

**Перечень теоретических и практических заданий к экзамену  
по ЕН.02 Дискретная математика с элементами  
математической логики  
(2 курс, 3 семестр 2024-2025 уч. г.)**

**Форма контроля:** Письменный опрос (Опрос)

**Описательная часть:** По выбору выполнить 1 теоретическое задание и 1 практическое задание

**Перечень теоретических заданий:**

**Задание №1**

Перечислите равносильности, выражающие основные законы алгебры логики.

Оценка	Показатели оценки
5	дан верный ответ;
4	дан ответ с недочетами;
3	дан ответ с ошибкой.

**Задание №2**

Доказать равенство, используя свойства операций над множествами.

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

Оценка	Показатели оценки
5	дан верный ответ;
4	дан ответ с недочетом;
3	дан ответ с ошибкой.

**Задание №3**

Доказать равенство, используя свойства операций над множествами.

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

Оценка	Показатели оценки
5	дан верный ответ;
4	дан ответ с недочетами;
3	дан ответ с ошибкой.

#### Задание №4

Для следующих множеств  $A=(-\infty;1] \cup [2;4] \cup [5;+\infty)$ ,  $B=(-1;2) \cup [3;5] \cup [6;+\infty)$  и универсального множества  $X=\mathbb{R}$  найдите множества  $A \cap B$ ,  $A \cup B$ ,  $A \setminus B$ ,  $B \setminus A$ ,  $\neg A$ ,  $\neg B$ . Запишите декартово произведение множеств  $A$  и  $B$ .

Оценка	Показатели оценки
5	дан верный ответ;
4	дан ответ с недочетами;
3	дан ответ с ошибкой.

#### Задание №5

Сформулировать определение множества, универсального множества, конечного множества. Приведите примеры.

Оценка	Показатели оценки
5	дан верный ответ;
4	дан ответ с недочетами;
3	дан ответ с ошибкой.

#### Задание №6

Сформулируйте определение конъюнкции и таблицы истинности. Приведите примеры.

Оценка	Показатели оценки
5	дан верный ответ;
4	дан ответ с недочетами;
3	дан ответ с ошибкой.

#### Задание №7

Дать определение тавтологии. Привести пример.

Оценка	Показатели оценки
5	дан верный ответ;
4	дан ответ с недочетами;
3	дан ответ с ошибкой.

#### Задание №8

Сформулировать определение дискретной математики.

Оценка	Показатели оценки
5	дан верный ответ;
4	дан ответ с недочетами;
3	дан ответ с ошибкой.

### Задание №9

Дать определение тавтологии. Привести пример.

Оценка	Показатели оценки
5	дан верный ответ;
4	дан ответ с недочетами;
3	дан ответ с ошибкой.

### Задание №10

Сформулируйте определение дизъюнкции и таблицы истинности. Приведите примеры.

Оценка	Показатели оценки
5	дан верный ответ;
4	дан ответ с недочетами;
3	дан ответ с ошибкой.

### Задание №11

Сформулируйте определение нормальной формы, конъюнктивной нормальной формы. Приведите примеры.

Оценка	Показатели оценки
5	дан верный ответ;
4	дан ответ с недочетами;
3	дан ответ с ошибкой.

### Задание №12

Сформулировать определение полинома Жегалкина. Записать способы нахождения полинома Жегалкина.

Оценка	Показатели оценки
--------	-------------------

5	дан верный ответ;
4	дан ответ с недочетами;
3	дан ответ с ошибкой.

### Задание №13

Сформулируйте определение: булевой функции; минимизации булевых функций; нормальной формы.

Оценка	Показатели оценки
5	дан верный ответ;
4	дан ответ с неточностями;
3	дан ответ с ошибкой.

### Задание №14

Сформулируйте определение нормальной формы, дизъюнктивной нормальной формы. Приведите примеры.

Оценка	Показатели оценки
5	дан верный ответ;
4	дан ответ с недочетами;
3	дан ответ с ошибкой.

### Задание №15

Сформулировать определение карт Карно. Привести пример.

Оценка	Показатели оценки
5	дан верный ответ;
4	дан ответ с недочетами;
3	дан ответ с ошибкой.

### Задание №16

Сформулировать определение предиката, посылки, заключения.

Оценка	Показатели оценки
5	дан верный ответ;

4	дан ответ с недочетами;
3	дан ответ с ошибкой.

### Задание №17

Сформулировать определение умозаключения. Запишите их виды. Привести пример.

Оценка	Показатели оценки
5	дан верный ответ;
4	дан ответ с недочетами;
3	дан ответ с ошибкой.

### Задание №18

Кратко охарактеризовать метод математической индукции.

Доказать методом математической индукции, что  $1+3+5+\dots+(2n-1)=n^2$

Оценка	Показатели оценки
5	дан верный ответ;
4	дан ответ с недочетами;
3	дан ответ с ошибкой.

### Задание №19

Сформулировать определение умозаключения. Запишите их виды. Привести пример.

Оценка	Показатели оценки
5	дан верный ответ;
4	дан ответ с недочетами;
3	дан ответ с ошибкой;

### Задание №20

Доказать равенство, используя свойства операций над множествами.

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

Оценка	Показатели оценки
5	дан верный ответ;

4	дан ответ с недочетами;
3	дан ответ с ошибкой.

### Задание №21

Доказать равенства, используя свойства операций над множествами.

а)  $(A \setminus C) \cup (B \setminus C) = (A \cup B) \setminus C$ ;

б)  $(A \cap B) \setminus (A \cap C) = A \cap (B \setminus C)$ .

Оценка	Показатели оценки
5	дан верный ответ;
4	дан ответ с недочетами;
3	дан ответ с ошибкой.

### Задание №22

Доказать равенство, используя свойства операций над множествами.

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

Оценка	Показатели оценки
5	дан верный ответ;
4	дан ответ с недочетами;
3	дан ответ с ошибкой.

### Задание №23

Сформулируйте определение графа, его точек и линий.

Оценка	Показатели оценки
5	дан верный ответ;
4	дан ответ с недочетами;
3	дан ответ с ошибкой.

### Задание №24

Сформулируйте определение неориентированного графа, его точек и линий.

Оценка	Показатели оценки
--------	-------------------

5	дан верный ответ;
4	дан ответ с недочетами;
3	дан ответ с ошибкой.

### Задание №25

Сформулируйте определение графа, ориентированного графа.

Оценка	Показатели оценки
5	дан верный ответ;
4	дан ответ с недочетами;
3	дан ответ с ошибкой.

### Перечень практических заданий:

#### Задание №1

Доказать равносильность формул

$$1. ((A \vee B) \& (A \vee C) \& (B \vee D) \& (C \vee D)) \equiv ((A \vee D) \& (B \vee C))$$

$$2. \overline{A \& B \vee B} \rightarrow \overline{A \& \bar{B}} \leftrightarrow \bar{A}$$

Оценка	Показатели оценки
5	дано верное решение;
4	дано решение с недочетами;
3	дано решение с ошибкой.

#### Задание №2

Доказать равносильность двух данных формул:

$$U = xz \vee xy \vee xz \quad U = \bar{x} \bar{z} \vee xy \vee x\bar{z}$$

$$B = z \rightarrow xy \quad B = z \rightarrow xy$$

Оценка	Показатели оценки
5	дан верный ответ;
4	дан ответ с недочетами;
3	дан ответ с ошибкой.

### Задание №3

С помощью равносильных преобразований упростите формулу.

$$(X \wedge Z \rightarrow Y \wedge Z) \rightarrow (Y \rightarrow Z)$$

Оценка	Показатели оценки
5	дано верное решение;
4	дано решение с неточностями;
3	дано решение с ошибкой.

### Задание №4

Найти отрицание формулы

$$1. \overline{A \vee B \& D \& C \rightarrow (B \& C \& A \& B \leftrightarrow C \vee D \& A)}$$

$$2. \overline{A \& B \vee B \rightarrow A \& \bar{B} \leftrightarrow \bar{A}}$$

Оценка	Показатели оценки
5	дано верное решение;
4	решение найдено с недочетами;
3	решение найдено с ошибкой.

### Задание №5

Доказать равносильность формул



$$1. (\bar{X} \vee \bar{Y} \& Z) \rightarrow ((X \rightarrow Y) \rightarrow ((Y \rightarrow Z) \rightarrow \bar{X})) \equiv (X \rightarrow Y) \rightarrow (\bar{Y} \rightarrow \bar{X})$$

$$2. \overline{((X \vee \bar{Y}) \& Y) \& (\bar{X} \& Y)} \equiv \bar{Y}$$

Оценка	Показатели оценки
5	дано верное решение;
4	дано решение с недочетами;
3	дано решение с ошибкой.

### Задание №6

Записать высказывание в виде формул логики высказываний.

1. Адвокат может просить либо удовлетворить иск полностью или частично, либо отказать в удовлетворении, либо прекратить производство по делу, либо оставить иск без рассмотрения.

2. Гражданину РФ начисляется пенсия, если он достиг пенсионного возраста и имеет необходимый стаж работы.

Оценка	Показатели оценки
5	дано верное решение;
4	дано решение с недочетами;
3	дано решение с ошибкой.

### Задание №7

Найти отрицание формулы

$$1. \overline{X \vee (Y \leftrightarrow \bar{Z})};$$

$$2. \overline{(X \wedge \bar{Y}) \vee (\bar{Z} \rightarrow Y)};$$

Оценка	Показатели оценки
5	дано верное решение;
4	дано решение с недочетами;
3	дано решение с ошибкой.

### Задание №8

Доказать равносильность формул

1.  $(X \& Y \& Z) \vee (X \& Y \& \bar{Z}) \vee (X \& \bar{Y} \& Z) \vee (X \& \bar{Y} \& \bar{Z}) \equiv X$

2.  $(X \& \bar{Y}) \vee (X | Y) \equiv X | Y$

Оценка	Показатели оценки
5	дано верное решение;
4	дано решение с недочетами;
3	дано решение с ошибкой.

### Задание №9

Доказать равносильность формул

1.  $X \& \bar{Y} \vee \bar{X} \& Y \& Z \vee (\bar{X} \downarrow \bar{Z}) \equiv X \& \bar{Y} \vee Y \& Z$

2.  $X \rightarrow (Y \rightarrow Z) \equiv (\bar{X} | \bar{Z}) \& (Y \vee Z)$

Оценка	Показатели оценки
5	дано верное решение;
4	дано решение с недочетами;
3	дано решение с ошибкой.

### Задание №10

Найти отрицание формулы

1.  $\overline{\bar{A} \vee B \rightarrow B \rightarrow \bar{A} \& \bar{B} \vee (A \downarrow B)}$

2.  $\overline{(\bar{A} \& \bar{B} \vee (\bar{C} \& B \& \bar{A} \vee A \& \bar{C}) \rightarrow A \& C)}$

Оценка	Показатели оценки
5	решение найдено верно;

4	решение найдено с недочетами;
3	решение найдено с ошибкой.

### Задание №11

Записать высказывание в виде формул логики высказываний.

1. Если переходишь улицу, то сначала оглянись направо и налево.
2. Если рассмотренная в судебном заседании совокупность доказательств не убедила судей в виновности или невиновности подсудимого, то ими может быть принято решение об отправлении этого дела на следствие.

Оценка	Показатели оценки
5	дано верное решение;
4	дано решение с недочетами;
3	дано решение с ошибкой.

### Задание №12

Решить задачу. Записать краткую запись задачи, изобразить с помощью диаграмм Эйлера-Вена, записать решение.

Каждый из 35 шестиклассников является читателем, по крайней мере, одной из двух библиотек: школьной и районной. Из них 25 человек берут книги в школьной библиотеке, 20 – в районной. Сколько шестиклассников являются читателями обеих библиотек?

Оценка	Показатели оценки
5	дано верное решение;
4	дано решение с недочетами;
3	дано решение с ошибкой.

### Задание №13

Решить задачу. Записать краткую запись задачи, изобразить с помощью диаграмм Эйлера-Вена, записать решение.

В трех группах 70 студентов. Из них 27 занимаются в драмкружке, 32 поют в хоре, 22 увлекаются спортом. В драмкружке 10 студентов из хора, в хоре 6 спортсменов, в драмкружке 8 спортсменов; 3 спортсмена посещают и драмкружок и хор. Сколько студентов не поют в хоре, не увлекаются спортом и не занимаются в драмкружке? Сколько студентов заняты только спортом?

Оценка	Показатели оценки

5	дано верное решение;
4	дано решение с недочетами;
3	дано решение с ошибкой.

#### Задание №14

Решить задачу. Записать краткую запись задачи, изобразить с помощью диаграмм Эйлера-Вена, записать решение.

1. В классе 25 человек. Ученики этого класса посещают математический, физический и химический кружки, причем математический кружок посещают 12 человек, физический - 8 человек, химический - 7. Кроме того, известно, что 3 человека посещают все три кружка, 7 человек - и математический и физический, 4 и математический и химический, 2 - и физический и химический. Сколько учеников класса не посещают никаких кружков?

Оценка	Показатели оценки
5	решение найдено верно;
4	решение найдено с недочетами;
3	решение найдено с ошибкой.

#### Задание №15

Минимизировать булеву функцию с помощью карт Карно

$$f_1 = \overline{x_1} \cdot \overline{x_2} \cdot (x_3 \vee \overline{x_1} \cdot x_4)$$

Оценка	Показатели оценки
5	дано верное решение;
4	дано решение с недочетами;
3	дано решение с ошибкой.

#### Задание №16

Решить задачу. Записать краткую запись задачи, изобразить с помощью диаграмм Эйлера-Вена, записать решение.

В трех группах 70 студентов. Из них 27 занимаются в драмкружке, 32 поют в хоре, 22 увлекаются спортом. В драмкружке 10 студентов из хора, в хоре 6 спортсменов, в драмкружке 8 спортсменов; 3 спортсмена посещают и драмкружок и хор. Сколько студентов не поют в хоре, не увлекаются спортом и не занимаются в драмкружке? Сколько студентов заняты только спортом?

Оценка	Показатели оценки
--------	-------------------

5	дано верное решение;
4	дано решение с недочетами;
3	дано решение с ошибкой.

### Задание №17

Проверить справедливость равенства  $A \times (B \cap C) = (A \times (B \cup C)) \setminus (A \times (B \Delta C))$  для множеств  $A = \{1;2\}, B = \{2;3\}, C = \{1;3\}$ .

Оценка	Показатели оценки
5	дано верное решение;
4	дано решение с недочетами;
3	дано решение с ошибкой.

### Задание №18

Построить таблицу истинности для функции  $f(x, y, z) = \overline{x \vee y} \Leftrightarrow z$ , найти СДНФ, упростить ее. Представить функцию в виде многочлена Жегалкина.

Оценка	Показатели оценки
5	дано верное решение;
4	дано решение с недочетами;
3	решение найдено с ошибкой.

### Задание №19

Решить задачу. Записать краткую запись. Изобразить на кругах Эйлера. В группе обучаются 25 студентов. После сдачи экзаменационной сессии 4 студента имеют задолженность только по математическому анализу, 4 – только по физике и 3 – только по дискретной математике. и математический анализ и физику нужно пересдавать 3 студентам, математический анализ и дискретную математику – 2 студентам, физику и дискретную математику – 2 студентам. Один студент в группе имеет долг по всем этим предметам. Скольким студентам пересдачи по этим предметам не потребовались?

Оценка	Показатели оценки
5	дано верное решение;
4	дано решение с недочетами;
3	дано решение с ошибкой.

### Задание №20

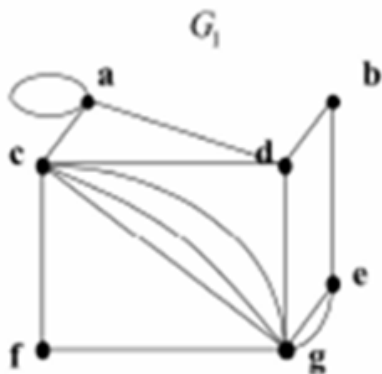
Граф G задан матрицей смежности. Построить граф. Найти матрицу инцидентности и указать степени вершин.

$$A(\overline{G}_2) = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

Оценка	Показатели оценки
5	дано верное решение;
4	дано решение с недочетами;
3	дано решение с ошибкой.

### Задание №21

Дан граф G. Найти матрицу смежности, матрицу инцидентности и указать степени вершин.



Оценка	Показатели оценки
5	дан верный ответ;
4	дан ответ с недочетами;
3	дан ответ с ошибкой.

### Задание №22

Граф G задан списком ребер (каждый элемент списка – это тройка чисел: номера двух смежных вершин и вес ребра, их соединяющего). Требуется а) Нарисовать граф G. б) Найти степенную

последовательность графа G. в) Найти матрицу смежности графа G. г) Обозначить ребра и найти матрицу инцидентности графа.

(1,2,4), (1,3,7), (1,6,1), (2,4,8), (2,5,2), (3,5,3), (3,7,8), (3,7,2), (4,5,1), (4,6,5), (4,7,3), (6,3,1).

Оценка	Показатели оценки
5	дано верное решение;
4	дано решение с недочетом;
3	дано решение с ошибкой.

### Задание №23

Пусть оргграф задан матрицей смежности. Постройте изображение графа, укажите степени вершин. Найти матрицу инцидентности этого графа.

V	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>	V <sub>4</sub>	V <sub>5</sub>	V <sub>6</sub>
V <sub>1</sub>	0	1	0	0	1	1
V <sub>2</sub>	1	0	1	0	1	0
V <sub>3</sub>	0	1	2	0	0	0
V <sub>4</sub>	0	0	0	2	0	0
V <sub>5</sub>	1	1	0	0	0	1
V <sub>6</sub>	1	0	0	0	1	0

Оценка	Показатели оценки
5	дано верное решение;
4	дано решение с недочетами;
3	дано решение с ошибкой.

### Задание №24

Граф G задан списком ребер (каждый элемент списка – это тройка чисел: номера двух смежных вершин и вес ребра, их соединяющего). Требуется а) Нарисовать граф G. б) Найти степенную последовательность графа G. в) Найти матрицу смежности графа G. г) Обозначить ребра и найти матрицу инцидентности графа.

(1,4,5), (1,5,3), (1,6,1), (1,8,4), (2,3,6), (2,6,3), (3,8,2), (4,5,1), (4,6,5), (4,7,4), (6,7,7).

Оценка	Показатели оценки
5	дано верное решение;
4	дано решение с недочетами;

3	дано решение с ошибкой.
---	-------------------------

### Задание №25

Граф  $G$  задан списком ребер (каждый элемент списка – это тройка чисел: номера двух смежных вершин и вес ребра, их соединяющего). Требуется а) Нарисовать граф  $G$ . б) Найти степенную последовательность графа  $G$ . в) Найти матрицу смежности графа  $G$ . г) Обозначить ребра и найти матрицу инцидентности графа.

(1,3,4), (1,5,7), (1,7,1), (2,5,8), (2,6,2), (3,4,3), (3,6,8), (3,7,2), (4,6,1), (4,7,5), (4,8,3), (6,8,1).

Оценка	Показатели оценки
5	дано верное решение;
4	дано решение с недочетами;
3	дано решение с ошибкой.