

ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
«ТРУБЧЕВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ»

Утверждаю
Директор ГБПОУ «ТПТ»
_____ А.А.
Ляпкин
«» мая 2024 г.

**КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ЕН.02 ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА**

**ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНОСТИ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ 09.02.06 СЕТЕВОЕ И СИСТЕМНОЕ АДМИНИСТРИРОВАНИЕ**

Рассмотрена и одобрена на заседании ц/к укрупненной
группы специальностей 09.00.00 Информатика и
вычислительная техника

Протокол № 10
от «27» мая 2024 г.
Председатель ц/к _____ Сердюк А.В.

Трубчевск
2024

Комплект контрольно-оценочных средств разработан на основе
Федерального государственного образовательного стандарта по специальности
среднего профессионального образования 09.02.06 Сетевое и системное
администрирование, утвержденного приказом Министерства образования и
науки от 9 декабря 2016 года № 1547 (зарегистрирован Министерством юстиции
Российской Федерации 26 декабря 2016г., регистрационный №44936)

Организация-разработчик:

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Трубчевский политехнический техникум»

Разработчик:

Амелькина А.Ф. - преподаватель ГБПОУ «ТПТ»

Ф.И.О., учёная степень, звание, должность

СОДЕРЖАНИЕ

- 1. ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**
- 2. РЕЗУЛЬТАТЫ УСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 3. КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**
- 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ
ДИСЦИПЛИНЫ**

1. ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА КОНТРОЛЬНО - ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

ЕН.02 ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА

1.1. Общие положения

Контрольно-оценочные средств разработаны в соответствии с требованиями образовательной программы по специальности 09.02.06 Сетевое и системное администрирование и рабочей программы дисциплины ЕН.02 Дискретная математика

Контрольно-оценочные средства (далее - КОС) предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины ЕН.02 Дискретная математика. КОС включают контрольные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ УСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате оценки осуществляется проверка следующих объектов:

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 01- ОК 05, ОК 09- ОК 10	Применять логические операции, формулы логики, законы алгебры логики. Выполнять операции над множествами. Применять методы криптографической защиты информации. Строить графы по исходным данным.	Понятия функции алгебры логики, представление функции в совершенных нормальных формах, многочлен Жегалкина Основные классы функций, полноту множества функций, теорему Поста. Основные понятия теории множеств. Логику предикатов, бинарные отношения и их виды. Элементы теории отображений и алгебры подстановок Основы алгебры вычетов и их приложение к простейшим криптографическим шифрам. Метод математической индукции.

		Алгоритмическое перечисление основных комбинаторных объектов. Основные понятия теории графов, характеристики графов, Эйлеровы и Гамильтоновы графы, плоские графы, деревья, ориентированные графы, бинарные деревья. Элементы теории автоматов.
--	--	---

3. КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНО - ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

3.1. Задания для оценки освоения темы 1 «Основы теории множеств»:

Тест по теме №1: «Основы теории множеств»

1. — это набор, совокупность каких-либо объектов, называемых его элементами. обладающих некоторым общим для них характеристическим свойством.
2. Множества A и B считаются , если они состоят из одних и тех же элементов.
3. Множество, не содержащее ни одного элемента, называется ...
 Выберите один правильный ответ
 - ☐ пустым
 - ☐ одинарным
 - ☐ бинарным
 - ☐ нулевым
4. Множество B называется , или частью, множества A, если всякий элемент множества B является элементом множества A.
5. Каким образом обозначается операция над множеством **Пересечение**?
 Выберите один правильный ответ
 - ☐ $A \Delta B$
 - ☐ $A \cap B$
 - ☐ $A \cup B$
 - ☐ $A \setminus B$
6. Каким образом обозначается операция над множеством **Объединение**?

Выберите один правильный ответ

- ☐ $A \Delta B$
- ☐ $A \cap B$
- ☐ $A \cup B$
- ☐ $A \setminus B$

7. Каким образом обозначается операция над множеством **Разность**?

Выберите один правильный ответ

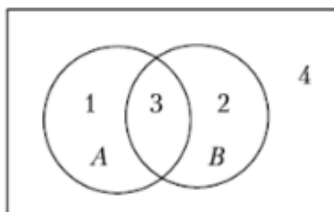
- ☐ $A \cap B$
- ☐ $A \setminus B$
- ☐ $A \Delta B$
- ☐ $A \cup B$

8. Каким образом обозначается операция над множеством **Симметрическая разность**?

Выберите один правильный ответ

- ☐ $A \cap B$
- ☐ $A \Delta B$
- ☐ $A \cup B$
- ☐ $A \setminus B$

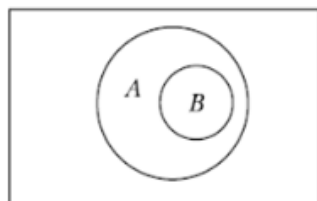
9. На рисунке круги изображают множества A и B.



Чему соответствуют область 1, 2 и 3?

- 1 -
- 2 -
- 3 -

10. Что приведено на рисунке?



Выберите один правильный ответ

- ☐ Случай $B \setminus A$
- ☐ Случай $B \cap A$
- ☐ Случай $B \subset A$
- ☐ Случай $B \Delta A$

11. Сопоставьте основные тождества алгебры множеств.

Ассоциативность:

$$(A \cup B) \cap C = (A \cap B) \cup (B \cap C); (A \cap B) \cup C = (A \cup B) \cap (B \cup C)$$

Коммутативность:

$$A \cap B = B \cap A; A \cup B = B \cup A$$

Идемпотентность:

$$A \cap (A \cup B) = A; A \cup (A \cap B) = A$$

Законы поглощения:

$$(A \cap B) \cap C = A \cap (B \cap C); (A \cup B) \cup C = A \cup (B \cup C)$$

Дистрибутивность:

$$A \cap A = A; A \cup A = A$$

12. Прямое (декартовое) произведением множеств A и B называется множество всех упорядоченных пар (a, b) , где ...

Выберите один правильный ответ

- ☐ $a \in A$ и $b \in B$
- ☐ $a \cup A$ и $b \cup B$
- ☐ $a \in A$ и $b \in B$
- ☐ $a \Delta A$ и $b \Delta B$

13. Прямое произведение множеств A_1, A_2, \dots, A_n — это множество всех кортежей (a_1, a_2, \dots, a_n) , таких что...

Выберите один правильный ответ

- ☐ $a_1 \in A_1, a_2 \in A_2, \dots, a_n \in A_n$
- ☐ $a_1 \cup A_1, a_2 \cup A_2, \dots, a_n \cup A_n$
- ☐ $a_1 \in A_1, a_2 \in A_2, \dots, a_n \in A_n$
- ☐ $a_1 \Delta A_1, a_2 \Delta A_2, \dots, a_n \Delta A_n$

14. — это тройка множеств (X, Y, G) , такая что $G \subseteq X \times Y$, и каждый элемент x из X является первым элементом ровно одной пары (x, y) из G .

15. Отображение $f: X \rightarrow Y$ называется (сопоставьте название и определение):

инъективным

- если всякий элемент y из Y является образом некоторого элемента x из X , т.е. $f(X) = Y$.

сюръективным

- если образы различных элементов также различны, т.е. $f(x) \rightarrow f(y)$ при $x \rightarrow y$.

биективным

- если оно одновременно инъективно и сюръективно.

Практическое занятие №1

Тема: «Выполнение операций над множествами».

Цель: закрепить понятие множества, на конкретных примерах научиться применять правила операций над множествами, продолжить формирование умений самостоятельно выполнять операции с множествами.

Теоретические сведения к практической работе:

Множество – одно из основных понятий математики.

Множеством называется совокупность некоторых элементов, объединенных каким-либо общим признаком. Элементами множества могут быть числа, фигуры, предметы, понятия и т.п.

Множества обозначаются прописными буквами, а элементы множества строчными буквами. Элементы множеств заключаются в фигурные скобки.

Если элемент x принадлежит множеству X , то записывают $x \in X$ (\in — принадлежит).

Если множество A является частью множества B , то записывают $A \subset B$ (\subset — содержится).

Множество может быть задано одним из двух способов: перечислением и с помощью определяющего свойства.

Два множества A и B **равны** ($A=B$), если они состоят из одних и тех же элементов. Например, если $A=\{1,2,3,4\}$, $B=\{3,1,4,2\}$ то $A=B$.

Объединением (суммой) множеств A и B называется множество $A \cup B$, элементы которого принадлежат хотя бы одному из этих множеств.

Например, если $A=\{1,2,4\}$, $B=\{3,4,5,6\}$, то $A \cup B = \{1,2,3,4,5,6\}$

Пересечением (произведением) множеств A и B называется множество $A \cap B$, элементы которого принадлежат как множеству A , так и множеству B .

Например, если $A=\{1,2,4\}$, $B=\{3,4,5,2\}$, то $A \cap B = \{2,4\}$

Разностью множеств A и B называется множество A/B , элементы которого принадлежат множеству A , но не принадлежат множеству B .

Например, если $A=\{1,2,3,4\}$, $B=\{3,4,5\}$, то $A/B = \{1,2\}$

Симметричной разностью множеств A и B называется множество $A \Delta B$, являющееся объединением разностей множеств A/B и B/A , то есть $A \Delta B = (A/B) \cup (B/A)$.

Например, если $A=\{1,2,3,4\}$, $B=\{3,4,5,6\}$, то $A \Delta B = \{1,2\} \cup \{5,6\} = \{1,2,5,6\}$

Свойства:

Свойства перестановочности:

$$A \cup B = B \cup A$$

$$A \cap B = B \cap A$$

Сочетательное свойство:

$$(A \cup B) \cup C = A \cup (B \cup C)$$

$$(A \cap B) \cap C = A \cap (B \cap C)$$

Круги Эйлера (Эйлера-Венна) — геометрическая схема, с помощью которой можно изобразить отношения между подмножествами, для наглядного представления.

Содержание практической работы:

Задания:

1. Выберите утверждение о числовых множествах, которое является истинным:

- а) Интервал $(-12;13)$ является подмножеством отрезка $[-13;15]$
- б) Множество действительных чисел является подмножеством множества иррациональных чисел
- в) Промежуток $(-14;3]$ является подмножеством отрезка $[-15;0]$

2. Укажите пару $(x;y)$, находящуюся в отношении $y=x-2$

- а) $(5;3)$
- б) $(-3;5)$
- в) $(3;-5)$

3. Даны множества: $A=\{5,10,15,20\}$, $B=\{3,6,9,12,15\}$.

Установите соответствие между следующими множествами А и В

- | | |
|------------------------------|------------------------------|
| 1. $\{15\}$ | ? объединение множеств А и В |
| 2. $\{3,5,6,9,10,12,15,20\}$ | ? разность множеств А и В |
| 3. $\{5,10,20\}$ | ? пересечение множеств А и В |

4. Даны множества: а) $A=\{e, o, p, x\}$, $B=\{x,y\}$.

б) $A=\{12, 13, 14, 15\}$ $B=\{12, 14, 16\}$

Найти множества $A \cap B$, $A \cup B$, A/B , B/A

5. В трёх восьмых классах 70 ребят. Из них 27 занимаются в шахматном кружке, 32 поют в хоре, 22 увлекаются теннисом. В шахматном кружке 10 ребят из хора, в хоре 6 теннисистов, в шахматном кружке 8 теннисистов; 3 теннисиста посещают и шахматный кружок, и хор. Сколько ребят не поют в хоре, не увлекаются теннисом и не занимаются в шахматном кружке? Сколько ребят заняты только теннисом?

3.2. Задания для оценки освоения темы 2 «Основы математической логики»:

Тест по теме №2.1: «Основы математической логики»

1. В математике под понимают утверждение, которому может быть приписано значение истинности.

2. В логике высказываний запись $[A] = 1$ означает, что высказывание A ...

Выберите один правильный ответ

- ☐ ложно
- ☐ не определено
- ☐ равно 1
- ☐ истинно

3. Сопоставьте названия логических операций, которые, будучи примененными к одному или двум высказываниям, позволяют получить новые высказывания, с их математическим описанием.

Соедините соответствующие прямоугольники линиями:

Импликация

$$[A \rightarrow B] = \max\{1 - [A], [B]\}$$

Отрицание

$$[A \wedge B] = \min\{[A], [B]\}$$

Конъюнкция

$$[A \vee B] = \max\{[A], [B]\}$$

Дизъюнкция

$$[\neg A] = 1 - [A]$$

4. При построении формул логики высказываний используются символы логических операций, скобки и символы X, Y, Z, ... для обозначения переменных высказываний (пропозициональных переменных). Совокупность этих символов называют логики высказываний.

алфавитом
совокупностью
массивом

5. Любая конечная последовательность символов алфавита называется ...

Выберите один правильный ответ

- ☐ словом
- ☐ последовательностью
- ☐ буквой
- ☐ символом

6. Формула называется булевой, если в ее записи не используется:

Выберите один правильный ответ

- ☐ дизъюнкция
- ☐ импликация
- ☐ отрицание
- ☐ конъюнкция

7. Формулы $U = U(X, Y, \dots, Z)$ и $V = V(X, Y, \dots, Z)$ называются , если они принимают одинаковые значения для любой оценки переменных X, Y, \dots, Z .

равносильными
равнозначными
равными

8. Формула называется истинной (ложной), если она истинна (ложна) для любой оценки входящих в нее переменных.

9. Основные равносильности.

$$X \wedge Y \cong X \wedge Y; X \vee Y \cong X \vee Y$$

Какая равносильность приведена?

Выберите один правильный ответ

- ☐ Законы поглощения
- ☐ Ассоциативность конъюнкции и дизъюнкции
- ☐ Идемпотентность конъюнкции и дизъюнкции
- ☐ Коммутативность конъюнкции и дизъюнкции

10. Основные равносильности.

$$X \wedge X \cong X; X \vee X \cong X$$

Какая равносильность приведена?

Выберите один правильный ответ

- ☐ Коммутативность конъюнкции и дизъюнкции
- ☐ Ассоциативность конъюнкции и дизъюнкции
- ☐ Законы поглощения
- ☐ Идемпотентность конъюнкции и дизъюнкции

11. Основные равносильности.

$$X \wedge (X \vee Y) \cong X; X \vee (X \wedge Y) \cong X$$

Какая равносильность приведена?

Выберите один правильный ответ

- ☐ Идемпотентность конъюнкции и дизъюнкции
- ☐ Законы поглощения
- ☐ Ассоциативность конъюнкции и дизъюнкции
- ☐ Коммутативность конъюнкции и дизъюнкции

12. Определение. Пусть $U = U(X, Y, \dots, Z)$ – формула алгебры высказываний. Формула $U^* = U(\overline{X}, \overline{Y}, \dots, \overline{Z})$ называется к формуле U .

двойственной
тройственной
бинарной

13. Укажите запись закона исключенного третьего:

Выберите один правильный ответ

- ☐ $\overline{X \wedge \overline{X}}$
- ☐ $X \vee \overline{X}$
- ☐ $(X \wedge (X \rightarrow Y)) \rightarrow Y$
- ☐ $(\overline{X} \rightarrow Y) \wedge (\overline{X} \rightarrow \overline{Y}) \rightarrow X$

14. Укажите запись закона противоречия (два противоположных утверждения не могут быть истинными одновременно):

Выберите один правильный ответ

- ☐ $(X \wedge (X \rightarrow Y)) \rightarrow Y$
- ☐ $X \vee \overline{X}$
- ☐ $\overline{X \wedge \overline{X}}$
- ☐ $(\overline{X} \rightarrow Y) \wedge (\overline{X} \rightarrow \overline{Y}) \rightarrow X$

15. Укажите запись правила заключения (из истинности посылки и импликации вытекает истинность заключения):

Выберите один правильный ответ

- ☐ $(X \wedge (X \rightarrow Y)) \rightarrow Y$
- ☐ $(\overline{X} \rightarrow Y) \wedge (\overline{X} \rightarrow \overline{Y}) \rightarrow X$
- ☐ $\overline{X \wedge \overline{X}}$
- ☐ $X \vee \overline{X}$

16. Укажите запись принципа доказательства от противного (утверждение верно, если из его отрицания следует одновременно некоторое заключение вместе со своим отрицанием):

Выберите один правильный ответ

- ☐ $\overline{X \wedge \overline{X}}$
- ☐ $X \vee \overline{X}$
- ☐ $(X \wedge (X \rightarrow Y)) \rightarrow Y$
- ☐ $(\overline{X} \rightarrow Y) \wedge (\overline{X} \rightarrow \overline{Y}) \rightarrow X$

17. Правила естественного (натурального) вывода. Логическое рассуждение имеет вид:

Г влечет U (или из Г следует U),

Что такое Г?

Выберите один правильный ответ

- ☐ некоторое множество заключений
- ☐ некоторое множество формул
- ☐ формула
- ☐ заключение

18. Если существует такая оценка переменных, входящих в формулы из Г, при которой все формулы из Г принимают значение «истина», то множество формул логики высказываний Г называется:




19. Если формула логики представляет собой дизъюнкцию нескольких пропозициональных переменных и (или) их отрицаний, она называется:

дизъюнкцией.

элементарной
тождественной
совершенной
нормальной
выполнимой

20. Для любой формулы логики высказываний можно получить равносильную ей КНФ с помощью следующего алгоритма:

Расставьте в правильном порядке

	Необходимое число раз применяются законы де Моргана, до тех пор пока отрицания не будут относиться только к пропозициональным переменным; при этом снимаются двойные отрицания
	Необходимое число раз по дистрибутивности раскрываются скобки; дизъюнкты, содержащие переменную вместе с ее отрицанием, тождественно истинны и могут быть опущены; могут быть также сокращены повторы переменных в дизъюнктах
	Из формулы исключаются все импликации

Практическое занятие №2

Тема: «Логические операции. Формулы и законы логики».

Цель: закрепить знание основных логических операций и их свойств, правила вычислений значений истинности составных высказываний, основные законы логики высказываний, правила построения логически корректных доказательств.

Содержание практической работы:

1. Найти значение истинности следующих высказываний:
 - а) $(2^2 = 4) \rightarrow (3^2 = 9)$;
 - б) $(2^2 = 5) \rightarrow (3^2 = 10)$;
 - в) $(2 < 1) \wedge (4^2 = 16) \rightarrow (3 = 2 + 2) \vee (4 - 1 = 3)$.
2. Построить таблицу истинности для следующей формулы логики высказываний:
 $(X \rightarrow Y) \wedge (Y \rightarrow Z)$.
3. Используя таблицы истинности, доказать эквивалентность формул:
 $\overline{X \vee Y}$ и $\bar{X} \wedge \bar{Y}$

Тест по теме №2.2: «Булевы функции и методы их упрощения»

1. Любое положительное целое число имеет единственное **двоичное представление** (в виде суммы неповторяющихся степеней числа).
2. Самое большое число, которое можно записать с помощью n двоичных цифр, содержит в своей двоичной записи одни единицы. Это число равно:

Выберите один правильный ответ

- ☐ $2^{n-3} + 2^n + \dots + 2 + 1 = 2^n - 1$
- ☐ $2^{n-1} + 2^n + \dots + 2 + 1 = 2^n - 1$
- ☐ $2^{n-3} + 2^{n-2} + \dots + 2 + 1 = 2^n - 1$
- ☐ $2^{n-1} + 2^{n-2} + \dots + 2 + 1 = 2^n - 1$

3. Переменные, пробегающие множество $\{0, 1\}$, мы будем называть булевыми переменными и обозначать буквами $x, y, z, \dots, x_1, x_2, \dots$. Функция от одной или нескольких булевых переменных, принимающая значение в множестве $\{0, 1\}$, называется

функцией.

- булевой
- бинарной
- двойной

4. Чтобы задать булеву функцию от трех переменных, достаточно указать в подобной таблице произвольный столбец из 0 и 1 высоты 8 (по числу наборов значений аргументов), т.е. двоичный вектор размерности 8. Число всевозможных таких столбцов равно 2^8 . Значит число различных булевых функций от трех переменных конечно и составляет

Выберите один правильный ответ

- ☐ 2^4
- ☐ 2^3
- ☐ 2^2
- ☐ 2^8

5. Булевы функции от одной переменной можно рассматривать как унарные операции на множестве

Выберите один правильный ответ

- ☐ $\{0, 1\}$
- ☐ $[0, 2]$
- ☐ $[0, 1]$
- ☐ $\{0, 2\}$

6. Что в булевых функциях двух переменных обозначается с помощью « \oplus »

- ☐ сложение по модулю 2
- ☐ эквивалентность
- ☐ умножение, конъюнкция
- ☐ тождественный нуль

7. Что в булевых функциях двух переменных обозначается с помощью « \downarrow »

Выберите один правильный ответ

- ☐ умножение, конъюнкция
- ☐ стрелка Пирса
- ☐ тождественный нуль
- ☐ эквивалентность

8. Что в булевых функциях двух переменных обозначается с помощью « \leftrightarrow »

Выберите один правильный ответ

- ☐ эквивалентность
- ☐ стрелка Пирса
- ☐ умножение, конъюнкция
- ☐ тождественный нуль

9. Что в булевых функциях двух переменных обозначается с помощью « \rightarrow »

Выберите один правильный ответ

- ☐ эквивалентность
- ☐ стрелка Пирса
- ☐ штрих Шеффера
- ☐ импликация

10. Что в булевых функциях двух переменных обозначается с помощью « $|$ »

Выберите один правильный ответ

- ☐ штрих Шеффера
- ☐ стрелка Пирса
- ☐ импликация
- ☐ эквивалентность

11. Что обозначает аббревиатура СДНФ?

Выберите один правильный ответ

- ☐ совместимая дизъюнктивная нормальная форма
- ☐ созданная дизъюнктивная нормальная форма
- ☐ современная дизъюнктивная нормальная форма
- ☐ совершенная дизъюнктивная нормальная форма

12. Что обозначает аббревиатура СКНФ?

Выберите один правильный ответ

- ☐ совместимая конъюнктивная нормальная форма
- ☐ совершенная конъюнктивная нормальная форма
- ☐ современная конъюнктивная нормальная форма
- ☐ созданная конъюнктивная нормальная форма

13. Пустой конъюнкт (в который не входит ни одна переменная) считается равным ...

Выберите один правильный ответ

- ☐ пустому множеству
- ☐ единице
- ☐ нулю
- ☐ бесконечности

14. Элементарной дизъюнкцией (дизъюнктом) называют дизъюнкцию переменных и (или) их отрицаний, в которой каждая переменная встречается не более...

Выберите один правильный ответ

- ☐ одного раза
- ☐ трех раз
- ☐ четырех раз
- ☐ двух раз

15. Пустой дизъюнкт считается равным

Выберите один правильный ответ

- ☐ бесконечности
- ☐ нулю
- ☐ единице
- ☐ пустому множеству

16. Конъюнктивной нормальной формой называется конъюнкция числа дизъюнктов.

17. Дизъюнктивная нормальная форма функции $f(x, y, \dots, z)$ называется минимальной, если она содержит суммарное число вхождений переменных.

18. Система булевых функций называется , если любая булева функция может быть выражена через функции этой системы с помощью суперпозиций.

19. Замыканием класса K называется множество всех тех функций, которые могут быть выражены через функции класса K с помощью суперпозиции. Класс функций называется замкнутым, если он со своим замыканием.

20. Замыкание класса K обозначается ...

Выберите один правильный ответ

- ☐ (K)
- ☐ {K}
- ☐ [K]
- ☐ <K>

Практическое занятие №3

Тема: «Булевы функции и методы их упрощения».

Цель: закрепить понятие булевой функции двух переменных и свойства булевых функций, формировать умение переходить от аналитического задания булевой функции к табличному и обратно, закрепить методы выполнения преобразований булевых функций в ходе решения практических задач.

Содержание практической работы:

1. Доказать тождества:

- а) $\overline{x \vee y} = \bar{x} \bar{y}$; б) $\bar{x} \downarrow \bar{y} = xy$
- в) $(x\bar{y}) \downarrow (\bar{x} \oplus y) = \bar{x}y$
- г) $(x \mid y)z = (xz) \mid (yz)$

2. Установить, является ли операция штрих Шеффера ассоциативной.

Практическое занятие №4

Тема: «Основные классы функций. Полнота множества».

Цель: закрепить понятие булевой функции двух переменных и свойства булевых функций, формировать умение переходить от аналитического задания булевой функции к табличному и обратно, записывать булеву функцию в нормальной форме, устанавливать полноту заданного семейства булевых функций, закрепить методы выполнения преобразований булевых функций в ходе решения практических задач.

Теоретические сведения к практической работе:

Способы представления булевой функции

С помощью формул можно получать огромное количество разнообразных функций, причём с помощью разных формул можно получить одну и ту же функцию. Иногда бывает весьма полезно узнать, как построить ту или иную функцию, используя лишь небольшой набор заданных операций или используя как можно меньше произвольных операций. Рассмотрим основные способы задания булевых функций:

- Совершенная дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ)
- Совершенная конъюнктивная нормальная форма (СКНФ)
- Алгебраическая нормальная форма (АНФ, полином Жегалкина)

Совершенная дизъюнктивная нормальная форма (ДНФ)

Простая конъюнкция — это конъюнкция некоторого конечного набора переменных, или их отрицаний, причём каждая переменная встречается не более одного раза.

Дизъюнктивная нормальная форма (ДНФ) — это дизъюнкция простых конъюнкций.

Совершенная дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ) — ДНФ относительно некоторого заданного конечного набора переменных, в каждую конъюнкцию которой входят все переменные данного набора.

Например, ДНФ является функция $\neg abc \vee \neg a \neg bc \vee ac$, но не является СДНФ, так как в последней конъюнкции отсутствует переменная b .

Совершенная конъюнктивная нормальная форма (КНФ)

Простая дизъюнкция — это дизъюнкция одной или нескольких переменных, или их отрицаний, причём каждая переменная входит в неё не более одного раза.

Конъюнктивная нормальная форма (КНФ) — это конъюнкция простых дизъюнкций.

Совершенная конъюнктивная нормальная форма (СКНФ) — КНФ относительно некоторого заданного конечного набора переменных, в каждую дизъюнкцию которой входят все переменные данного набора.

Например, КНФ является функция $(a \vee b) \wedge (a \vee b \vee c)$, но не является СДНФ, так как в первой дизъюнкции отсутствует переменная c .

Алгебраическая нормальная форма (АНФ, полином Жегалкина)

Алгебраическая нормальная форма, полином Жегалкина — это форма представления логической функции в виде полинома с коэффициентами вида 0 и 1, в котором в качестве произведения используется операция конъюнкции, а в качестве сложения — исключающее ИЛИ.

Примеры полиномов Жегалкина: 1, a , $a \oplus b$, $ab \oplus a \oplus b \oplus 1$

Алгоритм построения СДНФ для булевой функции

1. Построить таблицу истинности для функции
2. Найти все наборы аргументов, на которых функция принимает значение 1
3. Выписать простые конъюнкции для каждого из наборов по следующему правилу: если в наборе переменная принимает значение 0, то она входит в конъюнкцию с отрицанием, а иначе без отрицания
4. Объединить все простые конъюнкции с помощью дизъюнкции

Алгоритм построения СКНФ для булевой функции

1. Построить таблицу истинности для функции
2. Найти все наборы аргументов, на которых функция принимает значение 0
3. Выписать простые дизъюнкции для каждого из наборов по следующему правилу: если в наборе переменная принимает значение 1, то она входит в дизъюнкцию с отрицанием, а иначе без отрицания
4. Объединить все простые дизъюнкции с помощью конъюнкции

Алгоритм построения полинома Жегалкина булевой функции

1. Построить таблицу истинности для функции
2. Добавить новый столбец к таблице истинности и записать в 1, 3, 5... ячейки значения из тех же строк предыдущего столбца таблицы истинности, а к значениям в строках 2, 4, 6... прибавить по модулю два значения из соответственно 1, 3, 5... строк.
3. Добавить новый столбец к таблице истинности и переписать в новый столбец значения 1, 2, 5, 6, 9, 10... строк, а к 3, 4, 7, 8, 11, 12... строкам аналогично предыдущему пункту прибавить переписанные значения.
4. Повторить действия каждый раз увеличивая в два раза количество переносимых и складываемых элементов до тех пор, пока длина не станет равна числу строк таблицы.
5. Выписать булевы наборы, на которых значение последнего столбца равно единице
6. Записать вместо единиц в наборах имена переменных, соответствующие набору (для нулевого набора записать единицу) и объединить их с помощью операции исключающего ИЛИ.

Содержание практической работы:

1. Найти СДНФ и СКНФ для булевой функции, заданной следующей таблицей

x	y	$f(x, y)$
0	0	0
0	1	1
1	0	0
1	1	0

2. Представить в виде ДНФ булеву функцию, двойственную функции

$$f(x, y, z) = \bar{x} \rightarrow yz$$
3. Проверить принадлежность каждому из замкнутых классов булевых функций \vee и \oplus
4. Доказать, что система функций $\{\downarrow\}$ полна. Представить дизъюнкцию как суперпозицию стрелок Пирса.
5. Доказать, что система функций $\{\wedge, \oplus\}$ не полна, а система функций $\{\wedge, \oplus, 1\}$ полна. Представить штрих Шеффера в виде полинома Жегалкина.
6. (*) Проверить на полноту систему функций

$$F_1(x, y) = x \vee y$$

$$F_2(x) = \neg x$$

Тест по теме №2.3: «Предикат. Операции над предикатами»

1. Записи $x > 5$ нельзя приписать значение истинности, пока вместо x не подставлено число. Подставив вместо x число 7, мы получим истинное высказывание, подставив 3, — ложное. Подобные высказывательные формы называют ...

- ☐ логическими
- ☐ элементными
- ☐ предикатами
- ☐ предметными

2. предикат $P(x)$ на множестве X может трактоваться как свойство. Предмет x обладает свойством P , если $P(x)$ истинно, и не обладает свойством P , если $P(x)$ ложно.

3. предикат $P(x, y)$ на множестве X может трактоваться как бинарное отношение. Предметы x и y находятся в отношении P , если истинно $P(x, y)$.

4. предиката P называется предикат, который определен на том же множестве, что и P , и принимает значение «ложь», когда P истинен, и значение «истина», когда P ложен.

5. Знак \exists называется квантором ...

- ☐ существования
- ☐ общности
- ☐ сущности
- ☐ общего

6. Знак \forall называется квантором ...

- ☐ сущности
- ☐ общего
- ☐ существования
- ☐ общности

7. Утверждение «квадрат любого числа из промежутка $[-2; 2]$ не превосходит четырех» может быть записано в виде:

Выберите все правильные ответы (один или несколько)

- ☐ $\forall x |x| \geq 2 \quad x \leq 4 \quad \forall x |x| \geq 2 \quad x \leq 4$
- ☐ $\forall x |x| \leq 2 \quad x^2 \leq 4$
- ☐ $\forall x \in [-2; 2] \quad x^2 \leq 4$
- ☐ $\forall x \in [-2; 2] \quad x^2 \geq 4$

8. Некоторые формулы являются равносильными (или связаны отношением следования) в силу самой их формы, независимо от того, как они будут проинтерпретированы, т.е. какова выбранная предметная область, какой смысл придан предикатным символам (т.е. какие предикаты подставлены в формулы вместо предикатных символов), какие предметы будут подставлены вместо предметных переменных. Подобного рода равносильности и следования выражают законы.

9. Важной проблемой логики вообще, и в частности логики предикатов, является поиск универсального алгоритма, позволяющего отличать истинные суждения от ложных. Эту проблему в различных ее формулировках называют проблемой ...

- ☐ допущения
- ☐ аппроксимации
- ☐ разрешения
- ☐ приближения

10. Для логики предикатов проблема разрешения решается отрицательно. Американским математиком установлено, что не существует общего алгоритма для определения того, что произвольная формула логики предикатов общезначима.

11. Формула логики предикатов называется на множестве X , если она превращается в высказывание при некоторой интерпретации ее на этом множестве.

12. Пусть P и Q — двухместные предикаты на множестве X . Трактую их как бинарные отношения, композицию PQ можно определить формулой:

Выберите один правильный ответ

- ☐ $(PQ)(x, z) := \exists y(P(x, y) \wedge Q(y, z))$
- ☐ $(PQ)(x, z) = \forall y(P(x, y) \wedge Q(y, z))$
- ☐ $(PQ)(x, z) = \exists y(P(x, y) \wedge Q(y, z))$
- ☐ $(PQ)(x, z) := \forall y(P(x, y) \wedge Q(y, z))$

Практическое занятие №5

Тема: «Предикат. Операции над предикатами».

Цель: закрепить знание основных операций логики предикатов и их свойств, правила построения, преобразования формул и основные законы логики предикатов, учиться записывать математические утверждения на языке логики предикатов, формулы в стандартной форме, овладевать методами проверки истинности и выполнимости формул логики предикатов и навыками записи стандартных математических утверждений на языке логики предикатов и интерпретации формул.

Содержание практической работы:

1. Определить, является ли предикатом предложение $A(x)$: « $|x|=x$ »

2. Подобрать 2 пары чисел, одна из которых обращает двухместный предикат « $x^2 + y^2 \leq 9$ » в истинное высказывание, а другая в ложное.
3. $P(x)$ – « x – четное число», $Q(x)$ – « x кратно 3». Сформулировать значение предиката $P(x) \wedge Q(x)$
4. Двухместный предикат " $(x + y)^2 = x^2 + 2xy + y^2$ ", определенный на \mathbb{R} , тождественно истинен. Определите, применив квантор общности, является ли предикат тождественно истинным (тождественно ложным).
5. Выполнить задание 6.11 (д) раздела «Практикум» учебника Гисина В.Б. «Дискретная математика».

3.3. Задания для оценки освоения темы 3 «Основы теории графов»:

Тест по теме 3.1: «Основы теории графов»

1. Граф $G=(V,E)$ состоит из конечного множества вершин (или узлов) V и конечного множества ребер E . Каждое ребро связывает (соединяет) пару вершин. Если ребро a соединяет вершины x и y , то говорят, что ребро a и вершины x, y ...

Выберите один правильный ответ

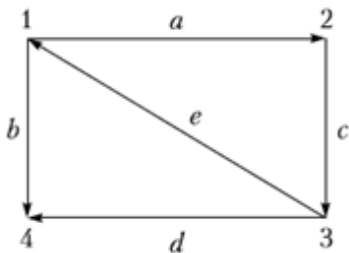
- ☐ подграфы
- ☐ вершины
- ☐ инцидентны
- ☐ петли

2. Два ребра, связывающие одну и ту же пару вершин, называют параллельными (или); ребро, связывающее вершину саму с собой, называют .

3. Степенью вершины графа называется число графа, инцидентных этой вершине (петли считаются дважды).

4. Граф, все ребра которого направлены, называют графом, или орграфом.

5. Как можно назвать представленный на рисунке граф?



Выберите все правильные ответы (один или несколько)

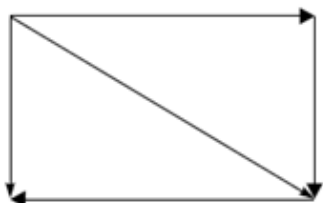
- ☐ Взвешенный граф
- ☐ Обыкновенный граф
- ☐ Нагруженный граф
- ☐ Подграф
- ☐ Огграф

6. маршрута называется число дуг, которые он содержит.

7. Маршрут называется , если каждая дуга встречается в нем не более одного раза.

8. называют маршрут, в котором все вершины различны.

9. Что представлено на рисунке ?



Выберите один правильный ответ

- ☐ Задача о кенигсбергских мостах
- ☐ Граф для иллюстрации матрицы смежности
- ☐ Граф с четырьмя компонентами связности
- ☐ Базисный подграф в ациклическом графе

10. Что представлено на рисунке ?

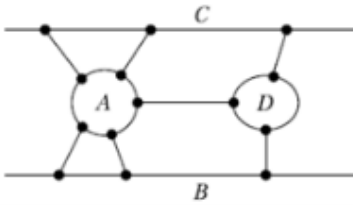


Выберите один правильный ответ

- ☐ Граф для иллюстрации матрицы смежности
- ☐ Базисный подграф в ациклическом графе
- ☐ Задача о кенигсбергских мостах
- ☐ Граф с четырьмя компонентами связности

Выберите один правильный ответ

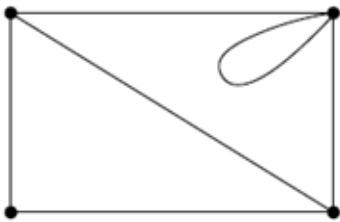
11. Что представлено на рисунке ?



- ☐ Граф с четырьмя компонентами связности
- ☐ Граф для иллюстрации матрицы смежности
- ☐ Задача о кенигсбергских мостах
- ☐ Базисный подграф в ациклическом графе

Выберите один правильный ответ

12. Что представлено на рисунке ?



- ☐ Базисный подграф в ациклическом графе
- ☐ Граф с четырьмя компонентами связности
- ☐ Задача о кенигсбергских мостах
- ☐ Граф для иллюстрации матрицы смежности

13. Если G — граф (ориентированный или нет) без кратных дуг, то его матрица смежности A является булевой, т.е. состоит из ...

Выберите один правильный ответ

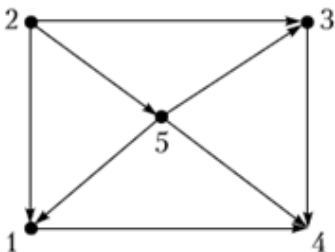
- ☐ нулей
- ☐ нулей и единиц
- ☐ натуральных чисел
- ☐ действительных чисел

14. Отношение R называется , если граф $G(R)$ ациклический. Если вершины x и y на графе ациклического отношения R соединены некоторым путем, то в этом графе нет дуги из y в x .

15. доминирующим множеством называется такое доминирующее множество вершин, никакое собственное подмножество которого не является доминирующим.

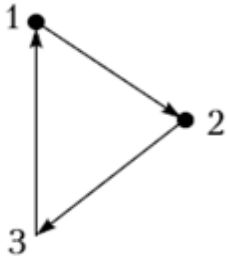
16. Что представлено на рисунке ?

Выберите один правильный ответ



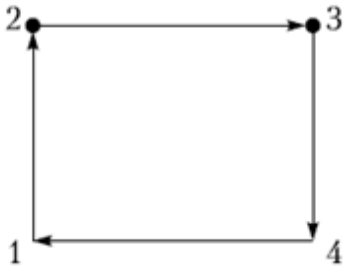
- ☐ Пример графа с двумя ядрами
- ☐ Доминирующие множества
- ☐ Пример графа, не имеющего ядер
- ☐ Уровневые множества графа

17. Что представлено на рисунке ? Выберите один правильный ответ



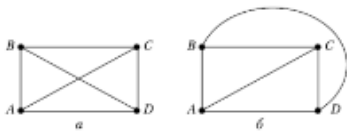
- ☐ Уровневые множества графа
- ☐ Пример графа с двумя ядрами
- ☐ Пример графа, не имеющего ядер
- ☐ Доминирующие множества

18. Что представлено на рисунке ? Выберите один правильный ответ



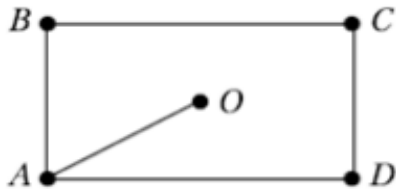
- ☐ Пример графа, не имеющего ядер
- ☐ Доминирующие множества
- ☐ Пример графа с двумя ядрами
- ☐ Уровневые множества графа

19. На рисунке представлен пример планарного графа. Что обозначено по а) и б)?



а) - ;
б) - .

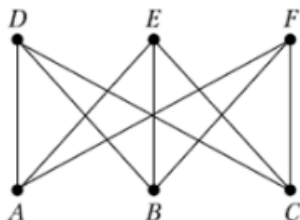
20. Что представлено на рисунке ?



Выберите один правильный ответ

- ☐ Пример границ, не составляющей цикл
- ☐ Граф задачи о трех домах и трех колодцах
- ☐ Пример графа, не имеющего ядер
- ☐ Пример планарного графа

21. Что представлено на рисунке ?



Выберите один правильный ответ

- ☐ Пример графа, не имеющего ядер
- ☐ Пример планарного графа
- ☐ Граф задачи о трех домах и трех колодцах
- ☐ Пример границ, не составляющей цикл

Практическое занятие №6

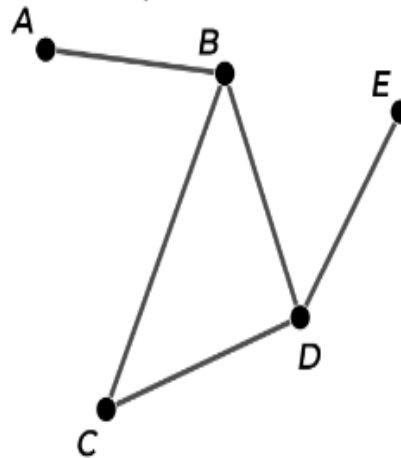
Тема: «Базовые понятия теории графов».

Цель: закрепить базовые понятия теории графов, формы и методы представления графов, учиться представлять граф графически, представлять с помощью графов бинарные отношения, совершенствовать навыки применения простейших методов анализа графов.

Примеры задач:

№1

Степень вершины — это количество рёбер, концом которых является эта вершина.



У вершины A степень 1, у вершины B — 3, у вершины C — 2, у вершины D — 3, у вершины E — 1.



У вершины «Андрей» степень 3, у вершины «Вася» степень 1, у вершины «Евгений» степень 0, у вершины «Дима» степень 2, у вершины «Саша» степень 2.

Изолированная вершина — это вершина графа, степень которой равна нулю.

№2

На этой неделе в классе шестеро дежурных: Аня, Вера, Евгений, Данила, Сергей и Фёдор. Рассмотрим следующий граф: дежурные — это вершины графа, две вершины соединены ребром, если соответствующие ребята дружат между собой. Получившийся граф изображён ниже.



Сколько рёбер в этом графе? С какими дежурными дружит Евгений?

Ответ: 7; Фёдор, Сергей.

№3

Утверждение. Количество рёбер в графе равно половине суммы степеней всех его вершин.

В графе 7 вершин, степени которых равны 1, 1, 2, 2, 2, 3, 3. Сколько рёбер в этом графе?

Ответ: 7.

Содержание практической работы:

№1

Между 9 планетами Солнечной системы введено космическое сообщение. Ракеты летают по следующим маршрутам: Земля – Меркурий, Плутон – Венера, Земля – Плутон, Плутон – Меркурий, Меркурий – Венера, Уран – Нептун, Нептун – Сатурн, Сатурн – Юпитер, Юпитер – Марс, Марс – Уран. Можно ли добраться с Земли до Марса? Проиллюстрируйте ответ, построив соответствующий граф (ы).

№2

Найти на рисунке 1 графы, изоморфные данному:

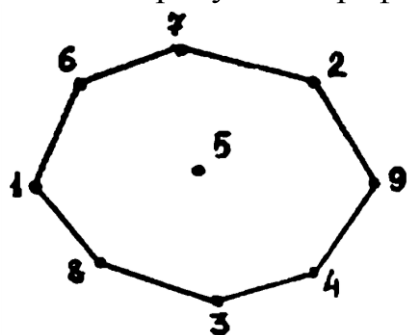
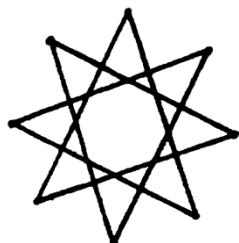
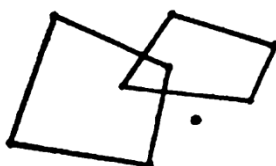


Рисунок 1

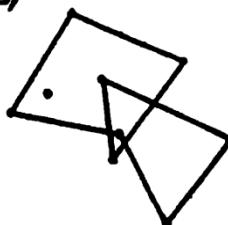
а)



б)



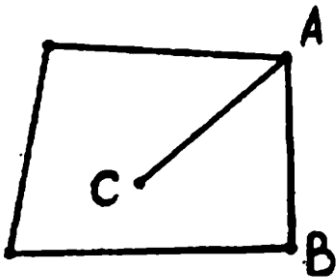
в)



Указание: правильно занумеруйте вершины графов на рисунке 1 для ответа на вопрос.

№3

Определите степени вершин данного графа:



№4

В селе Малышково 13 телефонов. Можно ли их соединить проводами так, чтобы каждый телефон был соединен ровно с пятью другими? Решите задачу, дав пояснение с помощью базовых понятий теории графов.

Тест по теме 3.2: «Деревья»

1. Граф (неориентированный) называется деревом, если он связан и ...

Выберите один правильный ответ

- ☐ не имеет циклов
- ☐ имеет циклы
- ☐ не имеет вершин
- ☐ имеет вершины

2. Остовное дерево графа G — это его подграф, содержащий вершины и являющийся деревом.

3. Какое число называют цикломатическим числом графа G .

Авторство вопроса: Крошилин Сергей Викторович

Выберите один правильный ответ

- ☐ $\nu(G) = m + n - 1$
- ☐ $\nu(G) = m + n + 1$
- ☐ $\nu(G) = m - n - 1$
- ☐ $\nu(G) = m - n + 1$

4. Вершины, за которыми не следует ни одна вершина, называют

Выберите все правильные ответы (один или несколько)

- ☐ цепочками
- ☐ концевыми
- ☐ листьями
- ☐ крайними

5. У деревьев с выделенным корнем вершины часто называют узлами. Неконцевые узлы называют узлами .
6. Бинарными называют упорядоченные деревья, в которых каждый узел имеет не более непосредственно следующих за ним узлов.

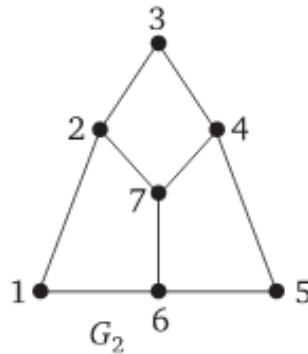
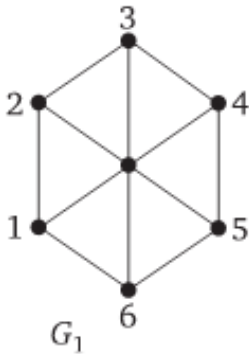
Практическое занятие №7

Тема: «Пути и циклы. Связность графов. Деревья».

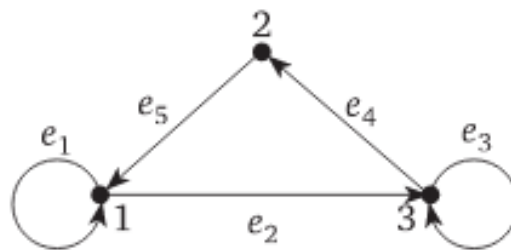
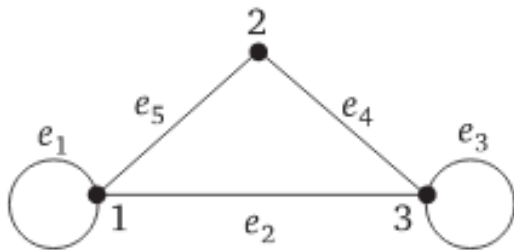
Цель: закрепить основные понятия и факты теории графов, формы и методы представления графов, основные теоретические понятия и факты о деревьях, типы и свойства деревьев, учиться представлению графа графически (с помощью матриц смежности и матриц инцидентности), формировать навык составления дерева разбора алгебраического выражения.

Содержание практической работы:

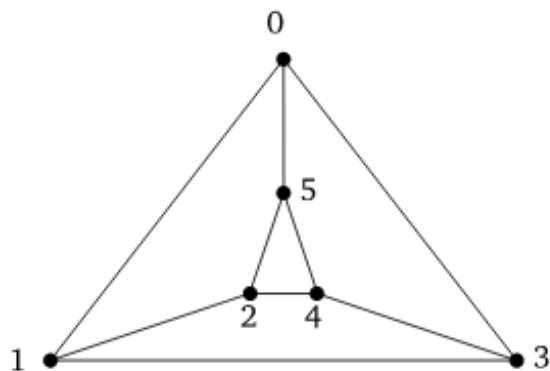
1. Определить, имеют ли графы G_1 и G_2 , изображенные на рисунке, гамильтоновы циклы, цепи.



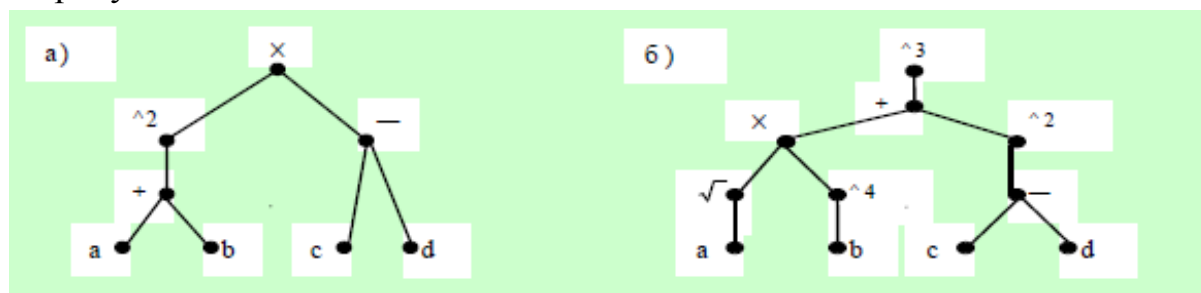
2. Для представленных на рисунке графов найти матрицы инцидентности и матрицы смежности, а также все маршруты длины 3 с началом в вершине 1 и концом в вершине 2. Указать, какие из них являются цепями, простыми цепями.



3. Найти остовное дерево изображенного на рисунке графа.



4. Запишите алгебраические выражения, представленные деревьями, изображенными на рисунке:



5. Постройте дерево, соответствующее следующему алгебраическому выражению:
 $(a+b) \cdot (c+d)$

3.4. Задания для оценки освоения курса учебной дисциплины **ЕН.02 ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА (09.02.06)**

• Форма/вид промежуточной аттестации

Формой промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом является:
 дифференцированный зачет

• Форма проведения промежуточной аттестации

Письменная контрольная работа.

• Срок проведения

Дисциплина в соответствии с учебным планом по специальности изучается на протяжении одного семестра. Промежуточная аттестация проводится в конце семестра.

Проверяемые знания и умения:

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен *уметь*:

У1. Решать прикладные задачи в области профессиональной деятельности.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен *знать*:

31. Значение математики в профессиональной деятельности и при освоении образовательной программы СПО;

32. Основные математические методы решения прикладных задач в области профессиональной деятельности;

33. Основные понятия и методы математического анализа;

34. Основы теории вероятностей и математической статистики;

Теоретическая (тестовая) часть дифференцированного зачета по учебной дисциплине
ЕН.02 ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА

1. Граф (неориентированный) называется деревом, если он связан и ...

Выберите один правильный ответ

- ☐ не имеет циклов
- ☐ имеет циклы
- ☐ не имеет вершин
- ☐ имеет вершины

2. Множества А и В считаются , если они состоят из одних и тех же элементов.

3. Переменные, пробегающие множество $\{0, 1\}$, мы будем называть булевыми переменными и обозначать буквами $x, y, z, \dots, x_1, x_2, \dots$. Функция от одной или нескольких булевых переменных, принимающая значение в множестве $\{0, 1\}$, называется функцией.

4. При построении формул логики высказываний используются символы логических операций, скобки и символы X, Y, Z, \dots для обозначения переменных высказываний (пропозициональных переменных). Совокупность этих символов называют логики высказываний.

5. У деревьев с выделенным корнем вершины часто называют узлами. Неконцевые узлы называют узлами .

6. Знак \forall называется квантором ...

- ☐ сущности
- ☐ общего
- ☐ существования
- ☐ общности

7. Каким образом обозначается операция над множеством **Разность**?

Выберите один правильный ответ

- ☐ $A \cap B$
- ☐ $A \setminus B$
- ☐ $A \Delta B$
- ☐ $A \cup B$

8. Некоторые формулы являются равносильными (или связаны отношением следования) в силу самой их формы, независимо от того, как они будут проинтерпретированы, т.е. какова выбранная предметная область, какой смысл придан предикатным символам (т.е. какие предикаты подставлены в формулы вместо предикатных символов), какие предметы будут подставлены вместо предметных переменных. Подобного рода равносильности и следования выражают законы.

9. Важной проблемой логики вообще, и в частности логики предикатов, является поиск универсального алгоритма, позволяющего отличать истинные суждения от ложных. Эту проблему в различных ее формулировках называют проблемой ...

- ☐ допущения
- ☐ аппроксимации
- ☐ разрешения
- ☐ приближения

10. Что в булевых функциях двух переменных обозначается с помощью «|»

Выберите один правильный ответ

- ☐ штрих Шеффера
- ☐ стрелка Пирса
- ☐ импликация
- ☐ эквивалентность

11. Что обозначает аббревиатура СДНФ?

Выберите один правильный ответ

- ☐ совместимая дизъюнктивная нормальная форма
- ☐ созданная дизъюнктивная нормальная форма
- ☐ современная дизъюнктивная нормальная форма
- ☐ совершенная дизъюнктивная нормальная форма

12. Пусть P и Q — двухместные предикаты на множестве X . Трактуя их как бинарные отношения, композицию PQ можно определить формулой:

Выберите один правильный ответ

- ☐ $(PQ)(x, z) := \exists y(P(x, y) \wedge Q(y, z))$
- ☐ $(PQ)(x, z) = \forall y(P(x, y) \wedge Q(y, z))$
- ☐ $(PQ)(x, z) = \exists y(P(x, y) \wedge Q(y, z))$
- ☐ $(PQ)(x, z) := \forall y(P(x, y) \wedge Q(y, z))$

13. Прямое произведение множеств A_1, A_2, \dots, A_n — это множество всех кортежей (a_1, a_2, \dots, a_n) , таких что...

Выберите один правильный ответ

- ☐ $a_1 \in A_1, a_2 \in A_2, \dots, a_n \in A_n$
- ☐ $a_1 \cup A_1, a_2 \cup A_2, \dots, a_n \cup A_n$
- ☐ $a_1 \ni A_1, a_2 \ni A_2, \dots, a_n \ni A_n$
- ☐ $a_1 \Delta A_1, a_2 \Delta A_2, \dots, a_n \Delta A_n$

14. Укажите запись закона противоречия (два противоположных утверждения не могут быть истинными одновременно):

Выберите один правильный ответ

- ☐ $(X \wedge (X \rightarrow Y)) \rightarrow Y$
- ☐ $X \vee \bar{X}$
- ☐ $\overline{X \wedge \bar{X}}$
- ☐ $(\bar{X} \rightarrow Y) \wedge (\bar{X} \rightarrow \bar{Y}) \rightarrow X$

15. Отображение $f: X \rightarrow Y$ называется (сопоставьте название и определение):

инъективным

- если всякий элемент y из Y является образом некоторого элемента x из X , т.е. $f(X) = Y$.

сюръективным

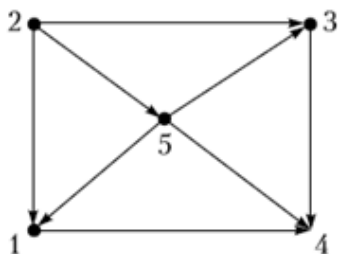
- если образы различных элементов также различны, т.е. $f(x) \rightarrow f(y)$ при $x \rightarrow y$.

биективным

- если оно одновременно инъективно и сюръективно.

16. Что представлено на рисунке ?

Выберите один правильный ответ



- ☐ Пример графа с двумя ядрами
- ☐ Доминирующие множества
- ☐ Пример графа, не имеющего ядер
- ☐ Уровневые множества графа

17. Правила естественного (натурального) вывода. Логическое рассуждение имеет вид:

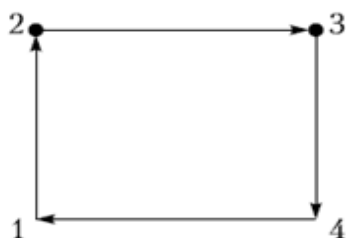
Γ влечет U (или из Γ следует U),

Что такое Γ ?

Выберите один правильный ответ

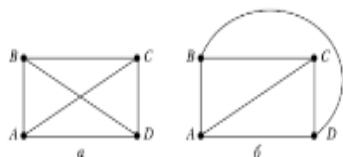
- ☐ некоторое множество заключений
- ☐ некоторое множество формул
- ☐ формула
- ☐ заключение

18. Что представлено на рисунке ? Выберите один правильный ответ



- ☐ Пример графа, не имеющего ядер
- ☐ Доминирующие множества
- ☐ Пример графа с двумя ядрами
- ☐ Уровневые множества графа

19. На рисунке представлен пример планарного графа. Что обозначено по а) и б)?



- а) -
- б) -

20. Для любой формулы логики высказываний можно получить равносильную ей КНФ с помощью следующего алгоритма:

Расставьте в правильном порядке

	Необходимое число раз применяются законы де Моргана, до тех пор пока отрицания не будут относиться только к пропозициональным переменным; при этом снимаются двойные отрицания
	Необходимое число раз по дистрибутивности раскрываются скобки; дизъюнкты, содержащие переменную вместе с ее отрицанием, тождественно истинны и могут быть опущены; могут быть также сокращены повторы переменных в дизъюнктах
	Из формулы исключаются все импликации

Критерии оценивания теоретической (тестовой) части КОС:

«5»(отлично) – 19-20 правильных ответов(95-100%)

«4»(хорошо) – 16-18 правильных ответов(80-90%)

«3»(удовлетворительно) – 12-15 правильных ответов(60-75%)

«2»(неудовлетворительно) – 0-11 правильных ответов(0-55%)

ИТОГОВАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

(дифференцированный зачет)

Вариант 1

№1

Выберите утверждение о числовых множествах, которое является истинным:

- а) Интервал $(-12;13)$ является подмножеством отрезка $[-13;15]$
- б) Множество действительных чисел является подмножеством множества иррациональных чисел
- в) Промежуток $(-14;3]$ является подмножеством отрезка $[-15;0]$

№2

Найти значение истинности следующего высказывания:

$$(2^2 = 4) \rightarrow (3^2 = 9)$$

№3

Доказать тождество:

$$\overline{x \vee y} = \bar{x} \bar{y}$$

№4

Найти СДНФ и СКНФ для булевой функции, заданной следующей таблицей

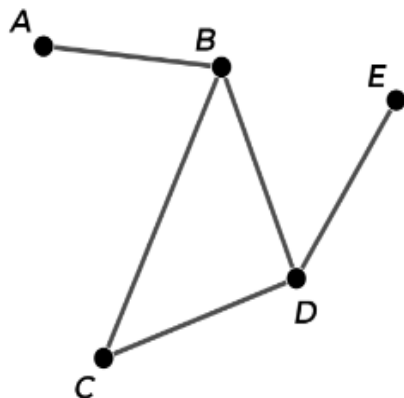
x	y	f(x, y)
0	0	0
0	1	1
1	0	0
1	1	0

№5

Подобрать 2 пары чисел, одна из которых обращает двухместный предикат « $x^2 + y^2 \leq 9$ » в истинное высказывание, а другая в ложное.

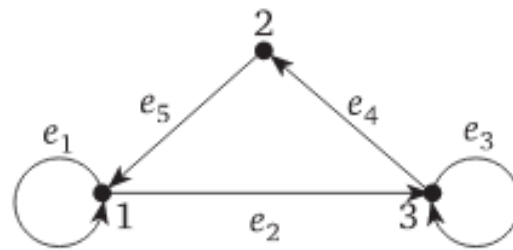
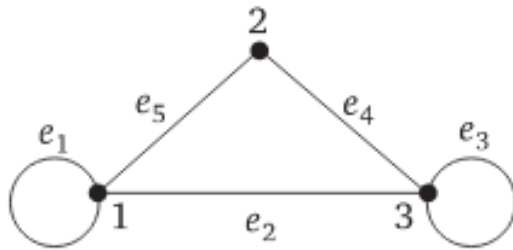
№6

Определить степень каждой вершины графа:



№7

Для представленных на рисунке графов найти матрицы инцидентности и матрицы смежности, а также все маршруты длины 3 с началом в вершине 1 и концом в вершине 2. Указать, какие из них являются цепями, простыми цепями.



Вариант 2

№1

Даны множества: $A = \{5, 10, 15, 20\}$, $B = \{3, 6, 9, 12, 15\}$.

Установите соответствие между следующими множествами A и B

- | | |
|-------------------------------------|------------------------------|
| 1. $\{15\}$ | ? объединение множеств A и B |
| 2. $\{3, 5, 6, 9, 10, 12, 15, 20\}$ | ? разность множеств A и B |
| 3. $\{5, 10, 20\}$ | ? пересечение множеств A и B |

№2

Найти значение истинности следующего высказывания:

$$(2^2 = 5) \rightarrow (3^2 = 10)$$

№3

Доказать тождество:

$$\bar{x} \downarrow \bar{y} = xy$$

№4

Представить в виде ДНФ булеву функцию, двойственную функции

$$f(x, y, z) = \bar{x} \rightarrow yz$$

№5

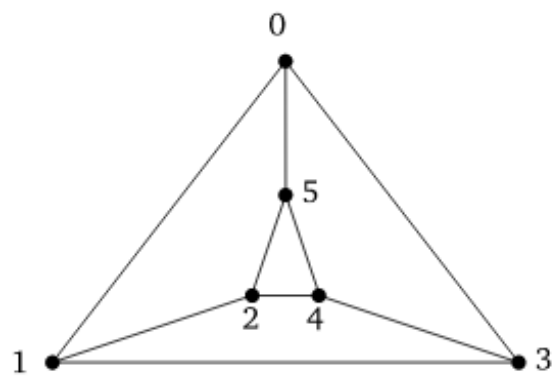
$P(x)$ – «x – четное число», $Q(x)$ – «x кратно 3». Сформулировать значение предиката $P(x) \wedge Q(x)$

№6

В графе 7 вершин, степени которых равны 1, 1, 2, 2, 2, 3, 3. Вычислить количество ребер в этом графе.

№7

Найти остовное дерево изображенного на рисунке графа.



4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Критерии оценки дифференцированного зачета	Оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
Отсутствие ошибок в работе, корректность оформления и вычислений. Работа выполнена в полном объеме. Без дополнительных пояснений (указаний) используются навыки и умения. Все материалы оформлены аккуратно и согласно указанным требованиям. Даются грамотные ответы на поставленные вопросы.	5	отлично
Работа выполнена в полном объеме. Навыки и умения, полученные при изучении дисциплины, не могут быть использованы без дополнительных пояснений. При оформлении работы допущены несущественные ошибки в расчетах и построении чертежей (ошибки при округлении чисел, отсутствие обозначений на чертежах и т.п.).	4	хорошо
Работа выполнена в полном объеме, но содержит грубые ошибки (например, неверное вычисление выборочного среднего, что повлекло неверные вычисления всех других параметров). Навыки и умения, полученные при изучении дисциплины, не могут быть использованы без длительных дополнительных пояснений. Показаны ограниченные знания предмета при ответе на вопросы.	3	удовлетворительно
Работа содержит принципиальные ошибки (перепутаны формулы, чертежи не соответствуют расчетам, нарушена последовательность выполнения вычислений и т.п.). Отсутствуют базовые школьные знания. Работа оформлена крайне небрежно. Показывается незнание предмета при	2	неудовлетворительно

Информационные источники для разработки комплекта КОС по учебной дисциплине

ЕН.02 ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА

(специальность 09.02.06 Сетевое и системное администрирование)

Основные источники

1. Гисин, В. Б. Дискретная математика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. Б. Гисин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 468 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-16754-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru>
2. Гашков, С. Б. Дискретная математика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. Б. Гашков, А. Б. Фролов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 530 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-17715-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru>
3. Каченовский М.И. и др. (под ред. Г.Н. Яковлева) Алгебра (в 2 частях). М.-Наука, 2021
4. Спирина М.С., Спирин П.А. Дискретная математика. – М.: ОИЦ «Академия», 2020.
5. Спирина М.С., Спирин П.А. Дискретная математика. Сборник задач с алгоритмами решений – М.: ОИЦ «Академия», 2020
6. Судоплатов, С. В. Дискретная математика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова. — 5-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 279 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11632-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru>

Дополнительные источники

1. Григорьев В.П. Сборник задач по высшей математике: учеб. пособие для студентов учред. СПО - М., Издательский центр «Академия», 2020
2. Пехлецкий И.Д. Математика: учеб. для студ. образовательных учреждений сред. проф. образования - Издательский центр «Академия», 2020
3. Образовательная платформа Юрайт urait.ru

Электронные издания (электронные ресурсы)

1. Информационный портал Национальная электронная библиотека (Режим доступа): URL: <http://нэб.рф>
2. Информационный портал Электронно-библиотечная система Znanium.com (Режим доступа): URL: <http://znanium.com/>
3. Информационный портал Электронная библиотека Юрайт (Режим доступа):

URL: <https://biblio-online.ru/>

4. Информационный портал Газета «Математика» издательского дома «Первое сентября». (Режим доступа): [URL:http://mat.1september.ru](http://mat.1september.ru) .

5. Информационный портал Математические этюды (Режим доступа): URL: <http://www.etudes>.

