐ невыполнимой
☐ выполнимой
12. Формула высказываний, заданная столбцом значений (1,1,1,1,1,1,1,1), является:
☐ противоречием
☐ опровержимой
☐ тавтологией
☐ невыполнимой
☐ выполнимой
13. Алфавит логики высказываний содержит:
☐ переменные a, b, \dots
☐ символы скобок
☐ определения
☐ знаки математических операций
☐ символы логических операций

II. ДОПОЛНИТЕ

- _____ - это повествовательное предложение, о котором можно точно сказать в данный момент, что оно истинно или ложно.
- Алгебра высказываний рассматривается в виде _____ алгебры, заданной на множестве из двух элементов: 0 и 1.
- _____ - это высказывание « a или b », которое ложно тогда и только тогда, когда a и b одновременно ложно.
- _____ - это высказывание « a и b », которое истинно тогда и только тогда, когда a и b одновременно истинно.
- _____ - это высказывание «не a », которое истинно, когда a ложно.
- _____ - это высказывание «если a то b », которое ложно, когда a истинно, а b ложно.
- _____ - это высказывание « a равнозначно b », которое истинно, когда a и b одновременно истинно или ложно.
- Формула называется _____, если при подстановке в нее конкретных значений высказывательных переменных она всегда обращается в истинное высказывание.

9. Формула называется _____, если при подстановке в нее конкретных значений высказывательных переменных она всегда обращается в ложное высказывание.

10. Таблица _____ - это таблица, в которой каждому набору значений элементарных переменных ставится в соответствие значение функции.

Защита докладов, рефератов, НИРС

Темы докладов, рефератов, НИРС:

1. История математической функции.
2. Исследование логических функций.

Тема 1.2. Булевы функции

Устный опрос (пример)

Подготовьте аргументированные ответы на вопросы:

1. Сколько существует булевых функций для двух переменных?
2. Что такое КНФ, ДНФ?
3. Чем отличаются совершенные формы от нормальных?
4. Что такое единичный куб и его грань?
5. В чем отличие тупиковой формы от сокращенной.
6. Какие существуют критерии минимальной формы?

Контрольный тест

УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

1. Способы задания булевых функций:

- a) формулой
- b) перечислением объектов
- c) таблицей истинности
- d) изображением элементов на плоскости
- f) столбцом значений

2. Установите соответствие:

1.

Свойства логических операций	Формула
1) закон двойного отрицания	a) $\bar{\bar{a}} \vee \bar{b} = \bar{a} \wedge \bar{b}$
2) закон де Моргана	b) $\bar{\bar{a}} = a$
3) коммутативность дизъюнкции	c) $\bar{a} \wedge \bar{b} = \overline{a \vee b}$
4) ассоциативность конъюнкции	d) $a \wedge (b \wedge c) = (a \wedge b) \wedge c$
	f) $a \vee b = b \vee a$

2.

Обозначение высказывания	Название высказывания
--------------------------	-----------------------

1) $a b$	а) сумма Жегалкина
2) $a \downarrow b$	б) штрих Шеффера
3) $a \oplus b$	в) стрелка Пирса

3.

Высказывание	Равносильная формула
1) $a b$	а) $\neg(a \leftrightarrow b)$
2) $a \downarrow b$	б) $\neg(a \wedge b)$
3) $a \oplus b$	в) $\neg(a \vee b)$

4.

Столбец значений функции	Формула для задания функции
1) $f(x,y)=(1,1,1,0)$	а) $x y$
2) $f(x,y)=(1,0,0,1)$	б) $x \downarrow y$
3) $f(x,y)=(1,0,0,0)$	в) $x \oplus y$
4) $f(x,y)=(0,1,1,0)$	г) $x \rightarrow y$
5) $f(x,y)=(1,1,0,1)$	д) $x \wedge y$
6) $f(x,y)=(0,1,1,1)$	е) $x \vee y$
7) $f(x,y)=(0,1,1,1)$	ж) $x \leftrightarrow y$

5.

Логическая операция	Обозначение
1) отрицание	а) $x \leftrightarrow y$
2) конъюнкция	б) $x \rightarrow y$
3) дизъюнкция	в) $x \wedge y$
4) импликация	г) $x \vee y$
5) эквиваленция	д) \bar{x}

Индивидуальное расчетное задание (пример)

Тема «Булевы функции»

1. Составить таблицу истинности функции трех переменных

$$F(x,y,z) = x | (z \equiv y \oplus z) \rightarrow zy \downarrow y.$$

Изобразить графически $F(x,y,z)$ на кубе.

2. Определить множество фиктивных аргументов функции $F(x,y,z)$.

3. Построить ДСНФ и КСНФ.

4. Используя законы алгебры логики, пошагово преобразовать заданную функцию в ДНФ. Построить таблицу истинности.

5. Наиболее простую аналитическую форму перевести в базисы $\{\neg, \vee\}$, $\{\neg, \&\}$, $\{|\}$, $\{\downarrow\}$ и сравнить с заданной функцией, построив таблицу истинности.

6. Минимизировать функцию трех переменных $F(x,y,z)$ с использованием карт Карно.

Тема 2.1. Основы теории множеств

Устный опрос (пример)

Подготовьте аргументированные ответы на вопросы:

1. Дать определение основных операций над множествами.
2. Выразить одни операции через другие.
3. Каких операций достаточно, чтобы представить любое множество?
4. Операции с пустым и универсальным множествами.
5. Как изобразить пересечение, объединение, разность множеств с помощью диаграммы Венна?
6. Можно ли изобразить бесконечные множества с помощью диаграммы Венна?
7. Изобразить графически прямое произведение двух, трех множеств.
8. Является ли операция прямого произведения коммутативной, дистрибутивной, ассоциативной?
9. Что такое континуум?
10. Какие множества называются равномошными?
11. Являются ли равномошными множества целых чисел и множество четных целых чисел?
12. Какова мощность множества чисел от нуля до единицы?

Контрольный тест

1. Графически множества можно задать с помощью диаграмм:
а) Декарта-Гамильтона; б) Буля-Кантора; в) Моргана-Хассе; г) Эйлера-Венна;
д) Шеффера-Пирса.
2. Способ задания множеств, при котором строятся диаграммы Эйлера-Венна:
а) перечисление всех элементов; б) изображение элементов на плоскости; в) аналитический.
3. Способ задания множеств, при котором указываются общие свойства всех элементов:
а) перечисление всех элементов; б) изображение элементов на плоскости;
в) аналитический.
4. Установите соответствие:
1.

Свойства операций над множествами	Формула
1) закон идемпотентности	а) $A \cup A = A$
2) коммутативность операции объединения	б) $A \cup B = B \cup A$
3) закон дистрибутивности	в) $A \cap A = A$
4) ассоциативность операции пересечения	г) $A \cap (B \cap C) = (A \cap B) \cap C$
	д) $A \cup (B \cap C) = (A \cup B) \cap (A \cup C)$

2.

Множество	Общепринятое обозначение
1) натуральных чисел	а) \emptyset
2) действительных чисел	б) N
3) целых чисел	в) R

4) пустое	г) Z
-----------	--------

3.

Аксиома теории множеств	Текст аксиомы
1) существования	а) существует множество, не содержащее ни одного элемента
2) объемности	б) существует по крайней мере одно множество
3) существования пустого множества	в) если множества A и B составлены из одних и тех же элементов, то они равны

4.

Название операции	Операция
1) объединение множеств	а) \bar{A}
2) пересечение множеств	б) A / B
3) дополнение множеств	в) $A \cap B$
4) отрицание множества	г) $A \cup B$

5. Дано универсальное множество $U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$ и в нем подмножества

$A = \{x \mid x < 5\}$, $B = \{2, 4, 5, 6\}$, $C = \{1, 3, 5, 6\}$. Найти $A \cup B$.

а) $\{1, 2, 2, 3, 4, 4, 5, 6\}$; б) $\{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$; в) $\{x \mid x < 7, x \in U\}$; г) $\{1, 3\}$; д) $\{3, 4, 2, 5, 1, 6\}$.

6. Дано универсальное множество $U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$ и в нем подмножества $A = \{x \mid x < 4\}$,

$B = \{2, 4, 5, 7\}$, $C = \{1, 2, 5, 6\}$. Найти декартово (прямое) произведение $D \times A$, где $D = C - B$.

а) $\{1, 2, 3, 6\}$; б) $\{(1, 1), (6, 1), (1, 2), (6, 2), (1, 3), (6, 3)\}$; в) $\{(1, 1), (1, 6), (1, 2), (2, 6), (1, 3), (3, 6)\}$;

г) $\{1\}$; д) $\{(1, 1), (1, 2), (1, 3), (6, 1), (6, 2), (6, 3)\}$; е) $\{(6, 3), (1, 1), (1, 3), (6, 1), (6, 2), (1, 2)\}$.

7. Дано универсальное множество $U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$ и в нем подмножества $A = \{x \mid x < 5\}$, $B = \{2, 4, 5, 6\}$, $C = \{1, 3, 5, 6\}$. Найти $C \cap B$.

а) $\{1, 2, 3, 4, 5, 5, 6, 6\}$; б) $\{6, 5\}$; в) $\{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$; г) $\{x \mid x < 7\}$; д) $\{5, 6\}$.

8. Дополните

1. Под _____ понимается совокупность каких-либо объектов произвольной природы, обладающих некоторым общим признаком.

2. _____ двух или более множеств называется множество, содержащее все элементы, входящие в состав хотя бы одного из исходных множеств.

3. _____ двух или более множеств называется множество, содержащее все элементы, входящие в состав всех исходных множеств одновременно.

4. _____ множества A до множества B называется множество, содержащее все элементы множества A , которые не входят в множество B .

5. _____ множества A называется множество всех тех элементов, которые не содержатся в множестве A .

6. Множество, не содержащее ни одного элемента, называется _____.

7. Количество элементов конечного множества называется _____ множества.

9. Установите правильный порядок следования

1. Мощность множеств по возрастанию:

A. множество натуральных чисел

B. множество действительных чисел

C. $A = \{1, 3, 6, 7\}$

D. $B = \{1, 3, 6, 7, 9\}$

- Е. множество десятичных цифр
 F. множество двоичных цифр
2. Теорема Кантора-Бернштейна:
 А. $|A| \leq |B|$
 В. $|B| \leq |A|$
 С. если
 D. $|A| = |B|$
 Е. то
3. Теорема о Декартовом произведении множеств: Пусть A_1, A_2, \dots, A_n – конечные множества, а $|A_1|, |A_2|, \dots, |A_n|$ их мощности соответственно. Тогда:
 А. множества
 В. равна
 С. мощность
 D. $A_1 \times A_2 \times \dots \times A_n$
 Е. мощностей
 F. A_1, A_2, \dots, A_n
 G. произведению
 Н. множеств
4. Теорема Кантора: Множество...
 А. всех рациональных чисел
 В. несчетно
 С. множество
 D. всех действительных чисел
 Е. счетно

Индивидуальное расчетное задание (пример)

Тема «Множества»

1. Заданы множества X, Y, Z, U .
 Правило образования множеств X, Y, Z и U :
 X - множество букв имени студента;
 Y - множество букв отчества студента;
 Z - множество букв фамилии студента;
 U - универсальное множество = $X \cup Y \cup Z \cup \{ \text{ъ, ё, гласные, отсутствующие в множествах } X, Y, Z \}$
1. Вычислить:
 - $X \cap Y, X \cap Y \cap Z$;
 - $X \setminus Z, \setminus X$;
 - $X \cup \bar{Z}; Z$
 - $X \Delta Z$;
 - $X \cap \bar{Y}, X \cup (Y \cap Z)$;
2. Нарисовать диаграммы Эйлера для:
 - $X \cap Y \cap Z$;
 - $(X \cap Y) \cup \bar{Z}$;
 - $(X \setminus Z) \cup (Y \setminus Z)$.

3. Проверить экспериментально на множествах X, Y, Z справедливость следующих утверждений:

$$\overline{(X \cap Y)} = \bar{X} \cup \bar{Y};$$

$$\overline{X \setminus (Y \cap Z)} = (X \setminus Y) \cup (X \setminus Z).$$

2. Доказать следующие тождества, используя отношения принадлежности. Продемонстрировать на кругах Эйлера:

$$A \Delta B = (A \cap \bar{B}) \cup (\bar{A} \cap B)$$

3. Заданы множества N_1 и N_2 . Вычислить множества:

$$(N_1 \times N_2) \cap (N_2 \times N_1);$$

$$(N_1 \cup N_2) \times (N_1 \cup N_2),$$

где $N_1 = \{\text{цифры номера зачетной книжки}\};$

$N_2 = \{\text{цифры даты и номера месяца рождения}\}.$

Контрольная работа (пример)

1. Для множеств $A = \{3, 4, 5\}$ и $B = \{1, 3, 5, 7, 9\}$ найти

$$A \cup B, \quad B \cap A, \quad A \setminus B, \quad B \setminus A, \quad A \Delta B, \quad C = (A \Delta B) \Delta A, \quad B(A), \quad |B(A)|.$$

2. Проверить справедливость равенства: $A \times C = (A \times (C \cap B)) \cup (A \times C)$

$$\text{для множеств } A = \{1, 2\}, \quad B = \{2, 3\}, \quad C = \{1, 3\}.$$

3. Доказать равенство $A \setminus B = A \cap \bar{B}$.

4. Для множеств $A = \{1, 3, 5\}$ и $B = \{4, 7\}$ найти

$$A \times B, \quad B \times A, \quad A \times A, \quad B \times B, \quad |A \times B|.$$

Защита докладов, рефератов, НИРС

Темы докладов, рефератов, НИРС:

1. Теория бесконечных множеств.
2. Аксиоматика теории множеств.
3. Предпосылки развития алгебры множеств.

Тема 3.1. Предикаты

Типовое контрольное задание

ВАРИАНТ 1

1. Даны предикаты $P(X): X < 3$, $Q(Y): Y < 6$. Составить предикаты:

$$\text{а) } P(X) \wedge Q(Y); \quad \text{в) } P(X) \vee Q(Y); \quad \text{с) } Q(X) \rightarrow P(X).$$

2. Какие из следующих предложений являются предикатами?

1) x делится на 5;

2) $x^2 + x + 1 \quad (x \in R).$

ВАРИАНТ 1

1. Даны предикаты $P(X): X < 3$, $Q(Y): Y < 6$. Составить предикаты:
а) $P(X) \rightarrow Q(Y)$; в) $Q(Y) \wedge P(X)$; с) $Q(X) \vee P(X)$.
2. Какие из следующих предложений являются предикатами?
 - 1) x делится на 3 ($x \in N$);
 - 3) $y = x^2$ ($x \in R$).

Контрольная работа (образец)

ВАРИАНТ 1

1. Проверьте, являются ли булевы функции F_1 и F_2 эквивалентными:
 $F_1 = X \rightarrow (Y \rightarrow Y)$, $F_2 = (X \wedge Y) \rightarrow Y$
2. В пропозиционных функциях сделайте подстановку переменной, чтобы в первом случае получилось истинное высказывание, а во втором ложное:
 - а) x — президент России; б) x делится на 2 и на y ; в) x больше 7, но меньше y ;
 - г) неверно, что x старше y , но моложе z ; д) x — первый космонавт России;
 - е) x расположен между y и z .
3. Связывая переменные кванторами, превратите функции в высказывания:
 - а) x — автор романа y ; б) город x стоит на берегу y ; в) река x впадает в y ;
 - г) студент x учится на факультете y в учебном заведении z ; д) x — число сторон, а y — число диагоналей для многоугольника z ; е) словарь перевода с языка x на язык y .

Тема 4.1. Основы теории графов

Устный опрос (пример)

Подготовьте аргументированные ответы на вопросы:

1. Что такое степень вершины?
2. Как построить матрицу инцидентности?
3. Как найти количество путей между каждой парой вершин с помощью матрицы смежности?
4. Необходимые и достаточные условия существования эйлера

цикла.

5. Сколько деревьев можно построить на n вершинах?
6. Что такое орграф?
7. В чем отличие матрицы инцидентностей ориентированного и неориентированного графа?
8. Каковы числовые характеристики дуг сети?
9. Сколько красок достаточно для правильной раскраски плоского графа?

Индивидуальное расчетное задание (пример)

1. Пусть орграф задан таблицей смежности. Постройте изображение этого графа, укажите степени вершин этого графа. По матрице смежности постройте матрицу инцидентности этого графа:

V	V_1	V_2	V_3	V_4	V_5	V_6
V_1		1			1	1
V_2	1		1		1	
V_3		1	2			
V_4				2		
V_5	1	1				1
V_6	1				1	

2. Граф G задан диаграммой (рис.1).

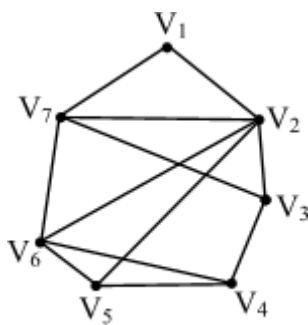


Рис. 1

- 1) Составьте для него матрицу смежности.
- 2) Постройте матрицу инцидентности.
- 3) Укажите степени вершин графа.
- 4) Найдите длину пути из вершины V_2 в вершину V_5 , составьте маршруты длины 5, цепь и простую цепь, соединяющие вершину V_2 и вершину V_5 .
- 5) Постройте простой цикл, содержащий вершину V_4 .
- 6) Найдите цикломатическое число графа G .

7) Определите вид заданного графа.

3. Найдите объединение и пересечение графов G_1 и G_2 , дополнение для графа G_1 (рис.2).

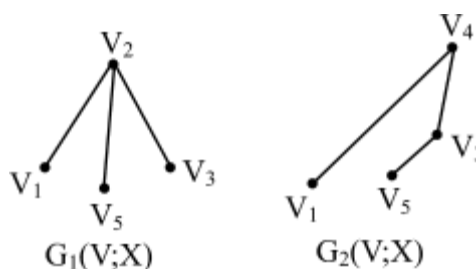


Рис. 2

5. Постройте матрицу смежности и матрицу инцидентности для отношений, заданных графом G (рис.3). Найдите число степеней входа и выхода этого графа, дайте ему характеристику.
6. Составьте все возможные планы маршрута путешествия по историческим местам, если автотуристам надо проехать из пункта М в пункт N, осмотрев все памятники архитектуры не более одного раза. Как называется такой маршрут (рис.4)?
7. Ориентированный граф $G(V, X)$ с множеством вершин $V = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$

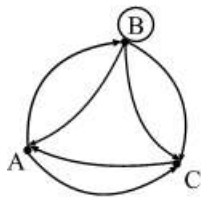


Рис. 3

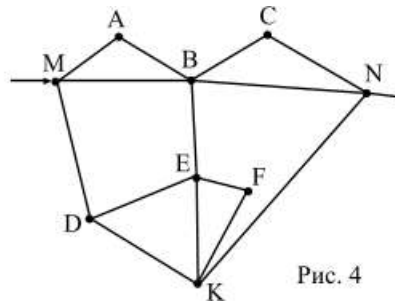


Рис. 4

задан списком дуг

$$X = \{(1, 2), (2, 3), (4, 3), (4, 5), (6, 5), (7, 6), (7, 1), (7, 7), (7, 2), (6, 4), (4, 4), (2, 7), (6, 4), (5, 3)\}.$$

- 1) Постройте реализацию графа G .
- 2) Постройте матрицу инцидентности графа G .
- 3) Постройте матрицу смежности G .
- 4) Задайте соответствующий неориентированный граф матрицей смежности.
- 5) Укажите степени вершин полученных графов, найдите цикломатическое число графа G .

Защита докладов, рефератов, НИРС

Темы докладов, рефератов, НИРС:

1. Графы и частично упорядоченные множества.
2. Графы и дискретные экстремальные задачи.

Тема 5.1. Элементы теории алгоритмов.

Устный опрос (пример)

1. Понятие алгоритма. Примеры алгоритмов.
2. Каким требованиям должны удовлетворять алгоритмы?
3. Интуитивное понятие алгоритма.
4. Какие функции называются простейшими?
5. Какие функции называются примитивно-рекурсивными?
6. Какие функции называются частично-рекурсивными?
7. Вычислимые функции и машины Тьюринга.

Типовое контрольное задание

1. Построить машину Тьюринга вычисления функции следования $S(x) = x + 1$, $x \in \mathbb{N}$, для десятичной записи натуральных чисел.
2. Построить машину Тьюринга вычисления суперпозиции $S(S(x)) = x + 2$, $x \in \mathbb{N}$, для десятичной записи натуральных чисел. Сформулировать правило последовательного соединения машин.
3. Построить машину-предикат Тьюринга, которая всякое слово в алфавите $A = \{a_0, a_1, \dots, a_n\}$ проверяет на четность его длины. Если длина слова четная, то машина выделяет слово дополнительным символом b слева и справа от слова, а если длина — нечетная, то слово выделяется дополнительным символом d . Сформулировать правило построения машин-предикатов.

ИТОГОВЫЙ ТЕСТ

Вариант 1

- Графически множества можно задать с помощью диаграмм:
б) Декарта-Гамильтона; **б)** Буля-Кантора; **с)** Моргана-Хассе; **д)** Эйлера-Венна;
с) Шеффера-Пирса.
- Способ задания множеств, при котором указываются общие свойства всех элементов:
с) перечисление всех элементов; **б)** изображение элементов на плоскости; **с)** аналитический.
- Установите соответствие:

Свойства операций над множествами	Формула
1) закон идемпотентности	а) $A \cup A = A$
2) коммутативность операции объединения	б) $A \cup B = B \cup A$
3) закон дистрибутивности	в) $A \cap A = A$
4) ассоциативность операции пересечения	г) $A \cap (B \cap C) = (A \cap B) \cap C$
	д) $A \cup (B \cap C) = (A \cup B) \cap (A \cup C)$

- Установите соответствие:

Множество	Общепринятое обозначение
1) натуральных чисел	а) \emptyset
2) действительных чисел	б) N
3) целых чисел	в) R
4) пустое	г) Z

- Дано универсальное множество $U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$ и в нем подмножества $A = \{x | x < 5\}$, $B = \{2, 4, 5, 6\}$, $C = \{1, 3, 5, 6\}$. Найти $A \cup B$.
б) $\{1, 2, 2, 3, 4, 4, 5, 6\}$; **б)** $\{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$; **с)** $\{x | x < 7, x \in U\}$; **д)** $\{1, 3\}$;
е) $\{3, 4, 2, 5, 1, 6\}$.
- Под _____ понимается совокупность каких-либо объектов произвольной природы, обладающих некоторым общим признаком.
- _____ двух или более множеств называется множество, содержащее все элементы, входящие в состав хотя бы одного из исходных множеств.
- _____ двух или более множеств называется множество, содержащее все элементы, входящие в состав всех исходных множеств одновременно.
- _____ множеств A и B называется множество, содержащее все элементы множества A , которые не входят в множество B .
- _____ множества A называется множество всех тех элементов, которые не содержатся в множестве A .
- Множество, не содержащее ни одного элемента, называется _____.
- Количество элементов конечного множества называется _____ множества.
- Высказывание, истинное тогда и только тогда, когда истинны a, b :
☐ $a \vee b$ 2) $a \wedge b$ 3) $a \rightarrow b$ 4) $a \oplus b$
- Высказывание, ложное, когда a истинно, а b ложно:
 1) $a \leftrightarrow b$ 2) $a \wedge b$ 3) $a \rightarrow b$ 4) $a \oplus b$
- Высказывание, равносильное высказыванию $\neg(a \wedge b)$:
 1) $a | b$ 2) $a \wedge b$ 3) $a \rightarrow b$ 4) $a \oplus b$
- Высказывание, именуемое «стрелка Пирса»:
 1) $a \downarrow b$ 2) $a \rightarrow b$ 3) $a \leftrightarrow b$ 4) $\neg(a \leftrightarrow b)$
- УСТАНОВИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ПОРЯДОК СЛЕДОВАНИЯ

Алгоритм построения СКНФ для булевой функции с помощью таблицы истинности:

- А. составить конъюнкцию элементарных дизъюнкций
- В. каждому набору поставить в соответствие элементарную дизъюнкцию, равную 0 на этом наборе
- С. построить таблицу истинности для заданной функции
- Д. выделить те наборы, на которых функция принимает значение 0

18. Формула высказываний, заданная столбцом значений (1,1,1,1,1,1,1), является:

- ☐ противоречием
☐ опровержимой
☐ тавтологией
☐ невыполнимой
☐ выполнимой

19. Число сочетаний из n элементов по k штук обозначается:

- 1) P_n 2) A_n^k 3) C_n^k 4) B_n

20. Для выражения n -го члена последовательности: $u_1 = 2, u_2 = 4, u_3 = 6, u_4 = 8, \dots$ через его номер предназначена формула:

- 1) $u_n = 2n$ 2) $u_n = n^2$ 3) $u_n = 2+n$ 4) $u_n = 2n+2$

21. УКАЖИТЕ ВСЕ ПРАВИЛЬНЫЕ ОТВЕТЫ

Для доказательства формул, зависящих от натурального n предназначен метод:

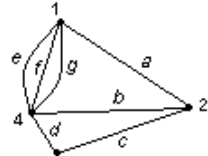
- 1) физической индукции
- 2) полной индукции
- 3) частной индукции
- 4) математической индукции
- 5) статистической индукции

22. УКАЖИТЕ ВСЕ ПРАВИЛЬНЫЕ ОТВЕТЫ

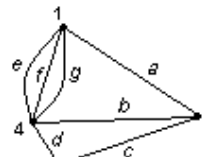
Основные задачи комбинаторики:

- 1) пересчета
- 2) расчета
- 3) перечисления
- 4) начисления
- 5) вычета

23. Установите соответствие

Степень вершины	Граф G	Вершины графа G
1) четная 2) нечетная		а) 1 б) 2 в) 3 г) 4

24. Установите соответствие

Вершины графа G	Граф G	Ребра графа G, инцидентные его вершинам
1) 1 2) 3		а) a б) g в) c г) d д) e е) f

25. _____ - это совокупность точек плоскости и отрезков их соединяющих.

26. Граф называется _____, если указано направление его дуг.

27. Две вершины графа называются _____, если существует дуга, их соединяющая.

28. _____ вершины графа называется число инцидентных ей ребер.

29. Ребро называется _____ некоторой вершине, если оно выходит или входит в эту вершину.

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

Вариант 2

1. Способ задания множеств, при котором строятся диаграммы Эйлера-Венна:
а) перечисление всех элементов; **б)** изображение элементов на плоскости; **с)** аналитический.
2. Способ задания множеств, при котором указываются общие свойства всех элементов:
а) перечисление всех элементов; **б)** изображение элементов на плоскости; **с)** аналитический.
3. Установите соответствие

Аксиома теории множеств	Текст аксиомы
1) существования	а) существует множество, не содержащее ни одного элемента
2) объемности	б) существует по крайней мере одно множество
3) существования пустого множества	в) если множества A и B составлены из одних и тех же элементов, то они равны

4. Установите соответствие

Название операции	Операция
1) объединение множеств	а) \bar{A}
2) пересечение множеств	б) A / B
3) дополнение множеств	в) $A \cap B$
4) отрицание множества	г) $A \cup B$

5. Дано универсальное множество $U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$ и в нем подмножества $A = \{x | x < 5\}$, $B = \{2, 4, 5, 6\}$, $C = \{1, 3, 5, 6\}$. Найти $C \cap B$.
а) $\{1, 2, 3, 4, 5, 5, 6, 6\}$; **б)** $\{2, 4\}$; **с)** $\{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$; **д)** $\{x | x < 7\}$; **е)** $\{5, 6\}$.
6. Высказывание, истинное, когда a и b одновременно ложно или истинно:
☐ $a \wedge b$ 2) $a \oplus b$ 3) $a \leftrightarrow b$ 4) $a \downarrow b$
7. Элементарное высказывание:
☐ ab 2) \bar{a} 3) b 4) $a \vee b$
8. Высказывание равносильное высказыванию $\neg(a \leftrightarrow b)$:
☐ $a \downarrow b$ 2) $a | b$ 3) $a \oplus b$ 4) $a \rightarrow b$
9. Высказывание, именуемое «штрих Шеффера»:
☐ $a \leftrightarrow b$ 2) $a \downarrow b$ 3) $a | b$ 4) $\neg(ab)$

10. УСТАНОВИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ПОРЯДОК СЛЕДОВАНИЯ

Алгоритм построения СДНФ для булевой функции с помощью таблицы истинности:

- А. выделить те наборы, на которых функция принимает значение 1
 - В. построить таблицу истинности для заданной функции
 - С. каждому набору поставить в соответствие элементарную конъюнкцию, равную 1 на этом наборе
 - Д. составить дизъюнкцию элементарных конъюнкций
11. Способы задания булевых функций:

- 1) формулой
- 2) перечислением объектов
- 3) таблицей истинности
- 4) изображением элементов на плоскости
- 5) столбцом значений

12. Для выражения n -го члена последовательности: $u_1 = 1, u_2 = 3, u_3 = 5, u_4 = 7, \dots$ через его номер предназначена формула:

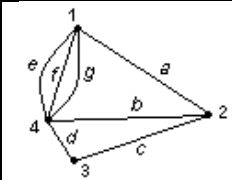
- 2) $u_n = n + 1$
- 3) $u_n = n^3$
- 4) $u_n = 2n + 1$
- 5) $u_n = 2n - 1$

ДОПОЛНИТЕ

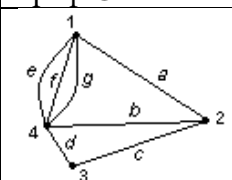
13. _____ называют комбинации, состоящие из одних и тех же элементов и отличающиеся только порядком их расположения.
14. _____ называют упорядоченные наборы, отличающиеся друг от друга как самими элементами так и их порядком.
15. _____ называют комбинации, отличающиеся друг от друга входящими в них элементами, но не учитывающие порядок их следования.
16. Метод _____ индукции позволяет в поисках общего закона испытывать возникающие при этом гипотезы, отбрасывать ложные и утверждать истинные.

УКАЖИТЕ ВСЕ ПРАВИЛЬНЫЕ ОТВЕТЫ

17. Основные комбинаторные объекты:
- 1) перестройка
 - ☐ перестановка
 - ☐ размещение
 - ☐ замещение
 - ☐ сочетание
18. Для доказательства формул, зависящих от натурального n предназначен метод:
- 1) физической индукции
 - 2) полной индукции
 - 3) частной индукции
 - 4) математической индукции
 - 5) статистической индукции
19. Число сочетаний из n элементов по k штук обозначается:
- 1) P_n
 - 2) A_n^k
 - 3) C_n^k
 - 4) B_n
20. Число перестановок из n элементов обозначается:
- 1) P_n
 - 2) A_n^k
 - 3) C_n^k
 - 4) B_n
21. Число размещений из n элементов по k штук обозначается:
- 1) P_n
 - 2) A_n^k
 - 3) C_n^k
 - 4) B_n
22. Установите соответствие

Кратность пар вершин	Граф G	Пары вершин графа G
1) 0 2) 1 3) 3		а) (1,2) б) (2,3) в) (3,4) г) (1,3) д) (1,4) е) (2,4)

23. Установите соответствие

Вершины	Граф G	Пары вершин графа G
1) смежные 2) несмежные		а) (1,2) б) (2,3) в) (3,4) г) (1,3) д) (1,4) е) (2,4)

24. _____ - это совокупность точек плоскости и отрезков их соединяющих.

25. Граф называется _____, если направление его дуг не указано.

26. Дуга графа называется _____, если ее начало и конец совпадают.

27. Граф, состоящий из изолированных вершин, называется _____.

28. _____ - это конечный, связный, неориентированный граф, не имеющий циклов.

29. Начальная вершина называется _____ дерева.

30. _____ циклом в графе называется такой цикл, который проходит через каждую вершину один раз

Ответы

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
В 1	d)	c)	1)-a),B) 2)-б) 3)-д) 4)-г)	1)-б) 2)-в) 3)-г) 4)-а)	b)	м н о ж е с т в о м	о б ъ е д и н е н и е м	п е р е с е ч е н и е м	р а з н о с т ь ю	д о п о л н е н и е м	п у с т ы м	м о щ н о с т ь ю	2)	3)
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
В 1	1)	C, D, B ,A	3),5)	2)	1)	4)	3)	1)- а),в) ,г). 2)- б)	1)- а),б) ,д),е ,). 3)- в),г)	граф	Ор- гра- фом	см еж ны ми	Ст е- пе нь ю	Ин ци де нт ны м
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
В 2	b)	c)	1)-б) 2)-в) 3)- а)	1)-г) 2)-в) 3)-б) 4)-а)	e)	3)	3)	3)	3)	В А С D	1) 3) 5)	5)	П Е Р Е С Т А Н О В К А М И	Р А З Е Щ Е Н И Я М И
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
В 2	М А Т Е М А Т И Ч Е С К О Й	2) 3) 5)	4)	3)	1)	2)	1)-г), 2)- а),б),в), е). 3)-д)	1)- а),б),в , д),е). 2)- г)	гра ф	неор . гра- фом	пет лей	Нул ь- гра фо м	М ар ш ру т	ко рн ем