10.	**ТЕСТЫ ПО ТЕМЕ “ТЕОРИЯ ГРАФОВ. ЧАСТЬ 4”** *Раскраски. Деревья.*	38
11.	**ТЕСТЫ ПО ТЕМЕ “ТЕОРИЯ ГРАФОВ. ЧАСТЬ 5”** *Теорема Пуанкаре. Фундаментальные матрицы сечений и циклов. Кратчайшие расстояния и пути в сетях.*	41
12.	**ТЕСТЫ ПО ТЕМЕ “ТЕОРИЯ ГРАФОВ. ЧАСТЬ 6”** *Гамильтоновы циклы и пути. Задача коммивояжера. Потоки в сетях.*	42
13.	**ТЕСТЫ ПО ТЕМЕ “ЯЗЫКИ И ГРАММАТИКИ”** *Задача формализации языков и перевода. Преобразование строк символов. Задание языков с помощью грамматик. Форма Бекуса-Наура. Типы грамматик. Регулярные выражения и языки. Деревья выводов. Стратегии выводов. Построения грамматики языка программирования.*	44
14.	**ТЕСТЫ ПО ТЕМЕ “АЛГОРИТМЫ”** *Понятие алгоритма. Нормальные алгоритмы Маркова. Алгоритмы и рекурсивные функции. Примеры построения алгоритмов. Сложность алгоритмов. Использование быстрых алгоритмов*	50
15.	**ТЕСТЫ ПО ТЕМЕ “АВТОМАТЫ”** *Общая характеристика автоматов. Распознаватели. Конечные автоматы. Автоматы с магазинной памятью. Машина Тьюринга.*	53
	Список литературы	58
	Ответы	60

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
“ХАРЬКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ”

Н.В. Савченко

СБОРНИК ТЕСТОВ
к курсу
“Основы дискретной математики”
Часть 2

для студентов компьютерных специальностей

Харьков НТУ “ХПИ” 2012

ББК 22.176
С 13
УДК 519.1

Рецензенты:
О.В. Серая, канд. техн. наук, доцент, Национальный технический университет “Харьковский политехнический институт”;
В. Д. Породников, канд. физ.-мат. наук, доцент, Донецкий национальный университет

Збірник містить набір тестів для перевірки засвоєння навчального матеріалу, передбаченого програмою по дисципліні “Основи дискретної математики” та варіанти відповідей на запропоновані тести.

Призначено для самостійної роботи студентів комп'ютерних спеціальностей втузів.

С 13 Савченко Н.В. Сборник тестов к курсу “Основы дискретной математики ”. Часть 2, для студентов компьютерных специальностей – Харьков: НТУ “ХПИ”, 2012. – 64 с.

Сборник содержит набор тестов для проверки усвоения учебного материала, предусмотренного программой по дисциплине “Основы дискретной математики” с вариантами ответов на предложенные тесты.

Предназначено для самостоятельной работы студентов компьютерных специальностей втузов.

Ил. 7. Табл. 13. Библиогр. 8 назв.

ББК 22.176

© Савченко Н.В. 2011 г.

СОДЕРЖАНИЕ

	Предисловие	3
1.	**ТЕСТЫ ПО ТЕМЕ “БУЛЕВЫ ФУНКЦИИ И ПРЕОБРАЗОВАНИЯ. ЧАСТЬ 3.”** *Алгебра Жегалкина. Линейные функции. Полнота и замкнутость. Функции, сохраняющие ноль и единицу. Монотонные функции. Теорема Поста о полоте.*	5
2.	**ТЕСТЫ ПО ТЕМЕ “БУЛЕВЫ ФУНКЦИИ И ПРЕОБРАЗОВАНИЯ. ЧАСТЬ 4.”** *Минимизация булевых функций. Метод карт Карно (диаграммы Вейча). Метод Квайна - Мак-Класки. Метод Порецкого - Блейка.*	7
3.	**ТЕСТЫ ПО ТЕМЕ “МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА. ЧАСТЬ 1”** *История и задачи математической логики. Понятия логики высказываний.*	11
4.	**ТЕСТЫ ПО ТЕМЕ “МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА. ЧАСТЬ 2”** *Законы и тождества в логике первого порядка. Предваренные нормальные формы и логический вывод в логике предикатов. Исчисление предикатов.*	16
5.	**ТЕСТЫ ПО ТЕМЕ “МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА. ЧАСТЬ 3”** *Логика предикатов. Кванторы. Формулы в логике предикатов.*	18
6.	**ТЕСТЫ ПО ТЕМЕ “МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА. ЧАСТЬ 4”** *Законы и тождества в логике первого порядка. Предваренные нормальные формы и логический вывод в логике предикатов. Исчисление предикатов.*	24
7.	**ТЕСТЫ ПО ТЕМЕ “ТЕОРИЯ ГРАФОВ. ЧАСТЬ 1”** *Исторические замечания. Типичные задачи. Неориентированные графы и терминология.*	29
8.	**ТЕСТЫ ПО ТЕМЕ “ТЕОРИЯ ГРАФОВ. ЧАСТЬ 2”** *Эйлеровы циклы. Абстрактные графы и геометрические реализации. Ориентированные графы.*	32
9.	**ТЕСТЫ ПО ТЕМЕ “ТЕОРИЯ ГРАФОВ. ЧАСТЬ 3”** *Матрица смежности. Изоморфизмы. Операции над графами. Матрица инциденций.*	35

вободными; 13.34 – а; 13.35 – б; 13.36 – в; 13.37 – екурсий; 13.38 – екурсивными, екурсивными; 13.39 – бъединение; 13.40 – кобки; 13.41 – 3, 1; 13.42 – ывода; 13.43 – вверх; 13.44 – аполнены; 13.45 – осходящего; 13.46 – терминальным; 13.47 – ексем, ексема.

14.1 – лгоритмом; 14.2 – етерминированность; 14.3 – ассовость; 14.4 – езультативность; 14.5 – етерминированным; 14.6 – ператором; 14.7 – равил; 14.8 – аркова; 14.9 – ормальными; 14.10 – одстановка; 14.11 – езультата; 14.12 – ормализации; 14.13 – азрешимости, азрешимости; 14.14 – числимой; 14.15 – числимы; 14.16 – ерча; 14.17 – екурсивной; 14.18 – x+1; 14.19 – i; 14.20 – равильным; 14.21 – ыходных; 14.22 – ходных; 14.23 – ременной; 14.24 – мкостной.

15.1 – лгоритм; 15.2 – омпьютера; 15.3 – зыков; 15.4 – а; 15.5 – г; 15.6 – в; 15.7 – в; 15.8 – амяти; 15.9 – а; 15.10 – дносторонним; 15.11 – азвание; 15.12 – анных; 15.13 – а, б; 15.14 – аспознавателями; 15.15 – зык; 15.16 – а; 15.17 – б; 15.18 – в; 15.19 – г; 15.20 – а; 15.21 – имвол; 15.22 – рафа; 15.23 – а; 15.24 – б; 15.25 –стек; 15.26 – ьюринга.

ПРЕДИСЛОВИЕ

В настоящий сборник вошла часть тестовых заданий, предлагаемых студентам 2-го курса кафедры «Системы информации» факультета Компьютерных информационных технологий НТУ «ХПИ» при изучении курса «Основы дискретной математики». Практическая часть этого курса направлена на изучение студентами основ работы с дискретными структурами.

Полный набор тестов хранится на сайте http://dl.kpi.kharkov.ua/techn/nvs14. Данный сайт создан с использованием виртуальной учебной среды “Веб-класс ХПИ” и выступает в качестве электронной поддержки обычных занятий. Данная технология позволяет использовать локальные и глобальные сети для одновременного параллельного тестирования всей учебной группы. Поскольку сайт размещен на портале НТУ “ХПИ”, тестирование возможно и через глобальную сеть Интернет в любой удобный момент времени для учащегося. В данной системе преподаватель имеет возможность в режиме онлайн редактировать содержимое базы тестовых вопросов, проводить анализ результатов тестирования, составлять рейтинговые таблицы, анализировать трудность вопросов.

Для тестирования знаний используется подсистема X-тесты виртуальной учебной среды. На сентябрь 2011 года база данных состоит из 639 карточек-вопросов, в среднем по 80 карточек на тест. Более подробная информация о структуре базы вопросов представлена в таблице 0.1. При каждом тестировании студентам предлагается случайным образом по 15 карточек из существующего на данный момент набора. Все ответы оцениваются одинаково: правильные – 1 балл, неправильные – 0 баллов.

Следовательно, максимально возможная оценка за выполнение теста – 15 баллов. Разработанные тесты направлены не только на проверку уровня приобретенных студентами знаний, но и на развитие умений и навыков использования современной компьютерной техники при решении задач, имеющих непосредственное отношение к инженерной практике.

Таблица. 0.1 – Статистика базы тестов на сентябрь 2012 года.

№ п/п	Название теста	Количество карточек
1	Булевы функции и преобразования. Часть 3.	21
2	Булевы функции и преобразования. Часть 4.	29
3	Математическая логика. Часть 1	33
4	Математическая логика. Часть 2	18
5	Математическая логика. Часть 3	38
6	Математическая логика. Часть 4	22
7	Теория графов. Часть 1	28
8	Теория графов. Часть 2	20
9	Теория графов. Часть 3	20
10	Теория графов. Часть 4	28
11	Теория графов. Часть 5	13
12	Теория графов. Часть 6	11
13	Языки и грамматики	47
14	Алгоритмы	24
15	Автоматы	26
	Всего	378

Студент проходит тестирование в ходе лабораторной работы, имея возможность выяснить все неясные моменты у преподавателя. Практика применения данной методики в осеннем семестре 2011 года показала необходимость тщательной подготовки учащихся для проведения такого тестирования.

7.1 – ростым; 7.2 – олным; 7.3 – олного; 7.4 – анарным; 7.5 – межные; 7.6 – нцидентно; 7.7 – ершину; 7.8 – тепенью; 7.9 – золированной; 7.10 – исячей; 7.11 – нумерованным; 7.12 – аршрут; 7.13 – епью; 7.14 – амкнутым; 7.15 – иклом; 7.16 – ростой; 7.17 – иклом; 7.18 – амильтоновой; 7.19 – ершины; 7.20 – аршрутом; 7.21 – риентация; 7.22 – есом; 7.23 – графом; 7.24 – зоморфными; 7.25 – ор; 7.26 – под; 7.27 – евдо; 7.28 – льти.

8.1 – г; 8.2 – г; 8.3 – в; 8.4 – дольным; 8.5 – олным; 8.6 – 1, 2; 8.7 – 2, 3; 8.8 – 2, 2; 8.9 – 3, 3; 8.10 – ебра, ершиной; 8.11 – трелкой; 8.12 – нцидентны; 8.13 – а, в; 8.14 – д; 8.15 – а; 8.16 – 0, 3, 1, 2, 2, 2, 2, 1, 3, 0; 8.17 – еток; 8.18 – одграфом; 8.19 – ершин; 8.20 – уть.

9.1 – г; 9.2 – е; 9.3 – г; 9.4 – в; 9.5 – а; 9.6 – д; 9.7 – а; 9.8 – в; 9.9 – в; 9.10 – б; 9.11 – б; 9.12 – д; 9.13 – б; 9.14 – 0, 3, 1, 0, 0 3, 0, 1, 0, 0 1, 1, 1, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 0; 9.15 – 0, 2, 0, 0, 0, 1, 0, 1, 0, 0, 1, 0, 1, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0; 9.16 – ранспонирования; 9.17 – ji; 9.18 – толбцов; 9.19 – зоморфизмом; 9.20 – n!

10.1 – ланарным; 10.2 – войственного; 10.3 – а; 10.4 – роматическим; 10.5 – роматическим; 10.6 – 1; 10.7 – 2; 10.8 – 2; 10.9 – а; 10.10 – б; 10.11 – 2; 10.12 – б; 10.13 – олного; 10.14 – исло; 10.15 – еревом; 10.16 – б; 10.17 – m+1; 10.18 – икла; 10.19 – ебра; 10.20 – епь; 10.21 – онцевые; 10.22 – ершин; 10.23 – ирхгофа; 10.24 – ровень; 10.25 – иста; 10.26 – одитель; 10.27 – одитель; 10.28 – балансированным.

11.1 – б; 11.2 – рограммирование; 11.3 – дитивной; 11.4 – аксимум; 11.5 – еток; 11.6 – ременными; 11.7 – асстояние; 11.8 – б; 11.9 – а; 11.10 – б; 11.11 – есами; 11.12 – есов; 11.13 – лины.

12.1 – амильтонов; 12.2 – ростой; 12.3 – 0, 0; 12.4 – Сеть, 0, 0; 12.5 – оток; 12.6 – а; 12.7 – охранения; 12.8 – сток; 12.9 – ечением; 12.10 – пособностью; 12.11 – аксимальным.

13.1 – трок, трок; 13.2 – аписей; 13.3 – беспечения; 13.4 – лфавит; 13.5 – троками; 13.6 – алфавитом; 13.7 – асширением; 13.8 – лфавита; 13.9 – устая, устая; 13.10 – есконечно; 13.11 – 0; 13.12 – sdfhtuwq; 13.13 – устыми; 13.14 – устая; 13.15 – зык; 13.16 – аспознающая; 13.17 – орождающая; 13.18 – ерминальных, ерминальных; 13.19 – а; 13.20 – б; 13.21 – а; 13.22 – ачальным; 13.23 – рамматикой; 13.24 – ыводимая; 13.25 – ножеств; 13.26 – аура; 13.27 – омского; 13.28 – ависимой; 13.29 – вободной; 13.30 – раволинейной; 13.31 – еволинейной; 13.32 – егулярными; 13.33 –

ОТВЕТЫ

1.1 – Алгебра, алгеброй; 1.2 – x; 1.3 – y, x; 1.4 – 0; 1.5 – 0; 1.6 – xz; 1.7 – б; 1.8 – 1; 1.9 – xy; 1.10 – рангом; 1.11 – б; 1.12 – а; 1.13 – б; 1.14 – в; 1.15 – д; 1.16 – 0, 0, 0, 0; 1.17 – 1, 1, 1, 1; 1.18 – д; 1.19 – трицаний; 1.19 – Поста; 1.21 – б.

2.1 – а, в; 2.2 – б; 2.3 – г; 2.4 – г; 2.5 – б; 2.6 – б; 2.7 – б; 2.8 – г; 2.9 – в; 2.10 – а; 2.11 – б; 2.12 – а; 2.13 – стинности; 2.14 – онституенте; 2.15 – еременной; 2.16 – а; 2.17 – б; 2.18 – б; 2.19 – в; 2.20 – а, в; 2.21 – б; 2.22 – 2; 2.23 – нули; 2.24 – yz; 2.25 – а; 2.26 – б; 2.27 – строки; 2.28 – араллелепипед; 2.29 – ейча.

3.1 – д; 3.2 – е; 3.3 – в; 3.4 – а,г; 3.5 – б; 3.6 – б; 3.7 – б; 3.8 – стину, ложь; 3.9 – е; 3.10 – rue, alse; 3.11 – в, г; 3.12 – томами; 3.13 – труктура; 3.14 – зоморфны; 3.15 – зыка; 3.16 – том; 3.17 – нтерпретацией; 3.18 – n; 3.19 – И, Л, И, И; 3.20 – ложно; 3.21 – конъюнкцией; 3.22 – дизъюнкцией; 3.23 – а, е; 3.24 – а, к; 3.25 – в; 3.26 – г, е; 3.27 – ж, з; 3.28 – а, г; 3.29 – В, А; 3.30 – автологией; 3.31 – нтерпретациях; 3.32 – стина, ожь; 3.33 – ормулой.

4.1 – а; 4.2 – б; 4.3 – В, А; 4.4 – а, в; 4.5 – А, В; 4.6 – ксиомами; 4.7 – а; 4.8 – б; 4.9 – в; 4.10 – г; 4.11 – д; 4.12 – е; 4.13 – ж; 4.14 – з; 4.15 – ысказываний; 4.16 – бщезначимых; 4.17 – равило; 4.18 – ипотезы.

5.1 – редикат; 5.2 – редметной; 5.3 – казуемое; 5.4 – местным; 5.5 – орядком; 5.6 – б; 5.7 – в; 5.8 – нуль; 5.9 – ысказыванием; 5.10 – инарным, тношение; 5.11 – ргументов; 5.12 – онстанта; 5.13 – еременная; 5.14 – а, б, в; 5.15 – бластью; 5.16 – онстантами; 5.17 – равняется; 5.18 – вантором; 5.19 – б; 5.20 – уществования; 5.21 – б; 5.22 – ввязыванием, вязанной; 5.23 – вантором; 5.24 – x; 5.25 – б; 5.26 – в; 5.27 – в; 5.28 – x; 5.29 – 0, 1, 1, 0; 5.30 – 0, 0, 0, 0; 5.31 – 1, 1, 1, 0, 1; 5.32 – 1, 1, 1, 1, 1; 5.33 – редикатов; 5.34 – ормулой; 5.35 – вантора; 5.36 – б, в; 5.37 – а, г; 5.38 – редикатов.

6.1 – е, л; 6.2 – д, е; 6.3 – а, б, е, л; 6.4 – ж, з; 6.5 – а, в; 6.6 – б, г; 6.7 – а; 6.8 – редваренной; 6.9 – рефиксом; 6.10 – атрицей; 6.11 – квиваленции; 6.12 – мпликации; 6.13 – органа; 6.14 – ванторы; 6.15 – редваренную; 6.16 – а; 6.17 – б; 6.18 – г 6.19 – в; 6.20 – а; 6.21 – б; 6.22 – стинна.

1. ТЕСТЫ ПО ТЕМЕ “БУЛЕВЫ ФУНКЦИИ И ПРЕОБРАЗОВАНИЯ. ЧАСТЬ 3.”

Алгебра Жегалкина. Линейные функции. Полнота и замкнутость. Функции, сохраняющие ноль и единицу. Монотонные функции. Теорема Поста о полоте.

1.1. |_____| (B, $\wedge$, $\oplus$, 0, 1), образованная множеством $B = \{0, 1\}$ вместе с операциями $\wedge$ (конъюнкции), $\oplus$ (XOR - от eXclusive OR, сумма по модулю 2) и константами 0, 1, называется |_____| Жегалкина.

1.2. Идемпотентность конъюнкции записывается в виде:
$x \wedge x =$ |__|

1.3. Ассоциативность операции XOR записывается в виде:
$x \oplus$ (|__| $\oplus z) =$ (|__| $\oplus y) \oplus z$.

1.4. Операция XOR обладает свойство: $x \oplus$ |__| $= x$

1.5. Операция XOR обладает свойством: $x \oplus x =$ |__|

1.6. Дистрибутивность конъюнкции относительно операции XOR записывается в виде:
$x(y \oplus z) = xy \oplus$ |____|

1.7. Алгебра Жегалкина является кольцом с единицей 1?
□ а) Нет;
□ б) Да.

1.8. Отрицание в алгебре Жегалкина задается формулой:
$x' = x \oplus$ |__|.

1.9. Дизъюнкция в алгебре Жегалкина задается формулой:
$x \vee y =$ |___| $\oplus x \oplus y$.

1.10. Полиномом Жегалкина называется конечная сумма по модулю 2 попарно различных элементарных конъюнкций над множеством переменных $\{x_1, x_2,..., x_n\}$. Количество переменных, входящих в элементарную конъюнкцию, называется |_____| элементарной конъюнкции.

1.11. Булева функция называется линейной, если ее полином Жегалкина:
□ а) содержит
□ б) не содержит

конъюнкций переменных.

1.12. Импликация (→)

□ а) является

□ б) не является

нелинейной функцией.

1.13. Эквивалентность (~)

□ а) не является

□ б) является

нелинейной функцией.

1.14. Замыканием множества Σ булевых функций называется множество $[\Sigma]$, состоящее из функций, которые можно получить

□ а) дизъюнкцией

□ б) конъюнкцией

□ в) суперпозицией

□ г) отрицанием

функций из Σ.

1.15. Система булевых функций $\Sigma = \{f_1, f_2,..., f_n\}$ называется функционально

□ а) массовой

□ б) пандемийной

□ в) охватывающей

□ г) важной

□ д) полной

□ е) непротиворечивой

□ ж) эффективной,

если замыкание является множеством всех возможных булевых функций, зависящих от любого числа переменных.

1.16. Булева функция $f(x_1, x_2,..., x_n)$ называется функцией сохраняющей 0, если на нулевом наборе она равна: $f($ |__|, |__|, ..., |__| $) =$ |__|.

1.17. Булева функция $f(x_1, x_2,..., x_n)$ называется функцией сохраняющей 1, если на единичном наборе она равна: $f($ |__|, |__|, ..., |__| $) =$ |__|.

1.18. Булева функция f называется

□ а) однообразной

□ б) невозрастающей

□ в) монохромной

□ г) монопольной

□ д) монотонной

□ е) монолитной

□ ж) неубывающей,

если для любых пар наборов значений переменных $(a_1,..., a_n)$ и $(b_1, ..., b_n)$, для которых выполняется отношение $(a_1, ..., a_n) \le (b_1, ..., b_n)$, верно и неравенство $f(a_1, ..., a_n) \le f(b_1, ..., b_n)$.

1.19. Булева функция, отличная от констант 0 и 1, является монотонной, если и только если она допускает представление формулой булевой алгебры без о|_____ |.

14. Р. Хаггарти Дискретная математика для программистов.– М: Техносфера, 2005. - 400с. ISBN 5-94836-016-4
15. Спирина М. С. Дискретная математика: Учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / М. С. Спирина, П. А. Спирин. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 368 с. ISBN 5-7695-1496-5
16. Судоплатов СВ., Овчинникова Е.В. Элементы дискретной математики: Учебник. – М.: ИНФРА-М, Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2002. - 280 с. (Серия «Высшее образование»). ISBN 5-I6-000957-4 (ИНФРА-М) ISBN 5-7782-0332-2 (НГТУ)
17. Тишин В. В. Дискретная математика в примерах и задачах. – СПб.: БХВ-Петербург, 2008. – 352 с: ил. – (Учебная литература для вузов)ISBN 978-5-9775-0232-0
18. Толковый словарь по теории графов в информатике и программировании / В.А. Евстигнеев, В.Н. Касьянов. – Новосибирск: Наука. Сиб. предприятие РАН, 1999. – 291 с. ISBN 5-02-031530-3
19. Фомичев В. М. Дискретная математика и криптология. Курс лекций / Под общ. ред. д-ра физ.-мат. н. Н. Д. Подуфалова. - М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2003 - 400 с.
20. Яблонский, С.В. Введение в дискретную математику: Учеб. пос. для вузов /Под ред. В.А. Садовничего.–4-е изд., стер. –М.: Высш шк.; 2003. – 384 с. ISBN 5-06-004681-8

Список литературы

1. Акимов О. Е. Дискретная математика: логика, группы, графы. 2-е Д., дополн.– М: Лаборатория Базовых Знаний, 2001 – 376 с: ил. ISBN 5-93208-025-6
2. Андерсон, Джеймс А. Дискретная математика и комбинаторика. : Пер. с англ. – М: Издательский дом "Вильяме", 2004. – 960 с. : ил. – Парал. тит. англ. ISBN 5-8459-0498-6 (рус.)
3. Белоусов А.И., Ткачев СБ. Дискретная математика: Учеб. для вузов / Под ред. В.С. Зарубина, А.П. Крищенко. - 3-е изд., стереотип. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. -744 с. (Сер. Математика в техническом университете; Вып. XIX). ISBN 5-7038-1769-2 (Вып. XIX)
4. Виленкин Н.Я., Виленкин А.Н., Виленкин П.А. Комбинаторика. - М.: ФИМА, МЦНМО, 2006. - 400 с. ISBN 5-89492-014-0 («ФИМА»), ISBN 5-94057-230-8 (МЦНМО)
5. Гаврилов Г. П., Сапоженко А. А. Задачи и упражнения по дискретной математике: Учеб. пос.. – 3-е изд., перераб. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 416 с. - ISBN 5-9221-0477-2.
6. Горбатов В. А. Фундаментальные основы дискретной математики. Информационная математика. — М.: Наука. Физматлит, 2000.— 544 с.— ISBN 5-02-015238-2.
7. Грэхем Р., Кнут Д., Паташник О. Конкретная математика. Основание информатики: Пер. с англ. — М.: Мир, 1998. —703 с, ил.
8. Ерусалимский Я.М. Дискретная математика: теория, задачи, приложения. 3-е издание. – М.: Вузовская книга, 2000. – 280 с. ISBN 5-89522-034-7
9. Иванов Б. Н. Дискретная математика. Алгоритмы и программы: Учеб. пос. / Б. Н. Иванов. – М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2003. – 288 с: ил. ISBN 5-93208-093-0
10. Лавров И.А., Максимова Л.Л. Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов. – 5-е изд., исправл. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. - 256 с. - ISBN 5-9221-0026-2.
11. Макоха А. Н., Сахнюк П. А., Червяков Н. И. Дискретная математика: Учеб. пос.. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 368 с. - ISBN 5-9221-0630-9.
12. Новиков Ф. А. Дискретная математика для программистов. Учебник для вузов. 2-е изд. – СПб.: Питер, 2007. – 364 с: ил. – (Серия «Учебник для вузов»). ISBN 5-94723-741-5
13. Плотников А.Д. Дискретная математика: учеб. пос. /А.Д. Плотников. – М.: Новое знание, 2005. – 288 с.

1.20. Критерий полноты |_____|. Система Σ булевых функций полна, если и только если она содержит хотя бы одну функцию, не сохраняющую ноль, хотя бы одну функция, не сохраняющую единицу, хотя бы одну несамодвойственную функцию, хотя бы одну немонотонную функцию и хотя бы одну нелинейную функцию.

1.21. Каждый из классов Поста
□ а) не замкнут;
□ б) замкнут.

2. ТЕСТЫ ПО ТЕМЕ “БУЛЕВЫ ФУНКЦИИ И ПРЕОБРАЗОВАНИЯ. ЧАСТЬ 4.”

Минимизация булевых функций. Метод карт Карно (диаграммы Вейча). Метод Квайна - Мак-Класки. Метод Порецкого - Блейка.

2**.1.** Импликантой некоторой функции *f* называется функция *g*, такая, что на всех интерпретациях, на которых *g* равна
□ а) единице,
□ б) нулю,
f тоже равна
□ в) единице
□ г) нулю.

2**.2.** Множество *S*, состоящее из импликант функции *f*, называется
□ а) инкрустацией;
□ б) покрытием;
□ в) накидкой;
□ г) драпировкой;
(или полной системой импликант) функции *f*, если каждое единичное значение функции *f* имеет хотя бы одну импликанту из множества *S*.

2**.3.** Набор импликант, составляющих ДНФ функции, является ее
□ а) инкрустацией;
□ б) накидкой;
□ в) драпировкой;
□ г) покрытием.

2**.4.** Набор всех конституент единицы функции, входящих в ее СДНФ, является
□ а) накидкой
□ б) плакированием
□ в) инкрустацией
□ г) покрытием
□ д) драпировкой
данной функции.

2**.5.** Всякую элементарную конъюнкцию *A*, входящую в состав элементарной конъюнкции *B* и

содержащую меньше переменных, чем конъюнкция *B*, называют
□ а) сокращенной
□ б) собственной
□ в) нормальной
частью конъюнкции *B*, и говорят, что конъюнкция *A* покрывает конъюнкцию *B*.

2**.6.** Простой импликантой функции *f* называется такая
□ а) дизъюнкция–импликанта,
□ б) конъюнкция–импликанта,
что никакая ее собственная часть не является импликантой данной функции.

2.7. □ а) Конъюнкция
□ б) Дизъюнкция всех простых импликант функции называется ее сокращенной ДНФ.

2**.8.** Дизъюнктивным
□ а) основанием
□ б) монолитом
□ в) нуклоном
□ г) ядром
□ д) мантией
□ е) цитаделью
булевой функции *f* называется такое множество ее простых импликант, которое образует покрытие *f*, но после удаления любой импликанты теряет это свойство, то есть перестает быть полной системой импликант.

2**.9.** □ а) Оконечной
□ б) Бесперспективной
□ в) Тупиковой
ДНФ называется ДНФ данной булевой функции, состоящая только из простых импликант.

2**.10.** Любая сокращенная ДНФ является тупиковой ДНФ. Это утверждение
□ а) верно
□ б) не верно

2**.11.** Любая тупиковая ДНФ является сокращенной ДНФ. Это утверждение
□ а) верно
□ б) не верно

2**.12.** Минимальной ДНФ (МДНФ) данной булевой функции называется одна из её
□ а) тупиковых
□ б) сокращенных
ДНФ, которой соответствует наименьшее значение критерия минимизации ДНФ.

2**.13.** Карта Карно для ДНФ (диаграмма Вейча - для КНФ) является аналогом таблицы и|_____|, представленной в специальной форме.

входным и выходным символом, соответствующим этому переходу.

15**.23.** Конечный автомат, в котором выходная информация поставлена в соответствие переходам, называется атоматом
□ а) Мили
□ б) Мура

15**.24.** Конечный автомат, в котором выходная информация поставлена в соответствие состояниям, называется атоматом
□ а) Мили
□ б) Мура

15**.25.** Автомат с магазинной памятью (МП-автомат) – это конечный автомат, имеющий устройство памяти типа |_____|.

15**.26.** Недетерминированный распознаватель, памятью которого является первоначально пустая лента машины Т|_____| длиной не больше входной цепочки, называется линейно-ограниченным автоматом.

15.**16.** Язык регулярный (праволинейный или леволинейный) тогда и только тогда, когда он определяется
□ а) конечным автоматом
□ б) автоматом с магазинной памятью
□ в) линейно ограниченным автоматом
□ г) машиной Тьюринга

15.**17.** Язык контекстно-свободный тогда и только тогда, когда он определяется
□ а) конечным автоматом
□ б) автоматом с магазинной памятью
□ в) линейно ограниченным автоматом
□ г) машиной Тьюринга

15.**18.** Язык контекстно-зависимый тогда и только тогда, когда он определяется
□ а) конечным автоматом
□ б) автоматом с магазинной памятью
□ в) линейно ограниченным автоматом
□ г) машиной Тьюринга

15.**19.** Язык определяется грамматикой общего вида тогда и только тогда, когда он определяется
□ а) конечным автоматом
□ б) автоматом с магазинной памятью
□ в) линейно ограниченным автоматом
□ г) машиной Тьюринга

15.**20.** Конечный автомат состоит только из входной ленты и управляющего устройства с конечной памятью.
Число его состояний, конечно, что и определяет его название.
Управляющее устройство может быть детерминированным или недетерминированным, но входная головка – односторонняя – сдвигающаяся
□ а) вправо
□ б) влево.

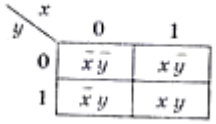
15.**21.** Конечный автомат можно задать с помощью таблицы. В этой таблице для каждой комбинации состояния автомата и входного символа указывается следующее состояние и выходной с|_____|.

15.**22.** Конечный автомат можно задать с помощью ориентированного г|_____|, называемого диаграммой состояний. В этом графе вершины представляют состояния автомата, дуги – переходы из одного состояния в другое. Каждая дуга помечена

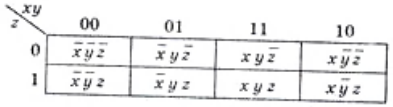
2.**14.** В карте Карно каждой к|_____| единицы функции соответствует одна ячейка таблицы.

2.**15.** В карте Карно значения переменных располагаются так, чтобы соседние (имеющие общую границу) строки и столбцы таблицы отличались значением только одной п|_____|.

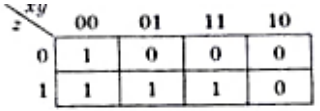
2.**16.** На рисунке изображена карта Карно для
□ а) 2-х переменных
□ б) 3-х переменных
□ в) 4-х переменных
□ г) 5-ти переменных.



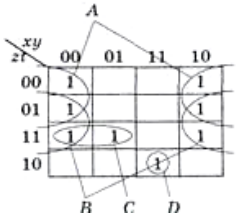
2.**17.** На рисунке изображена карта Карно для
□ а) 2-х переменных
□ б) 3-х переменных
□ в) 4-х переменных
□ г) 5-ти переменных.



2.**18.** На рисунке изображена карта Карно для
□ а) 2-х переменных
□ б) 3-х переменных
□ в) 4-х переменных
□ г) 5-ти переменных.



2.**19.** На рисунке изображена карта Карно для
□ а) 2-х переменных
□ б) 3-х переменных
□ в) 4-х переменных
□ г) 5-ти переменных.



2.**20.** Для конкретной булевой функции карта Карно заполняется следующим образом. В ячейки, соответствующие интерпретациям, на которых функция равна
□ а) единице,
□ б) нулю,
записывают
□ в) единицы
□ г) нули.

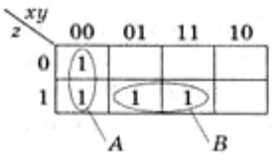
2.**21.** На карте Карно для функции трех переменных каждая ячейка имеет

□ а) две
□ б) три
□ в) четыре
соседние ячейки.

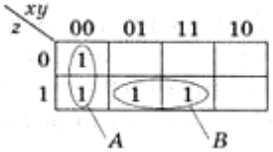
2.22. Правило склеивания ячеек и записи минимальной ДНФ
1. Строится карта Карно, соответствующая данной функции.
2. Ячейки объединяются в группы, обозначающие операции склеивания. В объединении участвуют только соседние ячейки, в которых находятся единицы.
3. В группу можно объединить только количество ячеек, равное $|__|^n$, n = 1, 2, 3,.... При этом группа может иметь только прямоугольную или квадратную форму.
4. Задача склеивания заключается в нахождении набора максимальных групп ячеек.

2.23. Поскольку при минимизации на множестве ДНФ в склеивании участвуют только ячейки, содержащие единицы, нули в картах Карно, как правило, не указывают и подразумевают, что пустые ячейки содержат |____|.

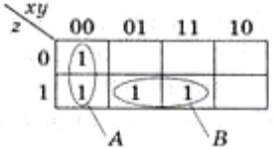
2.24. После склеивания импликанта В равна |____|.



2.25. После склеивания Импликанта А равна
□ а) $x'y'$
□ б) yz



2.26. После склеивания Импликанта В равна
□ а) $x'y'$
□ б) yz



2.27. Карта Карно для функции четырех переменных имеет размер 4x4. Каждая ячейка имеет четыре соседних. Правила склеивания ячеек и записи результирующей формулы остаются прежними. Отличие состоит в том, что соседними необходимо считать не только крайний правый и крайний левый столбцы, но также крайнюю верхнюю и крайнюю нижнюю |_____|.

Автомат, который никогда не передвигает свою входную головку влево, называется о|_____|.

15.11. Память автомата – это структура, в которой записываются, хранятся и считываются дополнительные данные, используемые автоматом при работе. Для каждого вида автоматов строго определен тип памяти, функции доступа к памяти и преобразования памяти. Автомат может не иметь памяти. Тип памяти часто определяет н|_____| автомата.

15.12. Автомат прекращает работу, перейдя в одно из состояний заранее выделенного множества заключительных состояний, или тогда, когда просмотр входных д|_____| закончен.
Условия прекращения работы четко определяются для каждого конкретного автомата.

15.13. Управляющее устройство является
□ а) недетерминированным,
□ б) детерминированным,
если для каждой конфигурации существует конечное множество возможных следующих конфигураций (более одной), в любую из которых автомат может перейти на следующем шаге.

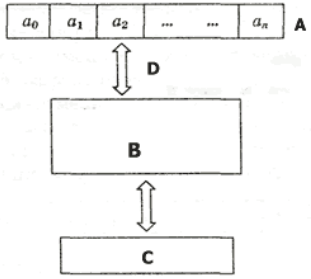
Управляющее устройство называется
□ а) недетерминированным,
□ б) детерминированным,
если для каждой конфигурации существует не более одной возможной следующей конфигурации.
Соответственно автомат называется детерминированным и недетерминированным в зависимости от вида управляющего устройства.

15.14. Рассматривая грамматики, мы определили два способа задания языков: распознаванием строк и порождением строк. Для грамматик в основном применяется второй способ.
Автоматы, используемые для определения языка, чаще являются распознающими, их называют р|_____| . С помощью распознавателей, также как и с помощью грамматик, можно однозначно определить язык.

15.15. Я|_____|, определяемый распознавателем, представляет собой множество входных цепочек, которые он допускает.

□ г) D

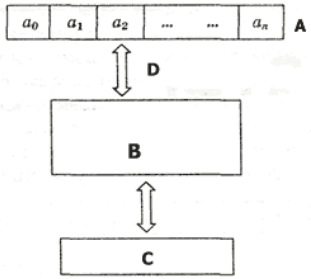
15.**6.** Автомат можно представить в виде схемы



Рабочая память обозначена буквой

□ а) A
□ б) B
□ в) C
□ г) D

15.**7.** Автомат можно представить в виде схемы



Управляющее устройство с конечной памятью обозначено буквой

□ а) A
□ б) B
□ в) C
□ г) D

15.**8.** Автомат состоит из трех частей-входной ленты, управляющего устройства с конечной памятью и вспомогательной, или рабочей, п|_____|.

15.**9.** Входную ленту можно рассматривать как линейную последовательность клеток, или ячеек, причем каждая ячейка содержит чточно один входной символ из некоторого конечного входного алфавита. Самую левую и самую правую ячейки могут занимать особые концевые маркеры, обозначим их λ. Пустые ячейки обозначим ε.
С помощью входной ленты представляется информация, поступающая на

□ а) вход
□ б) выход

автомата.

15.**10.** Входная головка в каждый момент читает одну входную ячейку. За один шаг работы автомата входная головка может сдвинуться на одну ячейку влево, остаться неподвижной или сдвинуться на одну ячейку вправо.

2.**28.** Карта Карно для функции пяти переменных представляет в пространстве двухслойный п|_____|, где каждый слой соответствует карте Карно от первых четырех переменных функции. Первый слой представляет собой на плоскости всевозможные интерпретации, при которых пятая переменная равна нулю, а второй - всевозможные интерпретации, при которых пятая переменная равна единице.

2.**29.** Для минимизации булевой функции на множестве КНФ используются диаграммы В|_____| . Их построение аналогично картам Карно. На карте помечаются ячейки, соответствующие интерпретациям, на которых функция равна нулю. После этого производится склеивание ячеек, содержащих нули и формирование минимальной КНФ.

3. ТЕСТЫ ПО ТЕМЕ “МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА. ЧАСТЬ 1”

История и задачи математической логики. Понятия логики высказываний.

3.**1.** Первое дошедшее до нас сочинение, специально посвященное логике, – «Аналитики». Автором этого труда является

□ а) Демокрит
□ б) Гераклит Эфесский
□ в) Флавий Арриан
□ г) Платон
□ д) Аристотель
□ е) Анаксимандр
□ ж) Левкипп
□ з) Зенон

3.**2.** Идею математизации логики высказал еще в XVII в. великий немецкий ученый

□ а) Гегель Георг
□ б) Ясперс Карл
□ в) Ницше Фридрих
□ г) Кант Иммануил
□ д) Дюринг Евгений
□ е) Лейбниц Готфрид
□ ж) Фейербах Людвиг

3.**3.** Ирландский математик Дж. Буль жил в середине

□ а) XVII
□ б) XVIII
□ в) XIX
□ г) XX

века.

3.**4.** Формальная логика занимается анализом предложений, обращая основное внимание на
□ а) форму
□ б) содержание
и отвлекаясь от
□ в) формы
□ г) содержания.

3.**5.** Математическая логика изучает и моделирует только
□ а) восклицательные
□ б) повествовательные
□ в) вопросительные
предложения.

3.**6.** Сокращенные предложения исключаются из математической логики?
□ а) Нет
□ б) Да

3.**7.** Математическая логика
□ а) изучает
□ б) не изучает
внутреннюю структуру и содержание предложений.

3.**8.** Математическая логика не изучает внутреннюю структуру и содержание предложений, а ограничивается рассмотрением их истинностных свойств, т.е. представляют ли они и|____| или л|____|.

3.**9.** □ а) Эмфаза
□ б) Сказка
□ в) Рассказ
□ г) Сутра
□ д) Солецизм
□ е) Высказывание
□ ж) Реплика
□ з) Монолог
□ к) Ирония
□ л) Мысль
– это повествовательное предложение, о котором можно сказать, истинно оно или ложно, но ни то и другое одновременно.

3.**10.** Истина или ложь, приписанная некоторому высказыванию, называется истинностным значением этого высказывания. Обозначается: «Истина» – И, Т (Т|___|) или 1, «Ложь» – Л, F (F|___|) или 0.

3.**11.** Какие из данных предложений являются высказываниями:
□ а) «Какой сегодня день?»
□ б) «Расстояние от Земли до Солнца равно 150000000 км»
□ в) «Волга впадает в Черное море»
□ г) «Волга впадает в Каспийское море»

3.**12.** А|_____| (элементарными высказываниями) называются

15 ТЕСТЫ ПО ТЕМЕ “АВТОМАТЫ”

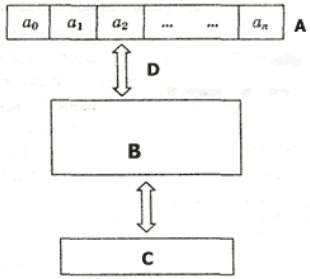
Общая характеристика автоматов. Распознаватели. Конечные автоматы. Автоматы с магазинной памятью. Машина Тьюринга.

15.**1.** Процесс, в котором переходы выполняются под влиянием внешних воздействий, моделируется с помощью автомата. В сущности, автомат – это схематизированный а|_____|.

15.**2.** Используя автоматы, можно моделировать многие машины, включая компоненты к|_____|.

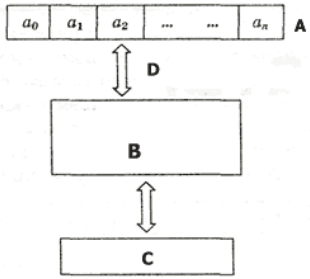
15.**3.** Используя такие вычислительные модели, как автоматы, можно исследовать вопросы разрешимости и сложности различных задач. Как и грамматики, автоматы также используются при исследовании грамматической структуры я|_____| .

15.**4.** Автомат можно представить в виде схемы



Входная лента обозначена буквой
□ а) A
□ б) B
□ в) C
□ г) D

15.**5.** Автомат можно представить в виде схемы



Входная головка обозначена буквой
□ а) A
□ б) B
□ в) C

конструктивный способ получения ее значения по значениям аргумента за конечное число шагов, называется вы|_____|.

14.**15.** Функции, индуцируемые алгоритмами, вы|_____|.

14.**16.** Тезис Ч|_____|: Всякая вычислимая функция от n натуральных аргументов, принимающая натуральные значения, тождественно равна некоторой рекурсивной функции с тем же числом независимых переменных.

14.**17.** Р|_____| является функция, использующая саму себя в своем определении.

14.**18.** Функция следования, обозначающаяся через $\lambda(x)$ =|_____|. Значением функции является число, непосредственно следующее за x.

14.**19.** Функции выбора $V_{n,i}(x_1,...,x_n)$ или селекторные функции, где n – число переменных, i – номер переменного в списке переменных функции, значение которого принимает селекторная функция:
$V_{n,i}(x_1,...,x_n)$ = x |__| .

14.**20.** Алгоритм считают п|_____|, если на любом допустимом (для данной задачи) входе он заканчивает работу и выдает результат, удовлетворяющий требованиям задачи. В этом случае говорят, что алгоритм решает данную вычислительную задачу.

14.**21.** Сложность описания алгоритма – это величина, характеризующая длину описания алгоритма. Сложность алгоритма (сложность вычисления алгоритма) – это функция, дающая числовую оценку длительности работы алгоритма с момента поступления на его вход начальных данных до момента получения алгоритмом в|_____| данных.

14.**22.** Размером задачи называется число, которое выражает меру количества в|_____| данных.

14.**23.** Время, затрачиваемое алгоритмом, как функция размера задачи, называется в|_____| сложностью этого алгоритма.

14.**24.** Объем памяти, используемый алгоритмом, как функция размера задачи, называется е|_____| сложностью этого алгоритма.

высказывания, которые соответствуют простым повествовательным предложениям, т.е. не имеют составных частей.

3.**13.** Логика высказываний – это алгебраическая с|_____ | ({Л, И}, $\wedge$, $\vee$, ', $\rightarrow$, ~, Л, И) с носителем – двоичным множеством {Л: «Ложь», И: «Истина»}, операциями – логическими связками $\wedge$ – конъюнкция, $\vee$ – дизъюнкция, ' – отрицание, $\rightarrow$ – импликация, ~ – эквивалентность и константами: Л – ложь и И – истина.

3.**14.** Поскольку операции алгебры логики и логики высказываний одинаковы, а между множествами-носителями данных алгебраических структур {0, 1} и {Л, И} можно провести взаимно однозначное соответствие, т.е. указанные алгебраические структуры и|_____|.

3.**15.** Операции логики высказываний – логические связки – рассматриваются как формальные обозначения соответствующих им связок естественного я|_____|.

3.**16.** В логике высказываний правильно построенная формула определяется рекурсивно следующим образом:
1. А|_____| есть формула.
2. Если A и B – формулы, то ($A \wedge B$), ($A \vee B$), ($A \rightarrow B$), ($A \sim B$) и $\neg A$ – также формулы.
3. Никаких формул, кроме порожденных указанными выше правилами, не существует.

3.**17.** Приписывание истинностных значений атомам, из которых построено высказывание, называется и|_____| высказывания.

3.**18.** Для высказывания, содержащего n атомов, можно составить 2 |__| интерпретаций.

3.**19.** Таблица истинности для логических связок логики высказываний имеет вид

A	B	¬A	A ∧B	A ∨B	A → B	A ~B
Л	Л	И	Л	Л	И	|_ _|
Л	И	И	|_ _|	И	И	Л
И	Л	Л	Л	|_ _|	Л	Л
И	И	Л	И	И	|_ _|	И

3.**20.** Отрицание $\neg A$ истинно тогда и только тогда, когда A |____|.

3.**21.** Высказывание $A \wedge B$, называемое |_____| A и B, истинно тогда и только тогда, когда истинны

оба высказывания A и B. Эта логическая операция соответствует в естественном языке связке «и», соединяющей два предложения.

3.**22.** Высказывание $A \vee B$, называемое |_____| A и B, ложно тогда и только тогда, когда ложны оба высказывания A и B.

3.**23.** Логическая операция 'эквивалентность' соответствует связке естественного языка

□ а) тогда и только тогда
□ б) если ..., то
□ в) только если
□ г) и
□ д) или
□ е) если и только если
□ ж) либо
□ з) не
□ к) неверно, что

3.**24.** Логическая операция 'импликация' соответствует связке естественного языка

□ а) тогда и только тогда
□ б) если ..., то
□ в) и
□ г) или
□ д) если и только если
□ е) либо
□ ж) не
□ з) неверно, что
□ к) только если

3.**25.** Логическая операция 'конъюнкция' соответствует связке естественного языка

□ а) тогда и только тогда
□ б) если ..., то
□ в) и
□ г) или
□ д) если и только если
□ е) либо
□ ж) не
□ з) неверно, что
□ к) только если

3.**26.** Логическая операция 'дизъюнкция' соответствует связке естественного языка

□ а) тогда и только тогда
□ б) если ..., то
□ в) и
□ г) или
□ д) если и только если
□ е) либо
□ ж) не
□ з) неверно, что
□ к) только если

3.**27.** Логическая операция 'отрицание' соответствует связке естественного языка

□ а) тогда и только тогда
□ б) если ..., то
□ в) и
□ г) или
□ д) если и только если

– универсальность (массовость), то есть способность «перерабатывать» любые исходные данные из допустимого множества

– дискретность и конечность (р|_____|), т.е. получение окончательного («выходного») результата за конечное число шагов или получение информации о том, что результат существует

14.**5.** Алгоритм, при котором в каждом шаге можно однозначно определить следующий шаг, называется д|_____|.

14.**6.** Отображение множества строк в некотором конечном алфавите во множество строк в том же самом или любом другом конечном алфавите называется алфавитным о|_____|.

14.**7.** Алгоритмы можно трактовать как алфавитные операторы, задаваемые с помощью конечных систем п|_____|.

14.**8.** Алгоритмы А. А. М|_____|, называемые также нормальными алгоритмами, преобразуют строки, заданные в любом конечном алфавите A, в строки в том же самом алфавите A.

14.**9.** Алгоритмы А. А. Маркова, называемые также н|_____| алгоритмами, преобразуют строки, заданные в любом конечном алфавите A, в строки в том же самом алфавите A.

14.**10.** П|_____| – это упорядоченная пара строк, необязательно одинаковой длины, разделенная символом «→»

14.**11.** Если нормальный алгоритм, примененный к некоторой исходной строке, не прекращает работу, а работает бесконечно, то считается, что он не применим к этой исходной строке, поскольку не выдает р|_____|.

14.**12.** Всякий алгоритм в алфавите A эквивалентен некоторому нормальному алгоритму в алфавите A. Это принцип н|_____| алгоритма.

14.**13.** Принцип нормализации является средством исследования вопроса алгоритмической р|_____| или нер|_____| задачи.

14.**14.** Функция, для которой существует какой-либо

14 ТЕСТЫ ПО ТЕМЕ “АЛГОРИТМЫ”

Понятие алгоритма. Нормальные алгоритмы Маркова. Алгоритмы и рекурсивные функции. Примеры построения алгоритмов. Сложность алгоритмов. Использование быстрых алгоритмов.

14.**1.** Под а|_____| в широком смысле понимают последовательность определенных действий или операций, более или менее элементарных.

14.**2.** Вычислительный алгоритм должен обладать свойствами

– распознаваемость и однозначная определенность (д|_____|) для любого представителя из класса пользователей

– универсальность (массовость), то есть способность «перерабатывать» любые исходные данные из допустимого множества

– дискретность и конечность (результативность), т.е. получение окончательного («выходного») результата за конечное число шагов или получение информации о том, что результат существует

14.**3.** Вычислительный алгоритм должен обладать свойствами

– распознаваемость и однозначная определенность (детерминированность) для любого представителя из класса пользователей

– универсальность (м |_____|), то есть способность «перерабатывать» любые исходные данные из допустимого множества

– дискретность и конечность (результативность), т.е. получение окончательного («выходного») результата за конечное число шагов или получение информации о том, что результат существует

14.**4.** Вычислительный алгоритм должен обладать свойствами

– распознаваемость и однозначная определенность (детерминированность) для любого представителя из класса пользователей

□ е) либо
□ ж) не
□ з) неверно, что
□ к) только если

3.**28.** В импликации $A \to B$ высказывание A называется посылкой (условием,
□ а) антецедентом
□ б) консеквентом),
В – следствием (заключением,
□ в) антецедентом
□ г) консеквентом).

3.**29.** Используя таблицу истинности эквивалентности, можно доказать, что выражение $A \sim B$ эквивалентно выражению
($A \to$ |___|) $\wedge$ ($B \to$ |___|).

3.**30.** Определение. Формула называется тождественно истинной (т|_____| или общезначимой), если она принимает значение «Истина» на всех интерпретациях (наборах значений переменных).

3.**31.** Формула называется тождественно ложной (противоречивой или невыполнимой), если она принимает значение «Ложь» на всех и|_____|.

3.**32.** Формула называется необщезначимой, нейтральной или непротиворечивой, если она на одних интерпретациях принимает значение «И|_____|», а на других – «Л|_____|».

3.**33.** Рассуждение называется правильным, если оно выражается тождественно истинной ф|_____|.

4. ТЕСТЫ ПО ТЕМЕ “МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА. ЧАСТЬ 2”

Законы и тождества в логике первого порядка. Предваренные нормальные формы и логический вывод в логике предикатов. Исчисление предикатов.

4**.1.** Высказывание B является логическим следствием высказывания A, если формула $A \to B$ является тождественно

□ а) истинной

□ б) ложной.

4**.2.** Высказывание B является логическим следствием высказывания A, если формула $A \to \neg B$ является тождественно

□ а) истинной

□ б) ложной.

4**.3.** Дедуктивным выводом называется вывод формулы B из формулы A, основанный на том, что |__| является логическим следствием |__|.

4**.4.** Высказывание B является логическим следствием высказывания A, если на всех интерпретациях, на которых A

□ а) истинно

□ б) ложно

B тоже

□ в) истинно

□ г) ложно

4**.5.** Если высказывание A является тождественно ложным, то для любого высказывания B верно, что |__| → |__|.

4**.6.** Допущения в математической логике называют а|_____|.

4**.7.** Тавтология в дедуктивном выводе

$A \to (A \vee B)$

называется правилом

□ а) введения дизъюнкции

□ б) введения конъюнкции

□ в) удаления дизъюнкции

□ г) удаления конъюнкции

□ д) контрапозиции импликации

□ е) отделения

□ ж) отделения в отрицательной форме

□ з) гипотетического силлогизма

4**.8.** Тавтология в дедуктивном выводе

$((A) \wedge (B)) \to (A \wedge B)$

называется правилом

□ а) введения дизъюнкции

□ б) введения конъюнкции

□ в) удаления дизъюнкции

13**.43.** При грамматическом разборе порядок заполнения дерева сводится к одной из двух стратегий: сверху вниз и снизу |_____|.

13**.44.** При заполнении сверху вниз – стратегия нисходящего анализа – все предшественники каждой заполняемой в дереве внутренней вершины к данному моменту уже з|_____|.

13**.45.** Заполнение снизу вверх – стратегия в|_____| анализа – характеризуется тем, что все преемники каждой заполняемой в дереве вершины уже принадлежат построенной части дерева.

13**.46.** При заполнении слева направо – стратегия горизонтального анализа на каждом шаге происходит замена самого левого нетерминального символа |_____|.

13**.47.** Символы из алфавита языка Паскаль используются для построения базовых элементов программ – л|_____| . Л|_____| – минимальная единица языка, имеющая самостоятельный смысл.

Это проблема
□ а) принадлежности
□ б) пустоты
□ в) эквивалентности

13.**37.** Грамматики, не содержащие р|_____|, порождают конечные языки и большого интереса не представляют.

13.**38.** Праволинейные грамматики называют также правор |_____| , а леволинейные – левор |_____|.

13.**39.** Регулярное выражение в некотором алфавите A определяется рекурсивно:
Ø – регулярное выражение (пустое множество строк);
ε – регулярное выражение (пустая строка);
x – регулярное выражение, если $x \in A$ (x – символ алфавита A);
XY, $X \cup Y$, X^* – регулярные выражения, если X, Y – регулярные выражения, где
XY– конкатенация строк, определяемых выражениями X и Y;
$X \cup Y$ – о|_____| множеств строк, определяемых X и Y;
X^* – конкатенация любого числа строк, определяемых выражением X или пустая строка.

13.**40.** В регулярных выражениях для определения области действия операций используются с|_____|.

13.**41.** В регулярных выражениях для определения области действия операций используются скобки. Если скобки отсутствуют, то приоритет операций следующий:
XY - 2
$X \cup Y$ - |__|
X^* - |__|

13.**42.** Помеченное упорядоченное дерево D называется деревом в|_____| (или деревом разбора) в КС-грамматике $G = (N, T, P, S)$, если выполнены следующие условия:
1. Корень дерева D помечен S, а каждая вершина дерева D – символом из $N \cup T \cup \{\varepsilon\}$.
2. Для любой внутренней вершины X_0 дерева и упорядоченного списка ее сыновей множество продукций грамматики P включает такую продукцию $A \rightarrow a_1, a_2, ..., a_n$, что A, $a_1, a_2, ..., a_n$ являются пометками вершин $X_1, X_2, ..., X_n$ соответственно.
3. Если корень дерева имеет единственного потомка, помеченного ε, то этот потомок доминирует над деревом, состоящим из единственной вершины ε, и $S \rightarrow \varepsilon$ – продукция из множества P.

□ г) удаления конъюнкции
□ д) контрапозиции импликации
□ е) отделения
□ ж) отделения в отрицательной форме
□ з) гипотетического силлогизма

4.**9.** Тавтология в дедуктивном выводе
$(A \vee B) \wedge \neg A \rightarrow B$
называется правилом
□ а) введения дизъюнкции
□ б) введения конъюнкции
□ в) удаления дизъюнкции
□ г) удаления конъюнкции
□ д) контрапозиции импликации
□ е) отделения
□ ж) отделения в отрицательной форме
□ з) гипотетического силлогизма

4.**10.** Тавтология в дедуктивном выводе
$(A \wedge B) \rightarrow A$
называется правилом
□ а) введения дизъюнкции
□ б) введения конъюнкции
□ в) удаления дизъюнкции
□ г) удаления конъюнкции
□ д) контрапозиции импликации
□ е) отделения
□ ж) отделения в отрицательной форме
□ з) гипотетического силлогизма

4.**11.** Тавтология в дедуктивном выводе
$(A \rightarrow B) \rightarrow (\neg B \rightarrow \neg A)$
называется правилом
□ а) введения дизъюнкции
□ б) введения конъюнкции
□ в) удаления дизъюнкции
□ г) удаления конъюнкции
□ д) контрапозиции импликации
□ е) отделения
□ ж) отделения в отрицательной форме
□ з) гипотетического силлогизма

4.**12.** Тавтология в дедуктивном выводе
$(A \wedge (A \rightarrow B)) \rightarrow B$
называется правилом
□ а) введения дизъюнкции
□ б) введения конъюнкции
□ в) удаления дизъюнкции
□ г) удаления конъюнкции
□ д) контрапозиции импликации
□ е) отделения
□ ж) отделения в отрицательной форме
□ з) гипотетического силлогизма

4.**13.** Тавтология в дедуктивном выводе
$(\neg B \wedge (A \rightarrow B)) \rightarrow \neg A$
называется правилом
□ а) введения дизъюнкции
□ б) введения конъюнкции
□ в) удаления дизъюнкции

□ г) удаления конъюнкции
□ д) контрапозиции импликации
□ е) отделения
□ ж) отделения в отрицательной форме
□ з) гипотетического силлогизма

4.**14.** Тавтология в дедуктивном выводе
$((A \to B) \wedge (B \to R)) \to (A \to R)$
называется правилом
□ а) введения дизъюнкции
□ б) введения конъюнкции
□ в) удаления дизъюнкции
□ г) удаления конъюнкции
□ д) контрапозиции импликации
□ е) отделения
□ ж) отделения в отрицательной форме
□ з) гипотетического силлогизма

4.**15.** Язык исчисления высказываний состоит из правильно построенных формул логики в|_____|.

4.**16.** Аксиомами исчисления высказываний является некоторое множество о|_____| формул логики высказываний.

4.**17.** Правила вывода позволяют получать новые формулы, которые являются истинными при условии истинности всех посылок, входящих в п|_____|.

4.**18.** Правильным умозаключением называется такое умозаключение, заключение которого истинно всякий раз, когда истинны его г|_____|.

5. ТЕСТЫ ПО ТЕМЕ “МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА. ЧАСТЬ 3”

Логика предикатов. Кванторы. Формулы в логике предикатов.

5.**1.** В математической логике говорят, что задан п|_____|, если:
а) задано некоторое (произвольное) множество, называемое областью определения (предметная область);
б) фиксировано множество {1, 0}, называемое областью значений;
в) указано правило, с помощью которого каждому элементу, взятому из предметной области, ставится в

элементами из T. Эта нотация состоит в следующем:
1. Символ «→» заменяется на «::=».
2. В угловые скобки «» заключаются нетерминальные символы.
3. Знак « | » используется для сокращенной записи продукций, обозначает «или» и объединяет группу продукций с одинаковой левой частью, но различными правыми частями.

13.**27.** Грамматики можно классифицировать по виду их продукций. Такая классификация называется иерархией Х|_____|.

13.**28.** Грамматика называется контекстно-з|_____| (КЗ) или неукорачивающей, если каждая продукция из Р имеет вид α→β, где $|\alpha| \le |\beta|$ или α → ε, где ε – пустая строка (ε-продукции).

13.**29.** Грамматика называется контекстно-с|_____| (КС), если каждая продукция из P имеет вид $A \to \alpha$, где $A \in N$, $a \in (N \cup T)^*$.

13.**30.** Грамматика называется п|_____| (выровненной вправо), если каждая продукция из Р имеет вид $A \to xB$ или $A \to x$, где A, $B \in N$, $x \in T^*$.

13.**31.** Грамматика называется л|_____| (выровненной влево), если каждая продукция из P имеет вид $A \to Bx$ или $A \to x$, где A, $B \in N$, $x \in T^*$.

13.**32.** Леволинейные и праволинейные грамматики называются р|_____|.

13.**33.** В противоположность этому продукции, не использующие контекста (правила КС-грамматик), называются контекстно-с|_____|.

13.**34.** «Даны описание языка определенного типа и строка ω, принадлежит ли ω этому языку?»
Это проблема
□ а) принадлежности
□ б) пустоты
□ в) эквивалентности

13.**35.** «Дано описание языка определенного типа; пуст ли этот язык?»
Это проблема
□ а) принадлежности
□ б) пустоты
□ в) эквивалентности

13.**36.** «Даны два описания языков одинакового типа; совпадают ли эти языки?»

13.**20.** □ а) Терминальные
□ б) Нетерминальные
символы используются как вспомогательные или промежуточные в процедурах построения строк языка, но они не входят в окончательные («правильные») выражения языка.

13.**21.** Продукция – это упорядоченная пара строк, первым элементом которой является любая строка, составленная из символов алфавита $N \cup T$, причем эта строка обязательно содержит хотя бы один
□ а) нетерминальный
□ б) терминальный
символ. Вторым элементом пары является любая строка, составленная из символов алфавита $N \cup T$. Множество продукций P описывает процесс порождения строк языка.

13.**22.** Порождение строк в грамматиках начинается с особой строки, состоящей из одного выделенного символа, который называется н|_____| символом. Он обозначается S.

13.**23.** Г|_____| называется структура $G = (N, T, P, S)$, где N – конечное множество нетерминальных символов;
T – непересекающееся с N конечное множество терминальных символов;
P – множество продукций – конечное подмножество множества
$(N \cup T)^*N(N \cup T) \times (N \text{ и } T)^*$;
S – начальный символ из N.

13.**24.** Выводимые строки (строки, которые можно вывести) в грамматике определяются следующим образом: Пусть $G = (N, T, P, S)$ – некоторая грамматика, тогда
1) S – выводимая строка;
2) Если $\alpha\beta\gamma$ – выводимая строка и продукция $\beta \to \delta$ содержится в P, то $\alpha\delta\gamma$ – тоже в|_____| строка.

13.**25.** Язык $L(G)$, определяемый грамматикой G, – это множество строк, которые состоят только из терминалов и выводятся в грамматике G. Грамматики эквивалентны, если порождаемые ими языки равны. Равенство языков определяется по правилу равенства м|_____|.

13.**26.** Для удобства записи продукций грамматик используется нотация, введенная Бекусом – форма Бекуса – Н|_____|(форма Бекуса, БНФ). Она особенно полезна, когда мы используем элементы из N, которые можно спутать с

соответствие один из двух элементов из области значений.

5.**2.** Область определения предиката называется п|_____| областью.

5.**3.** Название предикат происходит от английского слова *predicate*, означающего высказывание или с|_____|.

5.**4.** Предикат P, имеющий n аргументов, называется n-|_____| предикатом, обозначается $P(x_1, x_2, ..., x_n)$.

5.**5.** Количество аргументов предиката $P(x_1, x_2, ..., x_n)$ называется его п|_____|.

5.**6.** Высказывание «y меньше x» можно рассматривать как
□ а) одноместный
□ б) двуместный
□ в) трехместный
предикат.

5.**7.** Высказывание «x и y родители z» можно рассматривать как
□ а) одноместный
□ б) двуместный
□ в) трехместный
предикат.

5.**8.** Высказывание «x и y родители z» является трехместным предикатом. Если x, y и z замещены конкретными значениями (объектами), то предикат переходит в высказывание, которое рассматривается как |_____|-местный предикат.

5.**9.** Если количество аргументов предиката $P(x_1, x_2, ..., x_n)$ n переменных равно нулю, то предикат является в|_____|.

5.**10.** Если количество аргументов предиката $P(x_1, x_2, ..., x_n)$ n переменных равно нулю, то предикат является высказыванием;
если $n = 1$, то предикат соответствует свойству;
если $n = 2$, то предикат является б|_____|отношением;
если $n = 3$, то предикат – тернарное о|_____|.

5.**11.** В логике предикатов существует понятие функционального символа. Например: минус (x, y) – функциональный символ «x - y»; отец(x) – функциональный символ «отец человека x».

Если функциональный символ имеет n аргументов, то он называется n-местным функциональным символом, например: минус(x, y) – двухместный функциональный символ.

Индивидуальный символ или константа может рассматриваться как функциональный символ без а|_____|.

5.**12.** Аргументы предиката называются термами. Терм определяется рекурсивно следующим образом:
1. К|_____| есть терм.
2. Переменная есть терм.
3. Если f является n-местным функциональным символом, а t_1, t_2, ..., t_n – термы, то $f(t_1, t_2, ..., t_n)$ есть терм.
4. Никаких термов, кроме порожденных с помощью указанных выше правил, не существует.

5.**13.** Аргументы предиката называются термами. Терм определяется рекурсивно следующим образом:
1. Константа есть терм.
2. П|_____| есть терм.
3. Если f является n-местным функциональным символом, а t_1, t_2, ..., t_n – термы, то $f(t_1, t_2, ..., t_n)$ есть терм.
4. Никаких термов, кроме порожденных с помощью указанных выше правил, не существует.

5.**14.** Аргументы предиката называются
□ а) термами;
□ б) пропозициональными переменными;
□ в) предметными переменными.

5.**15.** Термы принимают значения из заранее определенного множества, которое называется предметной о|_____|.

5.**16.** Термы-константы и термы-переменные называются предметными к|_____| и предметными переменными.

5.**17.** Перевести на естественный язык следующее высказывание логики предикатов:

РАВНЯТЬСЯ(x, 5).

Ответ: «x |_____|5».

5.**18.** «Для всех $x \in M$, $P(x)$ истинно» обозначается $\forall x \; P(x)$.

является символом и не принадлежит никакому алфавиту. Это можно записать так: $\forall \varepsilon \notin A$, где A – алфавит.

13.**10.** Через A^* обозначается множество всех строк алфавита A, включая пустую строку. Ясно, что $A^* = A^0$ и A^1 и A^2 и..., где $A^0 = \varepsilon$ – пустая строка, $A^1 = A$ – всевозможные строки алфавита A длины 1, $A^2 = A \times A$ – всевозможные строки алфавита A длины 2, ... Множество A^* б|_____|.

13.**11.** Длина строки a равна количеству символов в строке и обозначается $|a|$. Если $\alpha = a_1 \times a_2 \times ... \times a_n$, то $|\alpha| = n$. Длина пустой строки равна нулю: $|\varepsilon| =$ |__|.

13.**12.** Конкатенацией или слиянием строк α и β называется строка αβ.
Например, конкатенацией строк «sdf», «htuwq» является
строка « |_____|». Считается, что $a\varepsilon = \varepsilon a = a$.

13.**13.** Строка р является подстрокой строки вида αβγ, причем α и γ могут быть любыми, в том числе и п|_____| строками.

13.**14.** П|_____| строка ε является подстрокой любой строки.

13.**15.** Я|_____| L – это множество строк конечной длины в заданном конечном алфавите.

13.**16.** Р|_____| грамматика – это грамматика, которая для любой строки может определить, является эта строка правильной или нет.

13.**17.** П|_____| грамматика – это грамматика, которая может построить любую правильную строку и не строит неправильных строк.

13.**18.** Для каждой грамматики определяются два конечных непересекающихся множества: множество T т|_____| символов и множество N нет|_____| символов.

13.**19.** Из
□ а) терминальных
□ б) нетерминальных
символов образуются строки определяемого языка, это означает, что множество терминальных символов составляет алфавит этого языка.

13 ТЕСТЫ ПО ТЕМЕ “ЯЗЫКИ И ГРАММАТИКИ”

Задача формализации языков и перевода. Преобразование строк символов. Задание языков с помощью грамматик. Форма Бекуса-Наура. Типы грамматик. Регулярные выражения и языки. Деревья выводов. Стратегии выводов. Построения грамматики языка программирования.

13**.1.** Языки состоят из с|_____| символов и, следовательно, весь вычислительный процесс можно рассматривать как преобразование одного множества с|_____| в другое, то есть как математический объект.

13**.2.** Формальное задание языка необходимо как для самого процесса перевода, так и для определения класса допустимых з|_____| на этом языке, т.е. для определения корректности или допустимости переводимой на другой язык записи.

13**.3.** Современные ЭВМ представляют собой сложные комплексы устройств, снабженные развитыми системами математического о|_____|, которые включают языки программирования и трансляторы с этих языков, операционные системы, диспетчеры, мониторы, различного рода обслуживающие программы, а также системы стандартных и типовых подпрограмм.

13**.4.** Формальный а|_____| представляет собой множество неделимых символов.

13**.5.** Конечные последовательности букв алфавита называются с|_____|, выражениями в этом алфавите.

13**.6.** Если A и B – алфавиты и $A \subseteq B$, то A называется под|_____| B и B – расширением A.

13**.7.** Если A и B – алфавиты и $A \subseteq B$, то A называется подалфавитом B и B – р|_____| A.

13**.8.** Строки являются упорядоченными совокупностями символов а|_____| и, следовательно, являются элементами декартова произведения $A^n = A \times A \times ... \times A$. Здесь A – алфавит, n – длина строк.

13**.9.** П|_____| строка – это строка, которая не имеет символов. Обозначим ее ε. П|_____| строка не

Знак $\forall$ называется к|_____| всеобщности.

5**.19.** Если применяется квантор всеобщности, то мы говорим, что высказывание

□ а) ложно

□ б) истинно

для всех x из некоторого множества.

5**.20.** Высказывание «существует такой $x \in M$, что $P(x)$ истинно» обозначается $\exists x\ P(x)$, где знак $\exists$ называется квантором с|_____|.

5**.21.** Квантор существования применяется, когда нужно указать, что существует хотя бы одно значение переменной, для которого

□ а) ложно

□ б) истинно

данное высказывание.

5**.22.** Переход от $P(x)$ к $\forall x\ P(x)$ или $\exists x\ P(x)$ называется с|_____| переменной x, а сама переменная x в этом случае – с|_____|.

5**.23.** Переменная, не связанная никаким к|_____|, называется свободной.

5**.24.** От того, является ли переменная связанной или свободной, зависит значение предиката.

Свободная переменная – это предметная переменная, которая может принимать различные значения из множества M, и значение предиката $P(x)$ зависит от значения переменной |____|.

5**.25.** Высказыванию «Все студенты сдают экзамены» в математической логике можно поставить запись

□ а) $P(x)$

□ б) $\forall x\ P(x)$

□ в) $\exists x\ P(x)$

5**.26.** Высказыванию «Некоторые студенты сдают экзамены на отлично». в математической логике можно поставить запись

□ а) $P(x)$

□ б) $\forall x\ P(x)$

□ в) $\exists x\ P(x)$

5**.27.** Применение кванторов к многоместным предикатам

□ а) не изменяет

□ б) увеличивает

□ в) уменьшает

количество свободных переменных, от которых зависит данный предикат.

5.**28.** $\forall x\ A(x,y)$ – одноместный предикат от переменной y: $\forall x\ A(x,y) = F(y)$. Предикат F истинен в точности для таких элементов $b \in M$, для которых предикат $A(x, b)$ истинен на всех значениях аргумента |___|.

5.**29.** Если предикат $A(x,y)$ задан следующей таблицей истинности

X\Y	a1	a2	a3	a4	a5
a1	1	1	1	0	0
a2	0	1	1	0	0
a3	1	1	1	0	1
a4	0	1	1	0	1
a5	1	1	1	0	1

то предикат $\forall x\ A(x,y)$ будет иметь следующую таблицу истинности

y	∀x A(x,y)
a1	0
a2	|_ _|
a3	|_ _|
a4	|_ _|
a5	|_ _|

5.**30.** Если предикат $A(x,y)$ задан следующей таблицей истинности

a1	1	1	1	0	0
a2	0	1	1	0	0
a3	1	1	1	0	1
a4	0	1	1	0	1
a5	1	1	1	0	1

то предикат $\forall y\ A(x,y)$ будет иметь следующую таблицу истинности

X	∀y A(x,y)
a1	0
a2	|_ _|
a3	|_ _|
a4	|_ _|
a5	|_ _|

5.**31.** Если предикат $A(x,y)$ задан следующей таблицей истинности

X\Y	a1	a2	a3	a4	a5
a1	1	1	1	0	0
a2	0	1	1	0	0
a3	1	1	1	0	1
a4	0	1	1	0	1
a5	1	1	1	0	1

то предикат $\exists x\ A(x,y)$ будет иметь следующую таблицу истинности

y	∃x A(x,y)
a1	|_ _|
a2	|_ _|
a3	|_ _|
a4	|_ _|
a5	|_ _|

5.**32.** Если предикат $A(x,y)$ задан следующей таблицей истинности

– для всех $e \in E$, $0 \le f(e) \le c(e)$
– для всех $v \in$ V, таких что v¹ a,z, $\Sigma_{e \in in(v)} f(e) = \Sigma_{e \in out(v)} f(e)$

12.**6.** Величина потока
□ а) не может превысить
□ б) может превысить
пропускную способность трубы.

12.**7.** Поток, входящий в вершину, равен потоку, выходящему из вершины. Это закон с|_____| потока.

12.**8.** Величина потока а, обозначаемая как $val(f)$, равна

val(исток) = val(|_____|)

12.**9.** Пусть S – подмножество множеств V и $T = V - S$. Тогда $\{e: e \in (S,T)\}$ называется с|_____|.

12.**10.** Величина $C(S,T) = \Sigma_{e \in (S,T)} c(e)$ называется пропускной с|_____| сечения.

12.**11.** Поток f^* в сети называется м|_____| потоком, если

$val(f^*) \ge val(f)$

для любого возможного потока f в сети.

затем

□ а) находится длина кратчайшего пути

□ а) строится путь от стартовой вершины до конечной

11.**10.** Трудоемкость алгоритма Дейкстры для графа с n-вершинами пропорциональна

□ а) $O(n)$

□ б) $O(n^2)$

□ в) $O(n^3)$

□ г) $O(n^4)$

11.**11.** Для применения алгоритма Дейкстры на графе, имеющим дуги с нулевыми весами, необходимо предварительно выполнить операцию стягивания дуг с нулевыми в|_____|.

11.**12.** Алгоритм Форда для построения кратчайшего пути на ориентированном графе еще называется алгоритмом построения кратчайшего пути в случае произвольных в|_____|.

11.**13.** Условие корректности алгоритма Форда заключается в следующем:

граф не должен содержать контуров отрицательной д|_____|.

12 ТЕСТЫ ПО ТЕМЕ “ТЕОРИЯ ГРАФОВ. ЧАСТЬ 6”

Гамильтоновы циклы и пути. Задача коммивояжера. Потоки в сетях.

12.**1.** Г|_____| путь – это простой путь, который проходит через каждую вершину графа.

12.**2.** Гамильтонов путь – это п|_____| путь, который проходит через каждую вершину графа.

12.**3.** Сеть – это ориентированный граф $G(V,E)$ вместе с весовой функцией C: $E \to N$ и выделенными вершинами a, z, такими что

indeg(a) = |__|

outdeg(z) = |__|

12.**4.** |__| – это ориентированный граф $G(V,E)$ вместе с весовой функцией C: $E \to N$ и выделенными вершинами a,z, такими что

indeg(a) = |__|

outdeg(z) = |__|

12.**5.** П|____| в сети – это функция f: $E \to N \setminus \{0\}$ такая, что

X\Y	a1	a2	a3	a4	a5
a1	1	1	1	0	0
a2	0	1	1	0	0
a3	1	1	1	0	1
a4	0	1	1	0	1
a5	1	1	1	0	1

о предикат $\exists y\ A(x,y)$ будет иметь следующую таблицу истинности

y	∃x A(x,y)
a1	|_ _|
a2	|_ _|
a3	|_ _|
a4	|_ _|
a5	|_ _|

5.**33.** Если P – «n-местный предикат и $t_1,\ldots,\ t_n$ – термы, то $P(t_1,\ldots,t_n)$ называется атомом или элементарной формулой логики п|_____|.

5.**34.** Правильно построенными формулами логики первого порядка называются формулы, которые можно рекурсивно определить следующим образом:

1. Атом является ф|_____|.
2. Если F и G – формулы, то $(\neg P)$, $(F \wedge G)$, $(F \vee G)$, $(F \to G)$, $(F \sim G)$ также являются формулами.
3. Если F – формула, а x – свободная переменная, то $(\forall x)F$ и $(\exists x)F$ тоже формулы.
4. Никаких формул, кроме порожденных указанными выше правилами, не существует.

5.**35.** Часть формулы, на которую распространяется действие квантора, называется областью действия к|_____|.

5.**36.** В формуле

$\exists y\ (B(x) \to \forall x\ A(x, y))$

переменная x

□ а) связана

□ б) не связана

переменная y

□ в) связана

□ г) не связана

5.**37.** В формуле

$\exists x\ (B(x) \to \forall x\ A(x, y))$

переменная x

□ а) связана

□ б) не связана

переменная y

□ в) связана

□ г) не связана

5.**38.** Интерпретация формулы F логики п|_____| состоит из элементов непустой предметной области D, значений всех констант, функциональных символов и предикатов, встречающихся в F.

Указанные значения задаются следующим образом:

1. Каждой константе ставится в соответствие некоторый элемент из D.

2. Каждому n-местному функциональному символу ставится в соответствие отображение из D_n в D. Здесь $D_n = (x_1, x_2, ..., x_n)$, где $x_1, x_2, ..., x_n \in D$.

3. Каждому n-местному предикату ставится в соответствие отображение из D_n в (И, Л}.

6. ТЕСТЫ ПО ТЕМЕ “МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА. ЧАСТЬ 4”

Законы и тождества в логике первого порядка. Предваренные нормальные формы и логический вывод в логике предикатов. Исчисление предикатов.

6.**1.** Замена связанной переменной для квантора записывается в виде

□ а) $\exists x \exists y\, P(x,y) = \exists y \exists x\, P(x,y)$

□ б) $\forall x \forall y\, P(x,y) = \forall y \forall x\, P(x,y)$

□ в) $\forall x F(x) \vee G = \forall x(F(x) \vee G)$

□ г) $\exists x F(x) \vee G = \exists x(F(x) \vee G)$

□ д) $\exists x F(x) \wedge G = \exists x(F(x) \wedge G)$

□ е) $\exists x\, F(x) = \exists y\, F(y)$

□ ж) $\exists x F(x) \wedge G = \exists x(F(x) \wedge G)$

□ з) $\sim(\forall x\, F(x)) = \exists x \sim F(x)$

□ к) $\sim(\exists x\, F(x)) = \forall x \sim F(x)$

□ л) $\forall x\, F(x) = \forall y\, F(y)$

6.**2.** Коммутативные свойства кванторов записываются в виде

□ а) $\forall x F(x) \vee G = \forall x(F(x) \vee G)$

□ б) $\exists x F(x) \vee G = \exists x(F(x) \vee G)$

□ в) $\forall x F(x) \wedge G = \forall x(F(x) \wedge G)$

□ г) $\exists x F(x) = \exists y\, F(y)$

□ д) $\exists x \exists y\, P(x,y) = \exists y \exists x\, P(x,y)$

□ е) $\forall x \forall y\, P(x,y) = \forall y \forall x\, P(x,y)$

□ ж) $\exists x F(x) \wedge G = \exists x(F(x) \wedge G)$

□ з) $\sim(\forall x\, F(x)) = \exists x \sim F(x)$

□ к) $\sim(\exists x\, F(x)) = \forall x \sim F(x)$

□ л) $\forall x\, F(x) = \forall y\, F(y)$

6.**3.** Дистрибутивные свойства кванторов записываются в виде

□ а) $\forall x F(x) \vee G = \forall x(F(x) \vee G)$

□ б) $\forall x F(x) \wedge G = \forall x(F(x) \wedge G)$

□ в) $\exists x\, F(x) = \exists y\, F(y)$

□ г) $\exists x \exists y\, P(x,y) = \exists y \exists x\, P(x,y)$

□ д) $\forall x \forall y\, P(x,y) = \forall y \forall x\, P(x,y)$

□ е) $\exists x F(x) \wedge G = \exists x(F(x) \wedge G)$

□ ж) $\sim(\forall x\, F(x)) = \exists x \sim F(x)$

□ з) $\sim(\exists x\, F(x)) = \forall x \sim F(x)$

□ к) $\forall x\, F(x) = \forall y\, F(y)$

□ л) $\exists x F(x) \vee G = \exists x(F(x) \vee G)$

11 ТЕСТЫ ПО ТЕМЕ “ТЕОРИЯ ГРАФОВ. ЧАСТЬ 5”

Теорема Пуанкаре. Фундаментальные матрицы сечений и циклов. Кратчайшие расстояния и пути в сетях.

11.**1.** Алгоритм Дейкстры содержит одно ограничение - веса дуг должны быть

□ а) поровну положительными и отрицательными

□ б) положительными

□ в) отрицательными

11.**2.** Общий подход к решению задач о кратчайшем пути был развит американским математиком Ричардом Беллманом, который предложил название динамическое п|_____|.

11.**3.** Задача о кратчайшем пути - частный случай следующей задачи: найти в заданном графе пути, соединяющие две заданные вершины и доставляющие минимум или максимум некоторой ад|_____| функции, определенной на путях.

11.**4.** Задача о кратчайшем пути - частный случай следующей задачи: найти в заданном графе пути, соединяющие две заданные вершины и доставляющие минимум или м|_____| некоторой аддитивной функции, определенной на путях.

11.**5.** Алгоритм Дейкстры часто называют алгоритмом расстановки м|_____|.

11.**6.** Метки в алгоритме Дейкстры могут находиться в двух состояниях - быть в|_____| и постоянными.

11.**7.** Превращение метки в алгоритме Дейкстры из временной в постоянную означает, что кратчайшее р|_____| от вершины s до соответствующей вершины найдено.

11.**8.** Алгоритм Дейкстры состоит из

□ а) одного

□ б) двух

□ в) трех

□ г) четырех

этапов.

11.**9.** В алгоритме Дейкстры сначала

□ а) находится длина кратчайшего пути

□ б) строится путь от стартовой вершины до конечной

10.**21.** Всякое дерево с числом вершин $n > 2$ имеет, по меньшей мере, две висячие (к|_____|) вершины.

10.**22.** Центр любого дерева состоит из одной или двух смежных в|_____|.

10.**23.** Матрицей К|_____| $K(G)$ простого графа G называется n x n – матрица с элементами $k_{i,j}$
-1, если вершины x_i, x_j смежные;
0, если вершины x_i, x_j не смежные;
$deg(x_i)$, если $i = j$.

10.**24.** В ориентированном дереве у|_____| вершины v – это длина пути от корня дерева до вершины v.

10.**25.** Высота ориентированного дерева – это длина самого длинного пути от корня до л|_____|.

10.**26.** m-арным ориентированным деревом называется такое ориентированное дерево, в котором $outdeg(v) \le m$ для каждой его вершины v. Таким образом, р|_____| имеет не более m сыновей.

10.**27.** Полным m-арным ориентированным деревом называется такое ориентированное дерево, в котором $outdeg(u) = m$ для каждой его вершины v, не являющейся листом, и каждый лист находится на одном и том же уровне. Таким образом, каждый р|_____| имеет в точности m сыновей.

10.**28.** m-арное ориентированное деревом высоты h называется с|_____| (полным, или почти полным), если уровень каждого листа равен h или $h - 1$.

6.**4.** Законы де Моргана для кванторов записываются в виде

□ а) $\forall x F(x) \vee G = \forall x(F(x) \vee G)$
□ б) $\forall x F(x) \wedge G = \forall x(F(x) \wedge G)$
□ в) $\exists x\, F(x) = \exists y\, F(y)$
□ г) $\exists x \exists y\, P(x,y) = \exists y \exists x\, P(x,y)$
□ д) $\forall x \forall y\, P(x,y) = \forall y \forall x\, P(x,y)$
□ е) $\exists x F(x) \wedge G = \exists x(F(x) \wedge G)$
□ ж) $\sim(\forall x\, F(x)) = \exists x \sim F(x)$
□ з) $\sim(\exists x\, F(x)) = \forall x \sim F(x)$
□ к) $\forall x\, F(x) = \forall y\, F(y)$
□ л) $\exists x F(x) \vee G = \exists x(F(x) \vee G)$

6.**5.** Какие из перечисленных ниже равенств справедливы для кванторов

□ $\forall x F(x) \wedge \forall x H(x) = \forall x(F(x) \wedge H(x))$
□ $\forall x F(x) \vee \forall x H(x) = \forall x(F(x) \vee H(x))$
□ $\exists x F(x) \vee \exists x H(x) = \exists x(F(x) \vee H(x))$
□ $\exists x F(x) \wedge \exists x H(x) = \exists x(F(x) \wedge H(x))$

6.**6.** Какие из перечисленных ниже равенств несправедливы для кванторов

□ $\forall x F(x) \wedge \forall x H(x) = \forall x(F(x) \wedge H(x))$
□ $\forall x F(x) \vee \forall x H(x) = \forall x(F(x) \vee H(x))$
□ $\exists x F(x) \vee \exists x H(x) = \exists x(F(x) \vee H(x))$
□ $\exists x F(x) \wedge \exists x H(x) = \exists x(F(x) \wedge H(x))$

6.**7.** Замена связанной переменной в логике предикатов базируется на правиле, которое гласит, что никакая свободная переменная в любой части формулы не должна после переименования оказаться

□ а) связанной
□ б) свободной

6.**8.** Формула F в логике первого порядка находится в п|_____| нормальной форме (ПНФ) тогда и только тогда, когда она может быть представлена в виде $(Q_1x_1)\ldots(Q_nx_n)(M)$, где каждое (Q_ix_i), $i = 1,\ldots,n$ есть или $(\forall x)$, или $(\exists x)$, а M – формула, не содержащая кванторов. Причем $(Q_1x_1)\ldots(Q_nx_n)$ называется префиксом, а M – матрицей формулы F.

6.**9.** Формула F в логике первого порядка находится в предваренной нормальной форме (ПНФ) тогда и только тогда, когда она может быть представлена в виде $(Q_1x_1)\ldots(Q_nx_n)(M)$, где каждое (Q_ix_i), $i = 1,\ldots,n$ есть или $(\forall x)$, или $(\exists x)$, а M – формула, не содержащая кванторов. Причем $(Q_1x_1)\ldots(Q_nx_n)$ называется п|_____|, а M – матрицей формулы F.

6.**10.** Формула F в логике первого порядка находится в предваренной нормальной форме (ПНФ) тогда и только тогда, когда

она может быть представлена в виде $(Q_1x_1)\ldots(Q_nx_n)(M)$, где каждое (Q_ix_i), $i = 1,\ldots, n$ есть или $(\forall x)$, или $(\exists x)$, а М - формула, не содержащая кванторов. Причем $(Q_1x_1)\ldots(Q_nx_n)$ называется префиксом, а M – м|_____| формулы F.

6.**11.** Для преобразования выражений произвольной формы в предваренную нормальную форму необходимо поочередно выполнить следующие этапы преобразования:
– исключить логические связки э|_____| и импликации, выразив их через операции дизъюнкции, конъюнкции и отрицания;
– опустить знаки операций отрицания непосредственно на предикаты, используя законы двойного отрицания и законы де Моргана;
– при необходимости переименовать связанные переменные;
- вынести кванторы в начало формулы, используя соответствующие законы.

6.**12.** Для преобразования выражений произвольной формы в предваренную нормальную форму необходимо поочередно выполнить следующие этапы преобразования:
– исключить логические связки эквиваленции и и|_____|, выразив их через операции дизъюнкции, конъюнкции и отрицания;
– опустить знаки операций отрицания непосредственно на предикаты, используя законы двойного отрицания и законы де Моргана;
– при необходимости переименовать связанные переменные;
– вынести кванторы в начало формулы, используя соответствующие законы.

6.**13.** Для преобразования выражений произвольной формы в предваренную нормальную форму необходимо поочередно выполнить следующие этапы преобразования:
– исключить логические связки эквиваленции и импликации, выразив их через операции дизъюнкции, конъюнкции и отрицания;
– опустить знаки операций отрицания непосредственно на предикаты, используя законы двойного отрицания и законы де М|_____|;
– при необходимости переименовать связанные переменные;

10.**8.** Граф с хроматическим числом $\chi(G)$ = |____| называется дихроматическим.

10.**9.** Всякая раскраска G двумя красками разбивает вершины на два одноцветных множества $X1$, $X2$, внутри каждого из которых вершины попарно
□ а) несмежны
□ б) смежны.

10.**10.** Теорема (Кёниг). Граф G является дихроматическим тогда и только тогда, когда все его циклы имеют
□ а) нечетную
□ б) четную
длину.

10.**11.** Граф $K_{3,3}$ имеет хроматическое число равное |_____|.

10.**12.** □ а) Камарилья
□ б) Клика
□ в) Пирует
□ г) Аллод
– любой полный подграф графа G.

10.**13.** Дополнительным к графу $G = (X, Y)$ называется граф $G' = (X,Y')$ с тем же множеством вершин, дополняющий G до п|_____| графа.

10.**14.** Клиновое ч|_____| (или плотность) $\rho(G)$ – число вершин самой мощной клики.

10.**15.** Связный граф T без циклов называется д|_____| .

10.**16.** Генеалогическое дерево относится к
□ а) неориентированным
□ б) ориентированным
деревьям.

10.**17.** Для графа G с n вершинами и m ребрами равносильны следующие свойства:
1. G связен и не имеет циклов.
2. G связен, и число его вершин n = |_____|.
3. G не содержит циклов и n = |____|.

10.**18.** Если граф G – дерево, то G не содержит циклов, но добавление ребра между любыми двумя несмежными вершинами приводит к появлению ц|_____|.

10.**19.** Если граф G – дерево, то G связен, но теряет это свойство при удалении любого р|_____|.

10.**20.** Если граф G – дерево, то любые две различные вершины графа G соединяет единственная ц|_____|.

9.**20.** Для доказательства изоморфности двух неориентированных графов достаточно выполнить N подстановок одной из матрицы смежности с последующей проверкой равенства другой матрице смежности. Если число вершин в этих графах равно n, то N = |___|.

10 ТЕСТЫ ПО ТЕМЕ “ТЕОРИЯ ГРАФОВ. ЧАСТЬ 4”

Раскраски. Деревья.

10.**1.** Граф называется п|_____|, если он укладывается па плоскость без пересечения ребер.

10.**2.** Задача раскраски стран географической карты (областей плоского графа G) эквивалентна задаче раскраски вершин геометрически д|_____| графа G, также плоского.

10.**3.** Задача раскраски стран географической карты (областей плоского графа G) эквивалентна задаче раскраски вершин геометрически двойственного графа G, также плоского. При этом условие правильной раскраски вершин состоит в том, что смежные (в G) вершины приобретают

□ а) различные

□ б) одинаковые

цвета.

10.**4.** Произвольный (не обязательно плоский и связный) граф G называется r-раскрашиваемым (или r - х|_____|), если он допускает правильную раскраску вершин r красками.

10.**5.** Минимальное число цветов, необходимое для правильной раскраски вершин графа $G(min\ r)$ называется х|_____| числом $\chi(G)$.

10.**6.** Если хроматическое число $\chi(G)$ = |___|, то граф G не имеет ребер (состоит из изолированных вершин; петли в вопросах раскраски вершин не учитываются).

10.**7.** Всякое дерево имеет хроматическое число равное |_____ |.

– вынести кванторы в начало формулы, используя соответствующие законы.

6.**14.** Для преобразования выражений произвольной формы в предваренную нормальную форму необходимо поочередно выполнить следующие этапы преобразования:

– исключить логические связки эквиваленции и импликации, выразив их через операции дизъюнкции, конъюнкции и отрицания;

– опустить знаки операций отрицания непосредственно на предикаты, используя законы двойного отрицания и законы де Моргана;

– при необходимости переименовать связанные переменные;

– вынести к|_____| в начало формулы, используя соответствующие законы.

6.**15.** Для преобразования выражений произвольной формы в п|_____| нормальную форму необходимо поочередно выполнить следующие этапы преобразования:

– исключить логические связки эквиваленции и импликации, выразив их через операции дизъюнкции, конъюнкции и отрицания;

– опустить знаки операций отрицания непосредственно на предикаты, используя законы двойного отрицания и законы де Моргана;

– при необходимости переименовать связанные переменные;

– вынести кванторы в начало формулы, используя соответствующие законы.

6.**16.** Правило удаления квантора всеобщности записывается в виде

□ а) $\forall x\, F(x)$

$F(c)$ для произвольного $c \in D$

□ б) $\exists x\, F(x)$

$F(c)$ для некоторого $c \in D$

□ в) $F(c)$ для произвольного $c \in D$

$\forall x\, F(x)$

□ г) $F(c)$ для некоторого $c \in D$

$\exists x\, F(x)$

6.**17.** Правило удаления квантора существования записывается в виде

□ а) $\forall x\, F(x)$

$F(c)$ для произвольного $c \in D$

□ б) $\exists x\, F(x)$

$F(c)$ для некоторого $c \in D$

□ в) $F(c)$ для произвольного $c \in D$

$\forall x\, F(x)$

□ г) $F(c)$ для некоторого $c \in D$

$\exists x\, F(x)$

6.18. Правило введения квантора существования записывается в виде

□ а) $\forall x\, F(x)$

$F(c)$ для произвольного $c \in D$

□ б) $\exists x\, F(x)$

$F(c)$ для некоторого $c \in D$

□ в) $F(c)$ для произвольного $c \in D$

$\forall x\, F(x)$

□ г) $F(c)$ для некоторого $c \in D$

$\exists x\, F(x)$

6.19. Правило введения квантора всеобщности записывается в виде

□ а) $\forall x\, F(x)$

$F(c)$ для произвольного $c \in D$

□ б) $\exists x\, F(x)$

$F(c)$ для некоторого $c \in D$

□ в) $F(c)$ для произвольного $c \in D$

$\forall x\, F(x)$

□ г) $F(c)$ для некоторого $c \in D$

$\exists x\, F(x)$

6.20 В исчислении предикатов правило обобщения ($\forall$-введения) имеет вид

□ а) $F \to G(x)$

$F \to \forall x G(x)$

□ б) $G(x) \to F$

$\exists x G(x) \to F$

6.21 В исчислении предикатов правило $\exists$-введения имеет вид

□ а) $F \to G(x)$

$F \to \forall x G(x)$

□ б) $G(x) \to F$

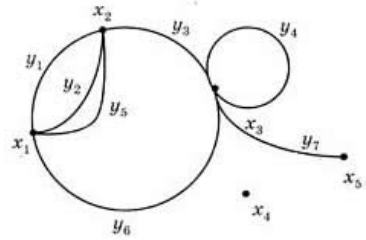
$\exists x G(x) \to F$

6.22 В исчислении предикатов доказывается следующая теорема

Всякая доказуемая формула исчисления предикатов тождественно и|_____|.

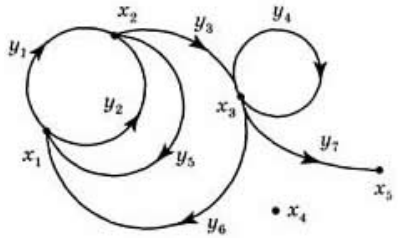
9.14. Матрица смежности для графа, изображенного на рисунке, имеет вид

	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5
x_1	|__|	|__|	|__|	|__|	|__|
x_2	|__|	|__|	|__|	|__|	|__|
x_3	|__|	|__|	|__|	|__|	|__|
x_4	|__|	|__|	|__|	|__|	|__|
x_5	|__|	|__|	|__|	|__|	|__|



9.15. Матрица смежности для графа, изображенного на рисунке, имеет вид

	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5
x_1	|__|	|__|	|__|	|__|	|__|
x_2	|__|	|__|	|__|	|__|	|__|
x_3	|__|	|__|	|__|	|__|	|__|
x_4	|__|	|__|	|__|	|__|	|__|
x_5	|__|	|__|	|__|	|__|	|__|



9.16. Для произвольного орграфа G и соответствующего неориентированного графа G_0 матрицы A и A_0 связаны соотношением

$A + A^T = A_0$

Здесь T – операция т|_____| матрицы.

9.17. Для неориентированного графа матрица смежности A обладает следующим свойством

$a_{ij} = a$ |__|

или

$A = A^T$

9.18. Графы $G = (X, Y)$, $G' = (X', Y')$ изоморфны, тогда и только тогда, когда они имеют одинаковое число вершин, и матрица смежности $A(G')$ получается из матрицы $A(G)$ последовательными перестановками строк с одновременной перестановкой одноименных с|_____|.

9.19. Из определения матрицы смежности следует, что взаимная замена номеров вершин x_1, x_2 в графе G приводит к перестановке местами первых двух строк и одновременно первых двух столбцов

в матрице $A(G)$, и наоборот. Такое преобразование является простейшим и|_____| над графом G.

□ б) 30
□ в) 25
□ г) 15
□ д) 10
□ е) 5

9**.6.** Эйлерова характеристика любого дерева равна
□ а) 5
□ б) 4
□ в) 3
□ г) 2
□ д) 1

9**.7.** Граф, у которого все вершины имеют одну и ту же степень, называется
□ а) регулярным
□ б) двудольным
□ в) звездным

9**.8.** Вершину, не принадлежащую ни одному ребру, называют:
□ а) висячей
□ б) отдельной
□ в) изолированной

9**.9.** Граф Петерсона - это пример графа
□ а) платонового
□ б) двудольного
□ в) кубического

9**.10.** Эйлеровой характеристикой называют формулу вида

□ а) *Р-В*
□ б) *В-Р*
□ в) *В-Р+Г*

9**.11.** Последовательность ребер, в которой каждые два соседних ребра имеют общую вершину, и никакое ребро не встречается более одного раза - это
□ а) цикл
□ б) путь
□ в) дорога

9**.12.** В москитной сетке ровно 100 узелков, любые два узелка соединены отдельной ниточкой. Сколько всего ниточек?
□ а) 950
□ б) 1000
□ в) 2050
□ г) 3950
□ д) 4950
□ е) 5000
□ ж) 5050

9**.13.** Какой связный граф обладает минимальным количеством ребер?
□ а) полный
□ б) дерево
□ в) цикл

7 ТЕСТЫ ПО ТЕМЕ “ТЕОРИЯ ГРАФОВ. ЧАСТЬ 1”

Исторические замечания. Типичные задачи. Неориентированные графы и терминология.

7**.1.** Неориентированный граф называется п|_____|, если он не имеет петель и любая пара вершин соединена не более чем одним ребром.

7**.2.** Простой граф называется п|_____|, если каждая пара вершин соединена ребром.

7**.3.** Дополнением простого графа *Г* называется граф *Г*, имеющий те же вершины, а его ребра являются дополнением *Г* до п|_____| графа.

7**.4.** Граф называется плоским (пл|_____|), если он может быть изображен на плоскости так, что все пересечения ребер являются его вершинами.

7**.5.** Если вершины *x* и *y* соединены ребром u, то говорят, что вершины *x*, *y* с|_____|, а ребро u инцидентно вершинам *x* и *y*.

7**.6.** Если вершины *x* и *y* соединены ребром u, то говорят, что вершины *x*, *y* смежные, а ребро u и|_____| вершинам x и y.

7**.7.** Два ребра называются смежными, если они имеют общую в|_____|.

7**.8.** С|_____| вершины графа называется количество ребер, инцидентных данной вершине.

7**.9.** Вершина графа, имеющая степень 0, называется и|_____|, а если степень ее равна 1, то такая вершина называется висячей.

7**.10.** Вершина графа, имеющая степень 0, называется изолированной, а если степень ее равна 1, то такая вершина называется в|_____|.

7**.11.** Граф называется помеченным (или пере|_____|), если его вершины отличаются друг от друга какими-либо пометками.

7**.12.** Путь (м|_____|) на графе $T = (X, U, \Phi)$ определяется

последовательностью вершин и ребер $x_1u_1\ x_2u_2\ x_3 \ldots x_nu_nx_{n+1}$,
где $x_j \in X$, $u_i \in U$. Ребро u_i соединяет вершину x_i с вершиной x_{i+1}, т.е. выполняется отношение инцидентности $\Phi(x_i, u_i, x_{i+1})$.

7.**13.** Маршрут называется ц|_____|, если все его ребра различные.

7.**14.** Маршрут называется з|_____|, если $x_1 = x_{n+1}$.

7.**15.** Замкнутая цепь называется ц|_____|.

7.**16.** Цепь называется п|_____|, если не содержит одинаковых вершин.

7.**17.** Простая замкнутая цепь называется простым ц|_____|.

7.**18.** Г|_____| цепью называется простая цепь, содержащая все вершины графа.

7.**19.** Гамильтоновым циклом называется простой цикл, содержащий все в|_____| графа.

7.**20.** Граф $\Gamma = (X, U, \Phi)$ называется связным, если для всех x, $y \in X$ существует путь из вершины x в вершину y (вершины x и y связаны м|_____|).

7.**21.** Связный ориентированный граф называется сильно связным. Орграф называется слабо связным, если соответствующий ему неориентированный граф (игнорируется о|_____| ребер) связный.

7.**22.** Связный неориентированный ациклический граф называется деревом, множество деревьев называется л|_____|.

7.**23.** Конечным |_____| называется тройка $\Gamma = (X, U, \Phi)$, где X – конечное множество вершин; U – конечное множество ребер (дуг); Φ – отношение инцидентности; $X \cap U = \varnothing$. Отношение инцидентности Φ является трехместным отношением $\Phi(x, u, y)$, где $x, y \in X$, u $\in U$, которое может либо выполняться (быть истинным), либо не выполняться (быть ложным) и удовлетворяет свойствам:

7.**24.** $\Gamma1 = (X1, U1, \Phi1)$ и $\Gamma2 = (X2, U2, \Phi2)$ называются и|_____| ($\Gamma1 \approx \Gamma2$), если существуют два взаимно однозначных соответствия φ : $X1 \rightarrow X2$ и ψ: $U1 \rightarrow U2$,

соотнесенный граф является связным. Ориентированный граф называется сильно связным, если для любой пары вершин $a, b \in V$. существует ориентированный п|_____| из a в b.

9 ТЕСТЫ ПО ТЕМЕ “ТЕОРИЯ ГРАФОВ. ЧАСТЬ 3”

Матрица смежности. Изоморфизмы. Операции над графами. Матрица инциденций.

9.**1.** Сколько рёбер в полном графе с 20 вершинами?

□ а) 160
□ б) 170
□ в) 180
□ г) 190
□ д) 200
□ е) 210

9.**2.** Сколько всего рёбер в графе, степени вершин которого равны 3, 4, 5, 3, 4, 5, 3, 4, 5, 4?

□ а) 10
□ б) 12
□ в) 14
□ г) 16
□ д) 18
□ е) 20
□ ж) 22
□ з) 24

9.**3.** Какое минимальное количество рёбер нужно убрать из полного графа с 15 вершинами, чтобы он перестал быть связным?

□ а) 1
□ б) 7
□ в) 8
□ г) 14
□ д) 15
□ е) 18

9.**4.** В селе Безлюдовка 9 домов. Из каждого дома тянется четыре шланга к четырём другим домам. Сколько шлангов в деревне?

□ а) 8
□ б) 16
□ в) 18
□ г) 36
□ д) 45

9.**5.** Чему равна сумма степеней входа всех вершин графа, если сумма степеней выхода всех вершин равна 45?

□ а) 45

8.**14.** На рисунке орграф имеет сток в вершине

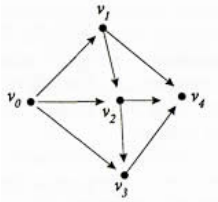
□ а) *v0*

□ б) *v1*

□ в) *v2*

□ г) *v3*

□ д) *v4*



8.**15.** На рисунке орграф имеет источник в вершине

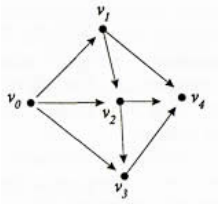
□ а) *v0*

□ б) *v1*

□ в) *v2*

□ г) *v3*

□ д) *v4*



8.**16.** На рисунке орграф имеет следующие степени входа/выхода

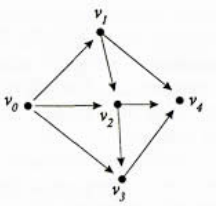
indeg(v0)= |__| *outdeg(v0)=* |__|

indeg(v1)= |__| *outdeg(v1)=* |__|

indeg(v2)= |__| *outdeg(v2)=* |__|

indeg(v3)= |__| *outdeg(v3)=* |__|

indeg(v4)= |__| *outdeg(v4)=* |__|



8.**17.** Размеченный граф $G = G(V,L,E)$ представляет собой множество вершин V, множество м|_____| L и множество E, которое является подмножеством $V \times L \times V$.

8.**18.** Ориентированный граф $G'(V',E')$ называется ориентированным п|_____| ориентированного графа $G(V, E)$, обозначается $G'(V',E') \subseteq G(V, E)$, если $V' \subseteq V$ и $E' \subseteq E$. Таким образом, каждая вершина в G' является вершиной в G и каждое ориентированное ребро в G' является ориентированным ребром в G.

8.**19.** Ориентированный путь из a в b задается последовательностью в|_____| $v_0v_1v_2v_3...v_n$, где a = v_0, $b = v_n$ и (u_{i-1}, v_i) для $1 \le i \le n$ – ориентированное ребро. Длиной ориентированного пути называется количество ориентированных ребер, входящих в путь.

8.**20.** Ориентированный граф $G(V, E)$ называется связным, если его

сохраняющие отношение инцидентности:

$\Phi 2(\varphi(x1),\psi(u1),\varphi(y1))) = \Phi 1(x1,u1,y1)$.

Из определения следует, что изоморфные графы можно одинаково изображать графически и отличаться они будут только метками вершин.

7.**25.** Граф называется ориентированным (|___|граф), если каждое его ребро ориентировано. Иногда удобно преобразовать неориентированный граф в ориентированный – заменой каждого неориентированного ребра парой ориентированных ребер с противоположной ориентацией.

7.**26.** |____|графом графа $\Gamma=(X, U, \Phi)$ называется такой граф $\Gamma'= (X', U', \Phi')$, что $X' \subseteq X$, $U' \subseteq U$. Обозначают $\Gamma' \subseteq \Gamma$.

7.**27.** Граф называется пс|_____|графом, если в нем допускаются петли и кратные ребра, т. е. две вершины могут быть соединены более чем одним ребром.

7.**28.** Псевдограф без петель называется му|_____|графом

8 ТЕСТЫ ПО ТЕМЕ “ТЕОРИЯ ГРАФОВ. ЧАСТЬ 2”

Эйлеровы циклы. Абстрактные графы и геометрические реализации. Ориентированные графы.

8.**1.** Полный граф с n вершинами обозначается через

□ а) K^n

□ б) ${}_nK$

□ в) ${}^nK$

□ г) K_n

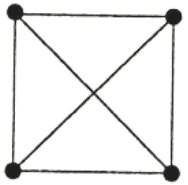
□ д) $K(n)$

□ е) K/n

8.**2.** На рисунке слева изображен граф, который обозначается следующим образом

□ а) K_2 □ б) K_3 □ в) K_4 □ г) K_5 □ д) K_6 □ е) K_8 □ ж) K_9 □ з) K_{10} □ к) K_{11} □ л) K_{12}

8.**3.** На рисунке слева изображен граф, который обозначается следующим образом



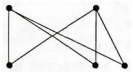
□ а) K_2 □ б) K_3 □ в) K_4 □ г) K_5 □ д) K_6 □ е) K_8 □ ж) K_9 □ з) K_{10} □ к) K_{11} □ л) K_{12}

8.**4.** Граф $G = (V,E)$ называется дву|_____|, если V можно представить как объединение непересекающихся множеств, скажем, $V = A \cup B$, так что каждое ребро имеет вид $\{a, b\}$, где $a \in A$ и $b \in B$. Таким образом, каждое ребро связывает вершину из A с вершиной из B, но никакие две шины из A или две вершины из B не являются связанными.

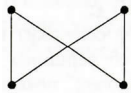
8.**5.** Двудольный граф называется п|_____| двудольным графом $K_{m,n}$, если A содержит m вершин, B содержит n вершин и для каждого $a \in A$, $b \in B$ имеем $\{a, b\} \in E$. Таким образом, для каждого $a \in A$ и $b \in B$ имеется связывающее их ребро.

8.**6.** На рисунке двудольный граф обозначается как $K_{|_|,|_|}$.

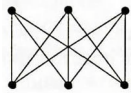
8.**7.** На рисунке двудольный граф обозначается как $K_{|_|,|_|}$.



8.**8.** На рисунке двудольный граф обозначается как $K_{|_|,|_|}$.



8.**9.** На рисунке двудольный граф обозначается как $K_{|_|,|_|}$.



8.**10.** Ориентированный граф или орграф G, который обозначается через $G(V,E)$, состоит из множества V вершин и множества E упорядоченных пар элементов из V, называемого множеством ориентированных ребер или просто ребер, если понятно, что граф ориентирован. Элемент множества E называется ориентированным ребром. Если $(a, b) \in E$, то а называется начальной вершиной р|_____| (a, b), а b называется конечной в|_____|.

8.**11.** Ребро (a, b) ориентированного графа обозначается на диаграмме с|_____| из a в b. Отметим, что в простом графе ребро представляется двухэлементным подмножеством, чтобы подчеркнуть, что отношение симметрично, в то время как в ориентированном графе ребро представлено упорядоченной парой, чтобы акцентировать важность порядка и то, что (a, b) может быть ребром в орграфе, а (b, a) – нет.

8.**12.** Если (a, b) – ребро ориентированного графа $G(V,E)$, так что a – начальная вершина, а b – конечная вершина ребра (a, b), тогда вершины a и b и|_____| ребру (a, b). Вершина a называется смежной к вершине b. Вершина b называется также смежной от вершины а.

8.**13.** Степенью выхода вершины v называется количество дуг, для которых v является начальной вершиной, обозначается $outdeg(u)$. Степенью входа вершины v называется количество дуг, для которых v является конечной вершиной, обозначается $indeg(v)$.

Если $indeg(w) = 0$, то вершина v называется

□ а) источником

□ б) стоком

Если $outdeg(u) = 0$, то вершина u называется

□ в) стоком

□ г) источником