

Министерство образования и молодежной политики Свердловской области  
Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
Свердловской области  
«Уральский радиотехнический колледж им. А.С. Попова»

УТВЕРЖДАЮ:  
Зам. директора по УМР  
\_\_\_\_\_ / С.Н. Меньшикова /  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

**Контрольно-оценочные средства**  
**по учебной дисциплине**  
**ЕН.02 ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА**

для специальности  
09.02.06 Сетевое и системное администрирование

Екатеринбург, 2023

**Разработчики:**

УРТК им. А.С.Попова  
(место работы)

преподаватель  
(занимаемая должность)

О.В. Алферьева  
(инициалы, фамилия)

\_\_\_\_\_  
(место работы)

\_\_\_\_\_  
(занимаемая должность)

\_\_\_\_\_  
(инициалы, фамилия)

**Рецензенты:**

УРТК им. А.С.Попова  
(место работы)

преподаватель  
(занимаемая должность)

Поликарпова С.В.  
(инициалы, фамилия)

УРТК им. А.С.Попова  
(место работы)

преподаватель  
(занимаемая должность)

Рогов А.Ю.  
(инициалы, фамилия)

**Рассмотрены цикловой методической комиссией «Естественнонаучных дисциплин»**

Протокол от « 31 » 08 \_\_\_\_\_ 2023 г. № 1 \_\_\_\_\_

Председатель ЦМК \_\_\_\_\_ О.В.Алферьева

## Содержание

1. Паспорт контрольно-оценочных средств .....	4
2. Оценка освоения учебной дисциплины .....	4
2.1 Формы и методы текущего контроля знаний и умений .....	4
2.2 Формы промежуточной аттестации .....	4
2.3 Контрольно-оценочные материалы для промежуточной аттестации по учебной дисциплине .....	5

## 1 ПАСПОРТ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

В результате освоения учебной дисциплины «ЕН.02 Дискретная математика» студент должен обладать предусмотренными ФГОС по специальности СПО 09.02.06 Сетевое и системное администрирование, базовой подготовки следующими умениями, знаниями, которые способствуют формированию общих и профессиональных компетенций:

- применять логические операции, формулы логики, законы алгебры логики;
- выполнять операции над множествами;
- применять методы криптографической защиты информации;
- строить графы по исходным данным.
- знать понятия функции алгебры логики, представление функции в совершенных нормальных формах, многочлен Жегалкина;
- знать основные классы функций, полноту множества функций, теорему Поста;
- знать основные понятия теории множеств;
- знать элементы теории отображений и алгебры подстановок;
- знать основы алгебры вычетов и их приложение к простейшим криптографическим шифрам;
- знать метод математической индукции;
- знать алгоритмическое перечисление основных комбинаторных объектов;
- знать основные понятия теории графов, характеристики графов, Эйлеровы и Гамильтоновы графы, плоские графы, деревья, ориентированные графы, бинарные деревья;
- знать элементы теории автоматов.

В процессе аттестации по учебной дисциплине осуществляется комплексная проверка умений и знаний, а в ходе текущего контроля, также динамика формирования общих компетенций.

Промежуточная аттестация по учебной дисциплине проводится в формах предусмотренных учебным планом основной профессиональной образовательной программы специальности.

## 2 ОЦЕНКА ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1 Формы и методы текущего контроля знаний и умений

В ходе текущего контроля знаний и умений по учебной дисциплине применяются следующие формы и методы контроля и оценки:

- Тестирование.
- Выполнение из защита практических работ по темам в форме проверки совпадения результатов расчетов и ответов на вопросы.

Задания, используемые для проведения текущего контроля, отражаются в методических разработках для практических, самостоятельных и контрольных работ. Конкретный перечень мероприятий текущего контроля отражается в календарно-тематическом плане учебной дисциплины.

### 2.2 Формы промежуточной аттестации

Предметом оценки освоения учебной дисциплины являются умения и знания.

Промежуточная аттестация по учебной дисциплине осуществляется в следующих формах:

Таблица 1- Запланированные формы промежуточной аттестации

<b>№ семестра</b>	<b>Формы промежуточной аттестации</b>
3	<i>Экзамен</i>

### **2.3 Контрольно-оценочные материалы для промежуточной аттестации по учебной дисциплине**

В 3 учебном семестре, для подготовки к промежуточной аттестации по учебной дисциплине, студенту выдаются контрольно-оценочные материалы. Для проведения промежуточной аттестации по учебной дисциплине в форме экзамена составляются экзаменационные билеты.

**Порядок, условия проведения и содержание экзамена  
по учебной дисциплине ЕН.02 ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА  
Специальность 09.02.06 Сетевое и системное администрирование,  
Семестр 3**

**Формы контроля:** письменное решение задач, устный опрос

**Последовательность и условия выполнения задания:**

**Последовательность и условия выполнения задания:**

1. Компьютерное тестирование.
2. Решение задач из экзаменационного билета.
3. Устный ответ на теоретический вопрос билета.
4. Устный опрос на знание основных формул и определений.

**Вы можете воспользоваться:** -

**Максимальное время выполнения задания** – 25 минут тестирование и 20 минут решение задач билета.

**Теоретические вопросы**

1. Определение высказывания. Конъюнкция, дизъюнкция, строгая дизъюнкция, эквиваленция, импликация, отрицание высказываний, их определения и таблицы истинности.
2. Законы алгебры логики (коммутативный, ассоциативный, дистрибутивный законы, закон исключенного третьего, закон противоречия, закон идемпотентности, закон поглощения, закон двойного отрицания, законы действия с константами, закон де Моргана). Уметь доказывать.
3. Понятие булевой функции. Булевы функции одной и двух переменных.
4. Совершенные дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы (СДНФ и СКНФ). Методика представления булевой функции в виде совершенной дизъюнктивной нормальной формы (СДНФ) и совершенной конъюнктивной нормальной формы (СКНФ).
5. Минимизация СДНФ и СКНФ с помощью карт Карно. Правила объединения единиц (нулей) в контуры.
6. Предикаты. Операции над предикатами. Кванторные операции над предикатами.
7. Понятие множества, пустого множества, универсума. Графическое изображение множеств (диаграммы Эйлера-Венна).
8. Способы задания множеств.
9. Сравнение множеств. Подмножество множества.
10. Операции над множествами (объединение, пересечение, дополнение, разность, симметрическая разность) и их связь с логическими операциями.
11. Мощность множества. Принцип включения-исключения.
12. Декартово (прямое) произведение множеств. Декартова степень множества.
13. Отношения на множествах. Бинарное отношение.
14. Свойства бинарных отношений на множестве (рефлексивное, симметричное, транзитивное, полное).
15. Представление отношений в ЭВМ, матрица отношения.
16. Неориентированный граф. Смежность и инцидентность вершин и ребер. Степень вершины. Висячая и изолированная вершина. Кратные ребра. Петля.
17. Маршруты, цепи, циклы, длина маршрута, расстояние между вершинами.
18. Ориентированный граф (орграф). Дуга, контур. Степени входа и выхода вершин.
19. Плоские графы.
20. Связность графов. Компоненты связности. Мост.

21. Эйлеров граф. Критерий эйлеровости графов.
22. Взвешенный граф. Матрица весов.
23. Гамильтонов граф. Гамильтонов цикл в графе.
24. Полный граф. Свойства полного графа.
25. Задание графа матрицей смежности.
26. Задание графа матрицей инцидентности.
27. Подграф. Остовный подграф.
28. Дерево. Дерево с корнем. Двоичное дерево.
29. Минимальное остовное дерево. Алгоритм Прима. Жадный алгоритм.
30. Кратчайший путь между вершинами. Алгоритм Дейкстры.
31. Метод математической индукции.
32. Понятие автомата.

### Типовые практические задания

1. Выберите высказывания, которые являются истинными, если высказывание  $P$  – истинно, а высказывание  $Q$  – ложно?

$$P \wedge Q, P \vee Q, P \rightarrow Q, P \leftrightarrow Q.$$

2. Выберите высказывания, которые являются истинными, если высказывания  $P$  и  $Q$  ложны?

$$P \vee Q, P \wedge Q, Q \rightarrow P, P \leftrightarrow Q.$$

3. Выберите высказывания, которые являются истинными, если высказывания  $P$  и  $Q$  истинны?

$$P \wedge Q, P \vee Q, Q \rightarrow P, P \oplus Q.$$

4. Составьте таблицу истинности для функции, найти ее СДНФ и СКНФ, минимизировать полученные СДНФ и СКНФ с помощью карт Карно:

$$f(x_1, x_2, x_3) = (\overline{x_3} \rightarrow x_2) \oplus x_1$$

5. Составьте таблицу истинности для функции, найти ее СДНФ и СКНФ, МДНФ и МКНФ:

$$f(x_1, x_2, x_3, x_4) = \left( \overline{x_1 + x_3} \cdot x_2 \right) \leftrightarrow \overline{x_4}$$

6. Для функции  $f(x_1, x_2, x_3, x_4) = (0100110001 \ 111111)$  найти СДНФ и СКНФ, минимизировать полученные СДНФ и СКНФ с помощью карт Карно.

7. Для функции  $f(x_1, x_2, x_3) = (11010110)$  найти СДНФ и СКНФ, МДНФ и МКНФ.

8. Формализуйте высказывание «Если мало спать и пить много кофе, то наутро будет болеть голова», найдите СДНФ и СКНФ, минимизировать полученные СДНФ и СКНФ с помощью карт Карно.

9. Запишите с помощью формулы логики высказывания «Импликация высказываний  $A$  и  $B$  примет значение «ложь», тогда и только тогда, когда высказывание  $A$  примет значение «истина» и высказывание  $B$  примет значение «ложь», найдите СДНФ и СКНФ, МДНФ и МКНФ.

10. Пусть  $P(x)$  — предикат: «число  $x$  — делится на два». Выразите словами высказывания  $\exists x P(x)$ ,  $\forall x P(x)$ .

11. Определить, истинными или ложными являются высказывания, построенные из предикатов:

- a)  $P(7) \vee Q(5, 2)$ ,

- b)  $\forall x P(x)$ ,

- c)  $\exists x \overline{P(x)}$ ,

- d)  $\forall x R(x, \text{право}),$   
 e)  $\exists y R(\text{ИвановАА.}, y),$

где

$P(x)$ :  $x$  – отрицательное число,

$Q(x,y)$ :  $x > y$  ( $x$  и  $y$  числа),

$R(x,y)$  : студент  $x$  изучает дисциплину  $y$ .

12.  $Q(x,y)$ : студент  $x$  учится в колледже  $y$ . Запишите на естественном языке высказывания и определите их истинность:

- a)  $\exists x \exists y Q(x, y),$   
 b)  $\exists x \forall y Q(x, y),$   
 c)  $\forall x \exists y Q(x, y),$   
 d)  $\forall x \forall y Q(x, y),$   
 e)  $\exists y \forall x Q(x, y),$   
 f)  $\forall y \exists x Q(x, y).$

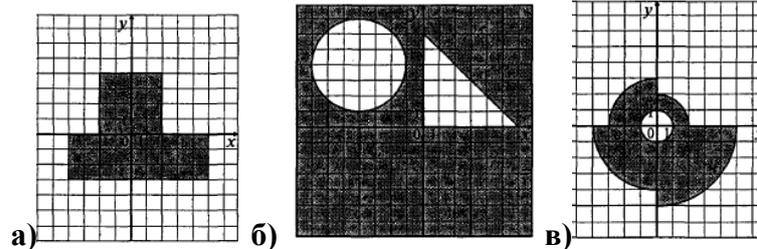
13. Определите значение истинности выражения:

- a) **(NOT (Истина AND Ложь) OR (NOT Истина) ) XOR Истина**  
 b) **NOT ( (Истина XOR Ложь) AND (Истина OR Истина) )**

14. Определите значение истинности выражения **(( $x \neq 3$ ) OR ( $x > 6$ )) AND (NOT ( $x \leq 4$ ))** при заданных значениях переменной:

- a) при  $x = 5$   
 b) при  $x = 4$   
 c) при  $x = 2$

15. Составьте логическое выражение, которое примет значение true, если точка с координатами  $(x,y)$  попадет в закрашенную область, значение false, если не попадет: координатами  $(x,y)$  попадет в закрашенную область, значение false, если не попадет:



16. Упростить  $C \wedge \bar{A} \wedge \overline{(A \vee B)}$  с помощью законов логики. Сделать проверку с помощью таблиц истинности.

17. Упростить  $\left( \overline{(x \wedge \bar{y})} \vee \bar{y} \right) \wedge x$  с помощью законов логики. Сделать проверку с помощью таблиц истинности.

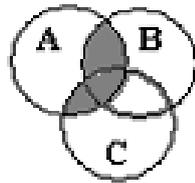
18. Упростить  $\overline{(x \vee y \wedge x)} \vee (\bar{x} \wedge y)$  с помощью законов логики. Сделать проверку с помощью таблиц истинности.

19. Даны два множества  $A = \{\clubsuit, \heartsuit, \spadesuit\}$ ,  $B = \{\heartsuit, \diamondsuit, \bullet\}$ . Что представляет собой множества  $A \setminus B$ ,  $A \cup B$ ,  $A \cap B$ ,  $B \setminus A$ ,  $B \Delta A$ ?

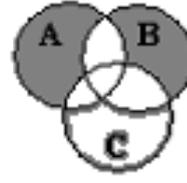
20. Найдите  $(B \cup A) \setminus C$ ,  $A \cap (B \setminus C)$ ,  $(C \cap A) \Delta B$ , если  $A = \{x \mid 0 \leq x < 3\}$ ,  $B = \{x \mid 1 < x < 5\}$ ,  $C = \{x \mid -2 \leq x \leq 1,5\}$ .

21.  $A=[-2,4], B=(0,3), C=[2,7), D=[1,5)$ . Найти  $(B \setminus D) \setminus C, (A \cap B) \cup C$ .

22. Три множества  $A, B$  и  $C$  изображены кругами Эйлера. Запишите множество, которое соответствует закрашенной области:



a)



b)

23. Изобразите множества кругами Эйлера:

a)  $C \cup (A \cap B)$ , если  $A \cap B \neq \emptyset, A \cap C \neq \emptyset, C \cap B \neq \emptyset$ ;

b)  $C \setminus (A \cup B)$ , если  $A \cap B = \emptyset, A \cap C \neq \emptyset, C \cap B \neq \emptyset$ ;

c)  $(A \cap B) \setminus C$ , если  $A \cap B \neq \emptyset, A \cap C \neq \emptyset, C \cap B \neq \emptyset$ .

24. Определите мощность множества  $A = \{x \mid x \in \mathbb{N} \wedge |x| < 6\}$ .

25. Из 105 опрошенных человек 38 любят смотреть по телевизору фильмы ужасов, 29 – мелодрамы, 65 – комедии, смотрят фильмы ужасов или мелодрамы – 56, смотрят комедии или мелодрамы – 81, смотрят фильмы ужасов или комедии – 91, не смотрят телевизор вообще 4 человека. Сколько человек смотрят только комедии?

26. На экзамене по дискретной математике из 45 человек группы первое задание выполнили 17 человек, второе – 20, третье – 20, первое и второе – 5, второе и третье – 7, первое и третье – 6, все три – 4. Сколько студентов не выполнили ни одного задания?

27. Пусть  $A = \{1, 2, 3\}, B = \{0, 1\}$ . Найдите  $A \times B, A^2, B^2$ .

28. Пусть  $A = \{1, 2, 3, 4\}, R \subset A^2, R = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ . По матрице отношения  $R$ ,

запишите отношение  $R$  перечислением пар, изобразите отношение графом. Определите свойства отношения.

29. Пусть  $A = \{1, 2, 3, -1\}, R \subset A^2, R = \{(a, b) \mid a \cdot b < 0\}$ . Задайте отношение  $R$  перечислением пар, постройте матрицу отношения, изобразите отношение графом. Определите свойства отношения.

30. Определите свойства отношения  $R$ , если  $R \subset A^2, A$  – множество всех людей,  $R = \{(x, y) \mid x - \text{сестра } y\}$ .

31. Дан граф:

а) Укажите степени вершин;

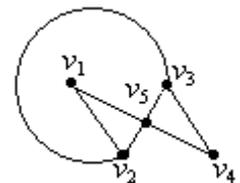
б) Найдите расстояния между вершинами  $V_3$  и  $V_2$ ;

в) Составьте цепь и простую цепь, соединяющие  $V_2$  и  $V_3$ ;

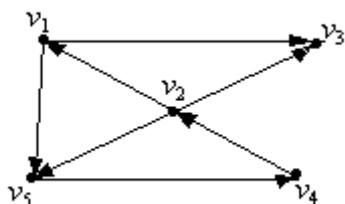
г) Составьте цикл, содержащий  $V_4$ ;

д) Определите вид данного графа (является ли граф связным, ориентированным, эйлеровым, гамильтоновым, полным, деревом);

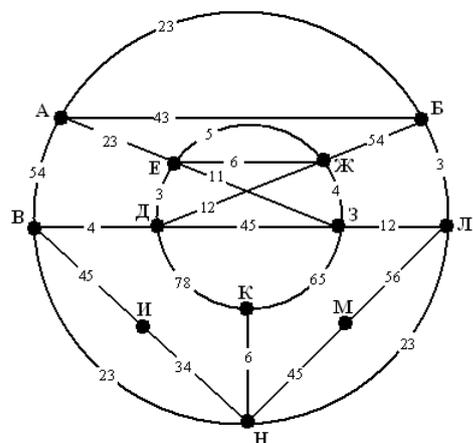
е) Составьте для него матрицу смежности и матрицу инцидентности.



32. Составьте матрицу смежности и матрицу инцидентности для ориентированного графа:



33. Найдите минимальное остовное дерево и его вес графа. Найдите кратчайший маршрут между вершинами А и Л с помощью алгоритма Дейкстры.



### Методика и критерии оценки

Оценка за экзамен выставляется при условии, что сданы тест, задачи и устный опрос.  
 Общая оценка за экзамен выставляется как среднее арифметическое трех оценок за тест, задачи и устный опрос. В случае получения оценки «неудовлетворительно» хотя бы по одному из пунктов, за экзамен выставляется общая оценка «неудовлетворительно».

Оценка	Показатели и критерии		
	Тестирование	Решение практических заданий	Ответы на вопросы
<b>Отлично</b>	96–100 баллов	<u>Оба задания решены верно</u> , записи оформлены логично, грамотно, аккуратно	Студент легко ориентируется в материале, даёт чёткие определения, формулирует свойства, приводит примеры, знает применение понятий, речь грамотная
<b>Хорошо</b>	80–95 баллов	<u>Оба задания решены верно</u> , но допущены отдельные неточности в записи решения	Студент знает определения понятий, их применение, но допустил 1-2 неточности в формулировках, не полно раскрыл применение понятий
<b>Удовлетворительно</b>	70–79 баллов	<u>Оба задания решены</u> , при этом студент, допустил неточности в решении, арифметические ошибки	Студент допустил более 2-х неточностей в определении понятий, затрудняется привести примеры, не знает применение хотя бы одного понятия
<b>Неудовлетворительно</b>	менее 70 баллов	В отведённое время решено одно задание или не решено ни одного задания	Студент имеет бессистемные знания, допускает ошибки в определении понятий, искажающие их смысл, или отказался от ответа

Преподаватель: О.В. Алферьева

Рецензенты: Поликарпова С.В., преподаватель дисциплины «Основы архитектуры, устройство и функционирование вычислительных систем».

Рецензенты: Рогов А.Ю. преподаватель дисциплины «Основы алгоритмизации и программирования».