

**БАЗА ЗАДАЧ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ЭЛЕМЕНТЫ
МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ЛОГИКИ»**

Содержание:

1. Логика высказываний.....	2
2. Элементы логики предикатов.....	7

ЛОГИКА ВЫСКАЗЫВАНИЙ

1. Построить таблицу истинности для следующих формул и определить вид каждой формулы:

$$1.1 (A \& B \& \bar{B}) \vee (B \& \bar{C})$$

$$1.6 (\bar{A} \& B \& \bar{B}) \vee (B \& \bar{C})$$

$$1.2 (B \& A \& \bar{C}) \vee (B \& \bar{A})$$

$$1.7 (B \& A \& \bar{C}) \vee (B \rightarrow \bar{A})$$

$$1.3 (\overline{A \& B}) \vee (B \& \bar{C})$$

$$1.8 (\bar{B} \& A) \vee (\overline{B \& C})$$

$$1.4 (A \vee B) \vee (\overline{B \& C})$$

$$1.9 (B \& A \& \bar{C}) \vee (\overline{B \rightarrow \bar{A}})$$

$$1.5 (B \& A) \vee (\overline{B \& C})$$

$$1.10 (\overline{A \& B}) \vee (\overline{B \rightarrow \bar{C}})$$

2. Установить эквивалентность формул с помощью таблицы истинности:

$$2.1 \overline{A \leftrightarrow B} \text{ и } \bar{A} \leftrightarrow \bar{B}$$

$$2.2 \bar{A} \vee \bar{B} \text{ и } A \rightarrow B$$

3. Упростить логическое выражение:

$$3.1 A \wedge B \wedge \bar{A} \wedge B \vee B$$

$$3.2 (A \vee B) \wedge (\bar{A} \vee \bar{B})$$

$$3.3 A \vee A \wedge B \vee A \wedge C$$

$$3.4 A \vee \bar{A} \wedge B \vee \bar{A} \wedge C$$

$$3.5 A \wedge (A \vee B \vee C)$$

$$3.6 A \wedge B \vee \bar{B} \vee \bar{A} \wedge B$$

$$3.7 (\bar{A} \vee B) \wedge \bar{C} \wedge (C \vee A \wedge \bar{B})$$

$$3.8 \bar{A} \wedge \bar{C} \vee A \wedge B \vee \bar{A} \wedge C \vee A \wedge \bar{B}$$

$$3.9 A \wedge (\bar{B} \wedge \bar{C} \vee B \wedge C) \vee A \wedge (B \wedge \bar{C} \vee \bar{B} \wedge C)$$

$$3.10 A \wedge (\overline{B \vee C})$$

$$3.11 \overline{A \vee B} \vee \overline{A \vee B} \vee A \wedge B$$

$$3.12 A \vee (\overline{A \vee B}) \vee A \wedge B$$

$$3.13 \overline{A \vee B} \wedge A \wedge \bar{B}$$

$$3.14 A \vee B \wedge \bar{C} \vee \overline{A \vee B \vee C}$$

$$3.15 (A \vee B \vee C) \wedge (\overline{A \wedge B}) \vee C$$

$$3.16 A \wedge \bar{C} \vee \bar{B} \vee \overline{A \vee B} \wedge C \vee A \wedge C$$

$$3.17 (A \vee B) \wedge (\bar{A} \vee B) \wedge (\bar{A} \vee \bar{B})$$

- 3.18 $\overline{A \rightarrow B} \wedge C$
 3.19 $\overline{A \rightarrow B} \vee \overline{A \rightarrow B} \vee A \wedge B$
 3.20 $A \vee \overline{A \rightarrow B} \vee \overline{A \vee B}$
 3.21 $\overline{A \rightarrow (B \rightarrow C)}$
 3.22 $\overline{A \rightarrow B} \wedge \overline{A \rightarrow B}$
 3.23 $A \vee \overline{B \wedge C} \vee A \rightarrow \overline{\overline{B} \wedge C}$
 3.24 $(X \rightarrow X) \rightarrow X$
 3.25 $X \rightarrow (X \rightarrow Y)$
 3.26 $\overline{X \wedge Y} \vee (X \rightarrow Y) \wedge X$
 3.27 $(X \leftrightarrow Y) \wedge (X \vee Y)$
 3.28 $(X \rightarrow Y) \wedge (Y \rightarrow Z) \rightarrow (Z \rightarrow X)$
 3.29 $(X \vee \overline{Y} \rightarrow (Z \rightarrow Y \vee \overline{Y} \vee X)) \wedge (X \vee \overline{X} \rightarrow (X \rightarrow X)) \rightarrow Y$
 3.30 $(X \wedge \overline{X} \wedge \overline{X} \rightarrow Y \wedge \overline{Y} \rightarrow Z) \vee X \vee (Y \wedge Z) \vee (Y \wedge Z)$
 3.31 $(X \wedge (Y \vee Z \rightarrow Y \vee Z)) \vee (Y \wedge X \wedge \overline{Y}) \vee X \vee (Y \wedge \overline{X} \wedge \overline{X})$
 3.32 $(X \rightarrow Y) \wedge (Y \rightarrow Z) \rightarrow (X \rightarrow Z)$
 3.33 $(X \wedge Z) \vee (X \wedge \overline{Z}) \vee (X \wedge Z) \vee (\overline{X} \wedge Y \wedge Z)$

4 Доказать тождественную истинность или тождественную ложность формул:

- 4.1 $X \wedge Y \rightarrow X$
 4.2 $X \rightarrow (X \vee Y)$
 4.3 $(X \rightarrow Y) \rightarrow (\overline{Y} \rightarrow \overline{X})$
 4.4 $(\overline{Y} \rightarrow \overline{X}) \rightarrow (X \rightarrow Y)$
 4.5 $X \wedge (X \rightarrow Y) \wedge (\overline{X} \rightarrow \overline{Y})$
 4.6 $X \vee \overline{X} \rightarrow Y \wedge \overline{Y}$
 4.7 $(X \rightarrow (Y \rightarrow Z)) \rightarrow ((X \rightarrow Y) \rightarrow (X \rightarrow Z))$
 4.8 $(Z \rightarrow X) \rightarrow ((Z \rightarrow Y) \rightarrow (Z \rightarrow X \wedge Y))$
 4.9 $(X \rightarrow Z) \rightarrow ((Y \rightarrow Z) \rightarrow ((X \vee Y) \rightarrow Z))$
 4.10 $(X \rightarrow (Y \rightarrow Z)) \rightarrow (X \wedge Y \rightarrow Z)$
 4.11 $(X \wedge Y \rightarrow Z) \rightarrow (X \rightarrow (Y \rightarrow Z))$

5 Докажите, что справедливы следующие следования, руководствуясь определением этого понятия, выясните, будут ли справедливы обратные следования:

- 5.1 $P \leftrightarrow Q \models P \rightarrow Q$
 5.2 $P \leftrightarrow \overline{Q} \models P \vee Q$
 5.3 $P \wedge Q \models P \vee Q$
 5.4 $((P \wedge Q) \rightarrow (P \vee Q)) \rightarrow P \models P \vee Q$

- 5.5 $(P \vee Q) \rightarrow (P \wedge Q) \vDash P \rightarrow Q$
 5.6 $P \wedge \bar{Q} \vDash (\bar{P} \vee Q) \rightarrow \bar{Q}$
 5.7 $(P \rightarrow Q) \rightarrow \bar{Q} \vDash (\bar{Q} \rightarrow P) \rightarrow P$
 5.8 $(\bar{Q} \rightarrow P) \rightarrow P \vDash (\overline{Q \rightarrow P}) \rightarrow (P \leftrightarrow Q)$
 5.9 $(P \rightarrow Q) \wedge (\bar{P} \rightarrow Q) \vDash Q$
 5.10 $\overline{P \wedge Q} \wedge P \vDash \bar{Q}$
 5.11 $\overline{P \vee Q} \vDash \bar{P} \vee \bar{Q}$
 5.12 $\bar{P} \wedge \bar{Q} \vDash \overline{P \wedge Q}$

6 Пользуясь понятием логического следования, выясните, справедливы ли следующие логические следования:

- 6.1 $P \rightarrow Q, P \rightarrow \bar{Q} \vDash \bar{P}$
 6.2 $P \rightarrow Q, Q \rightarrow \bar{P} \vDash \bar{P}$
 6.3 $\bar{P} \rightarrow \bar{Q}, P \vDash Q$
 6.4 $\bar{Q} \rightarrow \bar{P}, P \vDash Q$
 6.5 $P \rightarrow Q, \bar{P} \rightarrow Q \vDash Q$
 6.6 $(P \rightarrow Q) \rightarrow Q, \bar{P}, \bar{Q} \vDash R$
 6.7 $P \rightarrow Q, P \vee R \vDash (P \vee R) \rightarrow (P \wedge Q)$
 6.8 $P \vee R, R \rightarrow Q \vDash P \vee Q$
 6.9 $(P \wedge Q) \rightarrow R, \bar{Q} \vDash \bar{R}$
 6.10 $P, R \rightarrow \overline{P \vee Q} \vDash \bar{R}$
 6.11 $P \wedge Q, \bar{R} \rightarrow \bar{Q} \vDash R$
 6.12 $(P \wedge Q) \rightarrow R, \bar{R} \vDash \bar{Q}$

7 Расположите формулы так, чтобы из каждой логически следовали все стоящие после нее:

- 7.1 $P \vee Q, \neg(P \rightarrow (Q \rightarrow P)), \neg(\neg P \wedge \neg Q), \neg P \leftrightarrow Q, \neg P \wedge Q$
 7.2 $P \rightarrow Q, \neg P \wedge \neg Q, P \rightarrow (Q \rightarrow (P \wedge Q)), Q \vee \neg P, P \leftrightarrow Q$
 7.3 $(P \rightarrow Q) \vee P, \neg(P \rightarrow Q) \wedge \neg(Q \rightarrow P), \neg(Q \leftrightarrow P), \neg(P \wedge Q), \neg P \wedge Q$
 7.4 $P \leftrightarrow Q, \neg(P \wedge Q), \neg(P \rightarrow (\neg P \rightarrow Q)), \neg P \rightarrow (P \rightarrow Q), Q \rightarrow (P \vee \neg Q)$
 7.5 $(\neg P \wedge Q) \rightarrow P, P \vee \neg Q, (P \vee Q) \wedge (P \wedge Q), P \leftrightarrow Q, (P \rightarrow Q) \vee (Q \rightarrow P)$
 7.6 $(P \vee Q) \leftrightarrow P, \neg Q \vee P, (\neg P \rightarrow Q) \leftrightarrow (Q \vee P), P \wedge Q, Q \rightarrow (Q \rightarrow P)$
 7.7 $\neg(\neg Q \wedge P) \wedge (Q \rightarrow P), Q \vee \neg P, (\neg P \rightarrow \neg Q) \rightarrow (Q \rightarrow P), \neg Q \rightarrow \neg P, P \rightarrow Q$
 7.8 $(P \wedge Q) \rightarrow Q, \neg P \rightarrow Q, \neg((P \leftrightarrow Q) \leftrightarrow Q), P \wedge Q, (\neg P \rightarrow Q) \wedge P.$

8 Для каждой из формул алгебры высказываний найти СДН-форму с помощью таблицы истинности:

- 8.1 $X \rightarrow Y$
- 8.2 $(X \wedge Y) \vee Z$
- 8.3 $(X \leftrightarrow Z) \rightarrow (X \wedge \bar{Y})$
- 8.4 $X \vee (Y \rightarrow (Z \leftrightarrow (X \wedge Y)))$
- 8.5 $((X \wedge \bar{Y}) \vee Z) \wedge T$
- 8.6 $(X \leftrightarrow Y) \wedge (Y \leftrightarrow Z) \wedge (Z \leftrightarrow T)$
- 8.7 $((X \vee Y) \rightarrow Z) \leftrightarrow \bar{X}$
- 8.8 $(\bar{Z} \rightarrow \bar{Y}) \rightarrow ((X \wedge \bar{Z}) \wedge Y)$
- 8.9 $\overline{X \wedge Y} \rightarrow \overline{X \vee Z}$

9 Для каждой из формул алгебры высказываний найти СКН-форму с помощью таблицы истинности:

- 9.1 $X \leftrightarrow Y$
- 9.2 $(X \wedge Y) \vee Z$
- 9.3 $\overline{\bar{X} \vee \bar{Y}} \wedge X \rightarrow (Y \wedge Z)$
- 9.4 $(X \wedge Y \wedge Z) \vee T$
- 9.5 $X \wedge \overline{\bar{Y} \wedge (Z \rightarrow (X \leftrightarrow Y))}$
- 9.6 $(X \wedge Y) \vee (Y \wedge Z) \vee (Z \wedge T)$
- 9.7 $(X \wedge ((Y \wedge Z) \vee T)) \vee \bar{T}$
- 9.8 $(X \leftrightarrow Y) \wedge (\bar{Z} \rightarrow (T \wedge \bar{X}))$

10 С помощью равносильных преобразований каждую из следующих формул приведите к ДНФ:

- 10.1 $(X \leftrightarrow Y) \wedge \overline{\bar{Z} \rightarrow \bar{T}}$
- 10.2 $((X \rightarrow Y) \rightarrow (Z \rightarrow \bar{X})) \rightarrow (Y \rightarrow \bar{Z})$
- 10.3 $(X \rightarrow (Y \rightarrow \bar{Z})) \rightarrow ((X \rightarrow \bar{Z}) \rightarrow (X \rightarrow \bar{Y}))$
- 10.4 $((X \rightarrow Y) \wedge \bar{Z}) \rightarrow (X \wedge (X \leftrightarrow Y))$
- 10.5 $(X \rightarrow (Y \rightarrow Z))$
- 10.6 $(X \rightarrow Y) \rightarrow Z$
- 10.7 $(\bar{X} \wedge \bar{Y}) \vee (X \leftrightarrow Y)$
- 10.8 $(X \leftrightarrow Y) \rightarrow (X \wedge Z)$
- 10.9 $(X \leftrightarrow Y) \rightarrow ((\bar{Y} \rightarrow Z) \rightarrow \bar{Y})$
- 10.10 $(X \wedge \overline{\bar{Y} \rightarrow \bar{Z}}) \wedge (X \vee Z)$

11 С помощью равносильных преобразований приведите к СКН-форме каждую из формул задачи 9.

12 Применяя равносильные преобразования приведите к СДН-форме каждую из формул задачи 10.

13 Минимизировать функцию (найти МКНФ, МДНФ), заданную таблицей истинности, используя метод карт Карно:

13.1

x	y	z	F
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	0

13.2

x	y	z	F
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	0

13.3

x	y	z	F
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	0

13.4

x	y	z	F
0	0	0	1
0	0	1	1

0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

14 Найти МКНФ, МДНФ для формулы:

$$14.1 F = X \rightarrow (\neg Y \wedge X) \wedge \neg(X \leftrightarrow \neg Y) \rightarrow X \vee \neg Y$$

$$14.2 F = \neg X \rightarrow ((\neg Y \vee Z) \vee X) \vee \neg(X \rightarrow \neg Y \rightarrow Z) \leftrightarrow X \rightarrow \neg Z$$

$$14.3 F = X \vee Y \rightarrow \neg Y \wedge X \wedge \neg(X \leftrightarrow \neg Y \vee X) \rightarrow X$$

$$14.4 F = \neg Z \leftrightarrow X \vee Y \rightarrow (\neg Y \vee Z) \vee \neg(\neg Y \rightarrow Z) \leftrightarrow X \rightarrow \neg Z$$

ЭЛЕМЕНТЫ ЛОГИКИ ПРЕДИКАТОВ

15 Задайте перечислением элементов множество, заданное характеристическим свойством:

$$15.1 A = \left\{ n \mid n \in N, 2 < n \leq 8 \frac{2}{5} \right\}$$

$$15.2 B = \left\{ n \mid n \in Z, -5 < n^3 + 1 < 20 \right\}$$

$$15.3 C = \left\{ n \mid n \in Z, |n| < 5 \right\}$$

$$15.4 D = \left\{ n \mid n \in N, n < 30, n - \text{простое} \right\}$$

$$15.5 M_1 = \left\{ n^2 + 1 \mid n \in N \right\}$$

$$15.6 M_1 = \left\{ n^3 - 3 \mid n \in N \right\}$$

$$15.7 M_1 = \left\{ \frac{1}{n} \mid n \in N \right\}$$

$$15.8 M_1 = \left\{ \frac{1}{n^2} \mid n \in N \right\}$$

$$15.9 M_1 = \left\{ \frac{1}{n-1} \mid n \in N \right\}$$

$$15.10 M_1 = \left\{ \frac{1}{2+n^2} \mid n \in N \right\}$$

16 Пусть $U = \{1,2,3,4,5,6\}$; $A = \{1,2,3\}$; $B = \{1,3,5,6\}$; $C = \{4,5,6\}$. Найти множества:

$$16.1 A \setminus C$$

$$16.2 B \setminus C$$

$$16.3 C \setminus B$$

$$16.4 A \setminus B$$

$$16.5 \bar{A} \cup B$$

$$16.6 B \cap \bar{A}$$

$$16.7 A \cap C$$

$$16.8 (C \cup A) \setminus (C \cap A)$$

17 Найдите множества A/B и B/A , если:

$$17.1 A = \{x|x \in R, 2 \leq x \leq 6\}, B = \{x|x \in R, 3 \leq x \leq 7\}$$

$$17.2 A = \{x|x \in R, 1 < x \leq 4\}, B = \{x|x \in R, 2 < x \leq 8\}$$

$$17.3 A = \{x|x \in R, 0 < x < 2\}, B = \{x|x \in R, 1 < x \leq 3\}$$

$$17.4 A = \{x|x \in R, -2 < x < 3\}, B = \{x|x \in R, 0 < x < 5\}$$

$$17.5 A = \{x|x \in R, -\infty < x \leq 2\}, B = \{x|x \in R, 1 \leq x < 5\}$$

$$17.6 A = \{x|x \in R, -\infty < x < 5\}, B = \{x|x \in R, 0 < x \leq 6\}$$

18 Задать множества $A = \{x|x \in N, x - \text{делитель числа } 24\}$, $B = \{x|x \text{ кратно } 5, x \in [15, 30]\}$, $C = \{x|x^2 - x - 20 < 0, x \in Z\}$

перечислением элементов и найти:

$$18.1 A \cup B$$

$$18.2 A \cap C$$

$$18.3 A \cap (B \cup C)$$

$$18.4 A \cap B \cap C$$

$$18.5 A \setminus B$$

$$18.6 C \setminus B$$

$$18.7 (A \setminus C) \cup B$$

$$18.8 \bar{A} \cap B$$

$$18.9 A \cup (C \cap \bar{B})$$

19 Записать множества перечислением их элементов $A = \{x: x \in N, x - \text{делитель числа } 12\}$, $B = \{x: x - \text{кратно } 5, x \in [10; 25]\}$, $C = \{x: x^2 - x - 20 < 0, x \in N\}$, $U = \{1 \dots 30\}$. Найти:

$$19.1 A \cup (C \cap \bar{B})$$

$$19.2 C \setminus B$$

$$19.3 (A \setminus C) \cup B$$

20 Даны множества: $A = \{x: x^2 - 3x - 10 \leq 0, x \in Z\}$, $B = \{y: y - 2 < 0, y \in N\}$ Найти:

$$20.1 \text{ Декартово произведение } A \times B$$

20.2 Подмножество декартова произведения $A \times B$ удовлетворяющее условию $x_i > y_i^2$

21 Найдите множества истинности следующих предикатов. Укажите, какие из заданных предикатов являются тождественно ложными, опровержимыми, выполнимыми, тождественно истинными.

21.1 $(x \text{ делит } 16) \wedge (x > 15)$, $M = \{1, 2, 3, \dots, 19, 20\}$;	21.2 а) $(x - \text{квадрат натурального числа}) \rightarrow (3 \text{ делит } x)$, $M = \{1, 2, 3, \dots, 19, 20\}$;
21.3 $(x - \text{нечетное число}) \leftrightarrow (2 \text{ не делит } x)$, $M = \{1, 2, 3, \dots, 19, 20\}$;	21.4 а) $(x \text{ делит } 16) \wedge (x > 5)$, $M = \{1, 2, 3, \dots, 19, 20\}$;
21.5 $(x \text{ делит } 15) \wedge (x > 4)$, $M = \{1, 2, 3, \dots, 19, 20\}$;	21.6 $(x - \text{четное число}) \rightarrow (x \text{ делит } 12)$, $M = \{1, 2, 3, \dots, 19, 20\}$;
21.7 $(x - \text{четное число}) \rightarrow (x - \text{квадрат натурального числа})$, $M = \{1, 2, 3, \dots, 19, 20\}$;	21.8 $(x > 14) \wedge (3 \text{ делит } x)$, $M = \{1, 2, 3, \dots, 19, 20\}$;
21.9 $(x - \text{квадрат натурального числа}) \vee (5 \text{ делит } x)$, $M = \{1, 2, 3, \dots, 19, 20\}$;	21.10 $(x \text{ делится на } 3) \rightarrow (x \text{ делится на } 2)$, $M = \{1, 2, 3, \dots, 19, 20\}$;
21.11 а) $(x - \text{четное число}) \leftrightarrow (x \text{ не делит } 8)$, $M = \{1, 2, 3, \dots, 19, 20\}$;	21.12 а) $(x - \text{нечетное число}) \leftrightarrow (x \text{ делится на } 3)$, $M = \{1, 2, 3, \dots, 19, 20\}$;
21.13 $(x - \text{квадрат натурального числа}) \rightarrow (x - \text{четное число})$, $M = \{1, 2, 3, \dots, 19, 20\}$;	21.14 $(x - \text{нечетное число}) \wedge (x \text{ делится на } 3)$, $M = \{1, 2, 3, \dots, 19, 20\}$;
21.15 $(x > 11) \wedge (5 \text{ делит } x)$, $M = \{1, 2, 3, \dots, 19, 20\}$;	21.16 $(x - \text{нечетное число}) \rightarrow (x \text{ делится на } 3)$, $M = \{1, 2, 3, \dots, 19, 20\}$;
21.17 $\sqrt{2x-5} < \sqrt{5x+4}$, $M = R$;	21.18 $\sqrt{3-x} < \sqrt{3x-5}$, $M = R$;
21.19 $\sqrt{3-4x} = 2x$, $M = R$;	21.20 $\sqrt{5x-1+3x^2} = 3x$, $M = R$;

21.21 $\sqrt{x+1} < x-1, M = R;$	21.22 $\sqrt{1-x} > x+1, M = R;$
21.23 $\sqrt{3x-2} > x-2, M = R;$	21.24 $\sqrt{2x+1} \leq x+1, M = R;$
21.25 $\frac{3x-15}{x^2+5x-14} \geq 0, M = R;$	21.26 $\frac{x-1}{x^2-4x+2} < 0, M = R;$

22 Зная множество истинности P^+ предиката $P(x)$, найдите множество истинности следующего предиката

22.1 $(P(x) \rightarrow \bar{P}(x)) \rightarrow \bar{P}(x)$	22.2 $(P(x) \rightarrow \bar{P}(x)) \rightarrow P(x)$
22.3 $(P(x) \rightarrow (\bar{P}(x) \vee P(x))) \rightarrow \bar{P}(x)$	22.4 $\bar{P}(x) \rightarrow (P(x) \wedge \bar{P}(x))$
22.5 $(P(x) \leftrightarrow \bar{P}(x)) \vee (\bar{P}(x) \rightarrow P(x))$	22.6 $(\bar{P}(x) \leftrightarrow P(x)) \rightarrow P(x)$
22.7 $(P(x) \rightarrow \bar{P}(x)) \rightarrow \bar{P}(x)$	22.8 $(P(x) \rightarrow \bar{P}(x)) \rightarrow P(x)$
22.9 $(P(x) \rightarrow (\bar{P}(x) \vee P(x))) \rightarrow \bar{P}(x)$	22.10 $\bar{P}(x) \rightarrow (P(x) \wedge \bar{P}(x))$
22.11 $(P(x) \leftrightarrow \bar{P}(x)) \vee (\bar{P}(x) \rightarrow P(x))$	22.12 $(\bar{P}(x) \leftrightarrow P(x)) \rightarrow P(x)$
22.13 $(P(x) \rightarrow \bar{P}(x)) \rightarrow \bar{P}(x)$	22.14 $(P(x) \rightarrow \bar{P}(x)) \rightarrow P(x)$
22.15 $(P(x) \rightarrow (\bar{P}(x) \vee P(x))) \rightarrow \bar{P}(x)$	22.16 $\bar{P}(x) \rightarrow (P(x) \wedge \bar{P}(x))$

23 Выясните, равносильны ли данные предикаты, если их рассматривать а) над множеством натуральных чисел, б) над множеством целых чисел, в) над множеством рациональных чисел, г) над множеством действительных чисел.

23.1 $3x^2 - 7x + 2 = 0$ и $(x^2 - 2)(3x^2 - 5x - 2) = 0$	23.2 $4x^2 - 13x + 3 = 0$ и $(x^2 + 1)(2x^2 - 7x + 3) = 0$
23.3 $2x^2 - 7x + 3 = 0$ и $3x^2 - 10x + 3 = 0$	23.4 $5x^2 + 9x - 2 = 0$ и $2x^2 + 3x - 2 = 0$
23.5 $3x^2 - 13x + 4 = 0$ и $3x^2 - 11x - 4 = 0$	23.6 $x^2 + 2x - 8 = 0$ и $2x^2 + 7x - 4 = 0$
23.7 $2x^2 + 3x - 2 = 0$ и $4x^2 + 7x - 2 = 0$	23.8 $3x^2 - 7x + 2 = 0$ и $(x^2 - 2)(3x^2 - 5x - 2) = 0$
23.9 $4x^2 - 13x + 3 = 0$ и $(x^2 + 1)(2x^2 - 7x + 3) = 0$	23.10 $2x^2 - 7x + 3 = 0$ и $3x^2 - 10x + 3 = 0$
23.11 $5x^2 + 9x - 2 = 0$ и $2x^2 + 3x - 2 = 0$	23.12 $3x^2 - 13x + 4 = 0$ и $3x^2 - 11x - 4 = 0$
23.13 $x^2 + 2x - 8 = 0$ и $2x^2 + 7x - 4 = 0$	23.14 $2x^2 + 3x - 2 = 0$ и $4x^2 + 7x - 2 = 0$
23.15 $3x^2 - 7x + 2 = 0$ и $(x^2 - 2)(3x^2 - 5x - 2) = 0$	23.16 $x^2 + 2x - 8 = 0$ и $2x^2 + 7x - 4 = 0$

23.17 $2x^2 - 7x + 3 = 0$ и $3x^2 - 10x + 3 = 0$	23.18 $5x^2 + 9x - 2 = 0$ и $2x^2 + 3x - 2 = 0$
23.19 $3x^2 - 13x + 4 = 0$ и $3x^2 - 11x - 4 = 0$	23.20 $4x^2 - 13x + 3 = 0$ и $(x^2 + 1)(2x^2 - 7x + 3) = 0$

24 Определите, является ли один из следующих предикатов, заданных на множестве действительных чисел, следствием другого

24.1 $ x < 4$ и $x^2 - 3x + 2 = 0$	24.2 $x - 2 > 0$ и $(x - 3)(x - 5) = 0$
24.3. $x^2 + x + 1 = 0$ и $ x - 3 < 2$	24.4 $x^2 + 2x + 1 \geq 0$ и $ x + 5 \leq 23$
24.5 $ x - 2 > 5$ и $x^2 - 4x - 32 = 0$	24.6 $x - 3 > 6$ и $(x - 3)(x - 5) = 0$

25 Дайте словесную формулировку следующих высказываний и определите, какие из них являются истинными, а какие – ложными, считая, что все переменные пробегает а) множество действительных чисел; б) множество рациональных чисел, в) множество целых чисел, г) множество натуральных чисел.

25.1 $(\forall x)(\forall y)(x + 2y = 5)$	25.2 $(\forall x)(\forall y)(x - 2y = 5)$
25.3 $(\forall x)(\exists y)(x + 2y = 5)$	25.4 $(\forall x)(\exists y)(x - 2y = 5)$
25.5 $(\exists x)(\exists y)(x + 2y = 5)$	25.6 $(\exists x)(\exists y)(x - 2y = 5)$
25.7 $(\exists y)(\forall x)(x + 2y = 5)$	25.8 $(\forall y)(\forall x)(x - 2y = 5)$
25.9 $(\forall y)(\exists x)(x + 2y = 5)$	25.10 $(\forall y)(\exists x)(x - 2y = 5)$
25.11 $(\forall x)(\forall y)(x * 2y = 5)$	25.12 $(\forall x)(\forall y)(x / 2y = 5)$
25.13 $(\forall x)(\exists y)(x * 2y = 5)$	25.14 $(\exists x)(\forall y)(x / 2y = 5)$
25.15 $(\forall y)(\forall x)(x * 2y = 5)$	25.16 $(\forall y)(\forall x)(x / 2y = 5)$
25.17 $(\exists y)(\forall x)(x * 2y = 5)$	25.18 $(\exists y)(\forall x)(x / 2y = 5)$

26 Из следующих предикатов с помощью кванторов постройте всевозможные высказывания и определите, какие из них истинны, а какие ложны, считая, что все переменные пробегает множество действительных чисел

26.1 $x^2 + y^2 = 16$	26.2 $y = \frac{1}{x}$
26.3 $(x^2 + 1 = 0) \rightarrow ((x = 1) \vee (x = 2))$	26.4 $\frac{x^2 - y^2}{x + y} = x - y$
26.5 $x^2 + 6x - 16 \leq 0$	26.6 $x^2 = y^2$
26.7 $x^2 = y^2$	26.8 $x^2 + 6x - 16 \leq 0$
26.9 $x^2 - y^2 + 2x - 2y = 0$	26.10 $ x - y \leq 3$