

## РГР по математической логике и теории алгоритмов

- Номер варианта студента определяется числом в столбце ВАРИАНТ в ГУГЛ-ТАБЛИЦЕ УСПЕВАЕМОСТЬ (ссылка в электронном курсе).

- К проверке принимаются только рукописные работы, работы сдавать в **ТОНКИХ ТЕТРАДКАХ С БУМАЖНОЙ ОБЛОЖКОЙ**. Таблица на обложке сильно ускорит проверку работы:

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | итог |
|---|---|---|---|---|------|
|   |   |   |   |   |      |

- Выполнение РГР предусмотрено учебным планом и обязательно для всех студентов, желающих получить оценку по дисциплине МЛиТА. Автоматы будут выставлены только студентам, которые сдали РГР в установленный срок, и получили не менее 20б (для хорошо и отлично). Срок сдачи до **06.12.2024** **включительно**, работы сдаются преподавателям. Сданные работы после указанного срока оцениваются со штрафом 20%
- Решение каждой задачи должно быть подробно и логично описано, отдельно выписан ответ задачи. Ответ (даже правильный) без решения не засчитывается. Перед решением приводить условие задачи согласно варианту.
- Минимальное количество баллов для зачета работы – 12б. Максимальное количество баллов – 25 б.

## Вариант 1

1. Проверить полноту системы логических функций, используя критерий Поста. Заполнение таблицы Поста должно быть обоснованным. (2б)

Если система не полна, то достроить до полной. (Запрещается использовать функции константы, отрицание, конъюнкция, штрих Шеффера или стрелка Пирса)

Используя функции полученной полной системы, выразить константы 0, 1 и функции отрицание, конъюнкция. (2б.) В полученной полной системе функций перечислить все базисы. (1б)

$$x_1 \& (x_2 \rightarrow x_3) \quad (01001000) \quad \neg x_1 \& (x_2 \oplus x_3)$$

2 Записать рассуждение в логической символической форме, обосновать выбор логических связок (1б.) Проверить правильность рассуждения методом Куайна или методом редукции (2б.). Проверить правильность рассуждения методом резолюций (2 б.)

Если есть масло, то я могу испечь капкейки. Я делаю чизкейк тогда и только тогда, когда дома есть творог. Дома всегда есть либо масло, либо творог. Значит, я не сделаю капкейки.

3 На предметной области  $\Omega$  заданы предикаты  $P$  и  $Q$ . Проверить выполнимость формул (см. список ниже) в заданной интерпретации, т.е. найти наборы значений свободных переменных, для которых формула в заданной интерпретации принимает истинное значение (5б.)

|                               |                                  |                                       |
|-------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|
| $\Omega$ – вещественные числа | $P(x,y) = \langle x+y=5 \rangle$ | $Q(x,y) = \langle x+3 \leq y \rangle$ |
|-------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|

$$\begin{aligned} & \exists x(P(x, y) \rightarrow Q(y, x)) \\ & \forall x P(x, y) \vee \exists x \neg Q(x, y) \\ & \exists x P(x, y) \& \forall y Q(y, x) \end{aligned}$$

4 Проверить общезначимость формулы исчисления предикатов методом резолюций. (5б.)  
 $(\forall y A(x, y)) \vee (\exists x \forall y B(x, y)) \rightarrow \neg A(x, y)$

5 Проверить рекурсивность функции  $f$  (4б.) Вычислить значение функции, полученной применением операции минимизации к заданной функции  $f$ , на наборе значений переменных  $x = k, y = (50 - k) \bmod (k+1)$ , где  $k$  – номер варианта. (1б.)

$$f(x, y) = \begin{cases} x, & 3 \leq y \leq 5 \\ 3x, & \text{иначе} \end{cases}$$

## Вариант 2

1. Проверить полноту системы логических функций, используя критерий Поста. Заполнение таблицы Поста должно быть обоснованным. (2б)

Если система не полна, то достроить до полной. (Запрещается использовать функции константы, отрицание, конъюнкция, штрих Шеффера или стрелка Пирса)

Используя функции полученной полной системы выразить константы 0, 1 и функции отрицание, конъюнкция. (2б.) В полученной полной системе функций перечислить все базисы. (1б)

$$(01011100) \quad x_1 \mid (x_2 \& x_3) \quad \neg x_1 \sim x_2 \& x_3$$

2 Записать рассуждение в логической символической форме, обосновать выбор логических связок (1б.) Проверить правильность рассуждения методом Куайна или методом редукции (2б.).

Проверить правильность рассуждения методом резолюций (2 б.)

Если у меня хватит времени прочитать книгу, то я пойду погулять или встречу с друзьями. С друзьями я встречаюсь во время прогулки. Значит, я встречу с друзьями.

3 На предметной области  $\Omega$  заданы предикаты  $P$  и  $Q$ . Проверить выполнимость формул (см. список ниже) в заданной интерпретации, т.е. найти наборы значений свободных переменных, для которых формула в заданной интерпретации принимает истинное значение (5б.)

$$\exists x(P(x, y) \vee Q(y, x))$$

$$\forall x P(x, y) \vee \exists x \neg Q(x, y)$$

$$\exists x P(x, y) \& \forall y Q(y, x)$$

|   |                                 |                                       |
|---|---------------------------------|---------------------------------------|
| $\Omega$ – неотрицательные вещественные числа | $P(x,y) = \langle 3x=y \rangle$ | $Q(x,y) = \langle y+2 \leq x \rangle$ |
|---|---------------------------------|---------------------------------------|

4 Проверить общезначимость формулы исчисления предикатов методом резолюций. (5б.)

$$\forall x Q(x, y) \rightarrow (\exists y Q(x, y) \vee \exists x R(x, y))$$

5 Проверить рекурсивность функции  $f$  (4б.) Вычислить значение функции, полученной применением операции минимизации к заданной функции  $f$ , на наборе значений переменных  $x = k, y = (50 - k) \bmod (k+1)$ , где  $k$  – номер варианта. (1б.)

$$f(x, y) = \begin{cases} x, & y = 2, \\ 4, & y = 1 \\ 3x + 1, & \text{иначе} \end{cases}$$

### Вариант 3

1. Проверить полноту системы логических функций, используя критерий Поста. Заполнение таблицы Поста должно быть обоснованным. (2б)

Если система не полна, то достроить до полной. (Запрещается использовать функции константы, отрицание, конъюнкция, штрих Шеффера или стрелка Пирса)

Используя функции полученной полной системы выразить константы 0, 1 и функции отрицание, конъюнкция. (2б.)

В полученной полной системе функций перечислить все базисы. (1б)

$$x_1 \sim \neg x_2 \ \& \ x_3 \qquad x_1 \downarrow (x_2 \rightarrow x_3) \qquad x_1 \rightarrow x_2 \ \& \ x_3$$

2 Записать рассуждение в логической символической форме, обосновать выбор логических связок (1б.) Проверить правильность рассуждения методом Куайна или методом редукции (2б.).

Проверить правильность рассуждения методом резолюций (2 б.)

Если щегол поет, то либо на улице солнечно, либо щегол сытый. На улице пасмурно и в кормушке нет корма. Значит, щегол молчит.

3 На предметной области  $\Omega$  заданы предикаты  $P$  и  $Q$ . Проверить выполнимость формул (см. список ниже) в заданной интерпретации, т.е. найти наборы значений свободных переменных, для которых формула в заданной интерпретации принимает истинное значение (5б.)

|                              |                                   |  |
|------------------------------|-----------------------------------|--|
| $\Omega$ – натуральные числа | $P(x,y) = \langle x-y=15 \rangle$ | $Q(x,y) = \langle x \text{ делится на } 3 \rangle$ |
|------------------------------|-----------------------------------|--|

$$\forall x(P(x,y) \vee \neg Q(x,y))$$

$$\forall x P(x,y) \vee \exists x \neg Q(x,y)$$

$$\exists x P(x,y) \ \& \ \forall y Q(y,x)$$

4 Проверить общезначимость формулы исчисления предикатов методом резолюций. (5б.)  
 $(\forall x \exists y Q(x,y)) \rightarrow ((\exists y \forall x Q(x,y)) \vee R(x,y))$

5 Проверить рекурсивность функции  $f$  (4б.) Вычислить значение функции, полученной применением операции минимизации к заданной функции  $f$ , на наборе значений переменных  $x = k, y = (50 - k) \bmod (k+1)$ , где  $k$  – номер варианта. (1б.)

$$f(x,y) = \begin{cases} 5x, & 4 \leq y \leq 8 \\ x \div 1, & \text{иначе} \end{cases}$$

## Вариант 4

1. Проверить полноту системы логических функций, используя критерий Поста. Заполнение таблицы Поста должно быть обоснованным. (2б)

Если система не полна, то достроить до полной. (Запрещается использовать функции константы, отрицание, конъюнкция, штрих Шеффера или стрелка Пирса)

Используя функции полученной полной системы выразить константы 0, 1 и функции отрицание, конъюнкция. (2б.)

В полученной полной системе функций перечислить все базисы. (1б)

$$x_1x_2 \rightarrow x_2x_3 \vee x_1x_3 \qquad (x_1 \rightarrow x_2) \rightarrow x_3 \qquad x_1x_2 \oplus (x_2x_3 \vee x_1x_3)$$

2 Записать рассуждение в логической символической форме, обосновать выбор логических связок (1б.) Проверить правильность рассуждения методом Куайна или методом редукции (2б.).

Проверить правильность рассуждения методом резолюций (2 б.)

Если футболист не устал, то он пинает мяч. У футболиста хорошее настроение тогда и только тогда, когда футболист не устал. Футболист пинает мяч. Значит, у него хорошее настроение.

3 На предметной области  $\Omega$  заданы предикаты  $P$  и  $Q$ . Проверить выполнимость формул (см. список ниже) в заданной интерпретации, т.е. найти наборы значений свободных переменных, для которых формула в заданной интерпретации принимает истинное значение (5б.)

|                              |                              |                         |
|------------------------------|------------------------------|-------------------------|
| $\Omega$ – натуральные числа | $P(x,y)=$<br>« $x+y$ четное» | $Q(x,y)=$ « $x+1 > y$ » |
|------------------------------|------------------------------|-------------------------|

$$\exists x(P(x, y) \rightarrow Q(y, x))$$

$$\forall xP(x, y) \vee \exists x\neg Q(x, y)$$

$$\exists xP(x, y) \& \forall yQ(y, x)$$

4 Проверить общезначимость формулы исчисления предикатов методом резолюций. (5б.)  
( $\exists x\forall yA(x, y) \rightarrow \exists x\exists yB(x, y)$ ) &  $A(x, y)$

5 Проверить рекурсивность функции  $f$  (4б.) Вычислить значение функции, полученной применением операции минимизации к заданной функции  $f$ , на наборе значений переменных  $x = k, y = (50 - k) \bmod (k+1)$ , где  $k$  – номер варианта. (1б.)

$$f(x, y) = \begin{cases} 3, & y = 1, \\ 4, & y = 4 \\ x + 1, & \text{иначе} \end{cases}$$

## Вариант 5

1. Проверить полноту системы логических функций, используя критерий Поста. Заполнение таблицы Поста должно быть обоснованным. (2б)

Если система не полна, то достроить до полной. (Запрещается использовать функции константы, отрицание, конъюнкция, штрих Шеффера или стрелка Пирса)

Используя функции полученной полной системы выразить константы 0, 1 и функции отрицание, конъюнкция. (2б.)

В полученной полной системе функций перечислить все базисы. (1б)

$$x_1 \rightarrow x_2 \ \& \ x_3 \qquad (11010100) \qquad \neg x_1 \sim x_2 \ \& \ x_3$$

2 Записать рассуждение в логической символической нотации, обосновать выбор логических связок (1б.) Проверить правильность рассуждения методом Куайна или методом редукции (2б.).

Проверить правильность рассуждения методом резолюций (2 б.)

Если щегол поет, то либо на улице солнечно, либо щегол сытый. На улице пасмурно и в кормушке нет корма. Значит, щегол молчит.

3 На предметной области  $\Omega$  заданы предикаты  $P$  и  $Q$ . Проверить выполнимость формул (см. список ниже) в заданной интерпретации, т.е. найти наборы значений свободных переменных, для которых формула в заданной интерпретации принимает истинное значение (5б.)

|                               |   |  |
|-------------------------------|---|--|
| $\Omega$ – вещественные числа | $P(x,y) = \langle \langle x-2y > 5 \rangle \rangle$ | $Q(x,y) = \langle \langle xy \leq 1 \rangle \rangle$ |
|-------------------------------|---|--|

$$\exists x(P(x, y) \vee Q(y, x))$$

$$\forall x P(x, y) \vee \exists x \neg Q(x, y)$$

$$\exists x P(x, y) \ \& \ \forall y Q(y, x)$$

4 Проверить общезначимость формулы исчисления предикатов методом резолюций. (5б.)

$$B(x, y) \rightarrow (\exists x \forall y A(x, y) \vee \exists x \forall y B(x, y))$$

5 Проверить рекурсивность функции  $f$  (4б.) Вычислить значение функции, полученной применением операции минимизации к заданной функции  $f$ , на наборе значений переменных  $x = k, y = (50 - k) \bmod (k+1)$ , где  $k$  – номер варианта. (1б.)

$$f(x, y) = \begin{cases} 6x, & y < x, \\ x+1, & y \geq x \end{cases}$$

## Вариант 6

1. Проверить полноту системы логических функций, используя критерий Поста. Заполнение таблицы Поста должно быть обоснованным. (2б)

Если система не полна, то достроить до полной. (Запрещается использовать функции константы, отрицание, конъюнкция, штрих Шеффера или стрелка Пирса)

Используя функции полученной полной системы выразить константы 0, 1 и функции отрицание, конъюнкция. (2б.)

В полученной полной системе функций перечислить все базисы. (1б)

$$x_1 \rightarrow \neg x_2 \ \& \ x_3 \qquad (x_1 \rightarrow x_2) \rightarrow \neg x_3 \qquad \neg x_1 \ \& \ (x_2 \oplus x_3)$$

2 Записать рассуждение в логической символической форме, обосновать выбор логических связок (1б.) Проверить правильность рассуждения методом Куайна или методом редукции (2б.).

Проверить правильность рассуждения методом резолюций (2 б.)

Франция выйдет на чемпионат мира по футболу только если Германия не попадет на чемпионат мира. Бразилия выйдет на чемпионат мира, если Франция не попадет на чемпионат мира. Бразилия не попала на чемпионат мира. Значит, Германия не выйдет на чемпионат мира по футболу.

3 На предметной области  $\Omega$  заданы предикаты  $P$  и  $Q$ . Проверить выполнимость формул (см. список ниже) в заданной интерпретации, т.е. найти наборы значений свободных переменных, для которых формула в заданной интерпретации принимает истинное значение (5б.)

|                               |                                       |  |
|-------------------------------|---------------------------------------|--|
| $\Omega$ – вещественные числа | $P(x,y) = \langle x+y \neq 5 \rangle$ | $Q(x,y) = \langle 2x+3 \leq y \rangle$ |
|-------------------------------|---------------------------------------|--|

$$\exists x(P(x, y) \vee Q(y, x))$$

$$\forall x P(x, y) \vee \exists x \neg Q(x, y)$$

$$\exists x P(x, y) \ \& \ \forall y Q(y, x)$$

4 Проверить общезначимость формулы исчисления предикатов методом резолюций. (5б.)

$$\neg(\exists x \forall y Q(x, y)) \rightarrow (\forall y \exists x Q(x, y)) \vee P(x, y)$$

5 Проверить рекурсивность функции  $f$  (4б.) Вычислить значение функции, полученной применением операции минимизации к заданной функции  $f$ , на наборе значений переменных  $x = k, y = (50 - k) \bmod (k+1)$ , где  $k$  – номер варианта. (1б.)

$$f(x, y) = \begin{cases} 2x, & y < 5, \\ x+1, & y \geq 5 \end{cases}$$

## Вариант 7

1. Проверить полноту системы логических функций, используя критерий Поста. Заполнение таблицы Поста должно быть обоснованным. (2б)

Если система не полна, то достроить до полной. (Запрещается использовать функции константы, отрицание, конъюнкция, штрих Шеффера или стрелка Пирса)

Используя функции полученной полной системы выразить константы 0, 1 и функции отрицание, конъюнкция. (2б.)

В полученной полной системе функций перечислить все базисы. (1б)

$$x_1 \rightarrow x_2 \ \& \ x_3 \qquad x_1 \sim \neg x_2 \ \& \ x_3 \qquad (01011100)$$

2 Записать рассуждение в логической символической нотации, обосновать выбор логических связок (1б.) Проверить правильность рассуждения методом Куайна или методом редукции (2б.).

Проверить правильность рассуждения методом резолюций (2 б.)

Когда у меня есть свободное время, я читаю книги. Если книга попадается скучная, я засыпаю. Сегодня у меня есть свободное время и мне посоветовали интересную книгу. Значит, сегодня я не сплю все ночь.

3 На предметной области  $\Omega$  заданы предикаты  $P$  и  $Q$ . Проверить выполнимость формул (см. список ниже) в заданной интерпретации, т.е. найти наборы значений свободных переменных, для которых формула в заданной интерпретации принимает истинное значение (5б.)

|  |                                  |                                       |
|--|----------------------------------|---------------------------------------|
| $\Omega$ – неотрицательные целые числа | $P(x,y) = \langle x+y=5 \rangle$ | $Q(x,y) = \langle x+3 \leq y \rangle$ |
|--|----------------------------------|---------------------------------------|

$$\exists x(P(x, y) \vee Q(y, x))$$

$$\forall xP(x, y) \vee \exists x\neg Q(x, y)$$

$$\exists xP(x, y) \ \& \ \forall yQ(y, x)$$

4 Проверить общезначимость формулы исчисления предикатов методом резолюций. (5б.)

$$(\exists x \forall y A(x, y) \rightarrow \exists x \exists y B(x, y)) \ \& \ A(x, y)$$

5 Проверить рекурсивность функции  $f$  (4б.) Вычислить значение функции, полученной применением операции минимизации к заданной функции  $f$ , на наборе значений переменных  $x = k, y = (50 - k) \bmod (k+1)$ , где  $k$  – номер варианта. (1б.)

$$f(x, y) = \begin{cases} 3x, & y < x, \\ 3y, & y \geq x \end{cases}$$



## Вариант 8

1. Проверить полноту системы логических функций, используя критерий Поста. Заполнение таблицы Поста должно быть обоснованным. (2б)

Если система не полна, то достроить до полной. (Запрещается использовать функции константы, отрицание, конъюнкция, штрих Шеффера или стрелка Пирса)

Используя функции полученной полной системы выразить константы 0, 1 и функции отрицание, конъюнкция. (2б.)

В полученной полной системе функций перечислить все базисы. (1б)

$$(x_1 \rightarrow x_2) \rightarrow x_3 \quad x_1 | (x_2 \& x_3) \quad (01001000)$$

2 Записать рассуждение в логической символической нотации, обосновать выбор логических связок (1б.) Проверить правильность рассуждения методом Куайна или методом редукции (2б.).

Проверить правильность рассуждения методом резолюций (2 б.)

Если человек дальтоник, то ему запрещается водить автомобиль и он не может рисовать цветные картинки. Человек рисует цветные картинки, но ему запрещено водить автомобиль. Значит, у человека нет дальтонизма.

3 На предметной области  $\Omega$  заданы предикаты  $P$  и  $Q$ . Проверить выполнимость формул (см. список ниже) в заданной интерпретации, т.е. найти наборы значений свободных переменных, для которых формула в заданной интерпретации принимает истинное значение (5б.)

|  |                                  |                                       |
|--|----------------------------------|---------------------------------------|
| $\Omega$ – неотрицательные целые числа | $P(x,y) = \langle x+y=5 \rangle$ | $Q(x,y) = \langle x+3 \leq y \rangle$ |
|--|----------------------------------|---------------------------------------|

$$\exists x(P(x, y) \vee Q(y, x))$$

$$\forall x P(x, y) \vee \exists x \neg Q(x, y)$$

$$\exists x P(x, y) \& \forall y Q(y, x)$$

4 Проверить общезначимость формулы исчисления предикатов методом резолюций. (5б.)

$$\exists y Q(x, y) \rightarrow (\exists y P(x, y) \rightarrow \forall x Q(x, y))$$

5 Проверить рекурсивность функции  $f$  (4б.) Вычислить значение функции, полученной применением операции минимизации к заданной функции  $f$ , на наборе значений переменных  $x = k, y = (50 - k) \bmod (k+1)$ , где  $k$  – номер варианта. (1б.)

$$f(x, y) = \begin{cases} 3, & y = 5, \\ 4, & y = 8 \\ x + 1, & \text{иначе} \end{cases}$$

## Вариант 9

**1. Проверить полноту системы логических функций, используя критерий Поста. Заполнение таблицы Поста должно быть обоснованным. (2б)**

Если система не полна, то достроить до полной. (Запрещается использовать функции константы, отрицание, конъюнкция, штрих Шеффера или стрелка Пирса)

Используя функции полученной полной системы выразить константы 0, 1 и функции отрицание, конъюнкция. (2б.)

В полученной полной системе функций перечислить все базисы. (1б)

$$x_1 \rightarrow (x_2 \downarrow x_3) \quad x_1 \rightarrow x_2 \ \& \ x_3 \quad (x_1 \rightarrow x_2) \rightarrow \neg x_3$$

**2 Записать рассуждение в логической символической нотации, обосновать выбор логических связок (1б.) Проверить правильность рассуждения методом Куайна или методом редукции (2б.).**

**Проверить правильность рассуждения методом резолюций (2 б.)**

Если астероид столкнется с Землей, то произойдет катастрофа. Если произойдет катастрофа, то тираннозавры погибнут. Тираннозавры вымерли. Значит, произошло столкновение астероида с Землей

**3 На предметной области  $\Omega$  заданы предикаты  $P$  и  $Q$ . Проверить выполнимость формул (см. список ниже) в заданной интерпретации, т.е. найти наборы значений свободных переменных, для которых формула в заданной интерпретации принимает истинное значение (5б.)**

|                               |                                     |                                      |
|-------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| $\Omega$ – вещественные числа | $P(x,y) = \langle x-2y > 5 \rangle$ | $Q(x,y) = \langle xy \leq 1 \rangle$ |
|-------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|

$$\exists x(P(x, y) \vee Q(y, x))$$

$$\exists x(P(x, y) \rightarrow Q(y, x))$$

$$\exists xP(x, y) \ \& \ \forall yQ(y, x)$$

**4 Проверить общезначимость формулы исчисления предикатов методом резолюций. (5б.)**

$$B(x, y) \rightarrow (\exists x \forall y A(x, y) \vee \exists x \forall y B(x, y))$$

**5 Проверить рекурсивность функции  $f$  (4б.) Вычислить значение функции, полученной применением операции минимизации к заданной функции  $f$ , на наборе значений переменных  $x = k, y = (50 - k) \bmod (k+1)$ , где  $k$  – номер варианта. (1б.)**

$$f(x, y) = \begin{cases} x, & y < 5, \\ 5x + 1, & y \geq 5 \end{cases}$$

## Вариант 10

1. Проверить полноту системы логических функций, используя критерий Поста. Заполнение таблицы Поста должно быть обоснованным. (2б)

Если система не полна, то достроить до полной. (Запрещается использовать функции константы, отрицание, конъюнкция, штрих Шеффера или стрелка Пирса)

Используя функции полученной полной системы выразить константы 0, 1 и функции отрицание, конъюнкция. (2б.)

В полученной полной системе функций перечислить все базисы. (1б)

$$x_1x_2 \vee x_2x_3 \vee x_1x_3 \qquad x_1 \& (x_2 \oplus \neg x_3) \qquad \neg x_1 \sim x_2 \& x_3$$

2 Записать рассуждение в логической символической нотации, обосновать выбор логических связок (1б.) Проверить правильность рассуждения методом Куайна или методом редукции (2б.).

Проверить правильность рассуждения методом резолюций (2 б.)

Если Марии понравятся цветы, она купит семена и посадит цветы. Если погода будет плохой, Мария не станет сеять цветы. Цветы не посажены. Значит, либо Марии не понравились цветы, либо на улице была холодная погода.

3 На предметной области  $\Omega$  заданы предикаты  $P$  и  $Q$ . Проверить выполнимость формул (см. список ниже) в заданной интерпретации, т.е. найти наборы значений свободных переменных, для которых формула в заданной интерпретации принимает истинное значение (5б.)

|                        |                                  |  |
|------------------------|----------------------------------|--|
| $\Omega$ – целые числа | $P(x,y) = \langle x+y=5 \rangle$ | $Q(x,y) = \langle u \text{ делится на } 3 \rangle$ |
|------------------------|----------------------------------|--|

$$\exists x(P(x, y) \vee Q(y, x))$$

$$\exists x(P(x, y) \rightarrow Q(y, x))$$

$$\forall x(P(x, y) \vee \neg Q(x, y))$$

4 Проверить общезначимость формулы исчисления предикатов методом резолюций. (5б.)

$$\exists x \forall y A(x, y) \& B(x, y) \rightarrow B(x, x)$$

5 Проверить рекурсивность функции  $f$  (4б.) Вычислить значение функции, полученной применением операции минимизации к заданной функции  $f$ , на наборе значений переменных  $x = k, y = (50 - k) \bmod (k+1)$ , где  $k$  – номер варианта. (1б.)

$$f(x, y) = \begin{cases} y, & y = 2, \\ x, & y = 3 \\ x + 1, & \text{иначе} \end{cases}$$

## Вариант 11

1. Проверить полноту системы логических функций, используя критерий Поста. Заполнение таблицы Поста должно быть обоснованным. (2б)

Если система не полна, то достроить до полной. (Запрещается использовать функции константы, отрицание, конъюнкция, штрих Шеффера или стрелка Пирса)

Используя функции полученной полной системы выразить константы 0, 1 и функции отрицание, конъюнкция. (2б.)

В полученной полной системе функций перечислить все базисы. (1б)

$$x_1 | (x_2 \& x_3) \quad x_1 x_2 \downarrow (x_2 x_3 \vee x_1 x_3) \quad (11010100)$$

2 Записать рассуждение в логической символической нотации, обосновать выбор логических связок (1б.) Проверить правильность рассуждения методом Куайна или методом редукции (2б.).

Проверить правильность рассуждения методом резолюций (2 б.)

Хомяк добрый, если хозяин его вкусно кормит. Хомяка вкусно кормят, только если у хозяина есть деньги. У хозяина нет финансовых проблем. Значит хомяк добрый.

3 На предметной области  $\Omega$  заданы предикаты  $P$  и  $Q$ . Проверить выполнимость формул (см. список ниже) в заданной интерпретации, т.е. найти наборы значений свободных переменных, для которых формула в заданной интерпретации принимает истинное значение (5б.)

|                               |                               |                            |
|-------------------------------|-------------------------------|----------------------------|
| $\Omega$ – вещественные числа | $P(x,y)=$<br>« $x^2-2x+1=0$ » | $Q(x,y)=$ « $x+3 \leq y$ » |
|-------------------------------|-------------------------------|----------------------------|

$$\exists x(P(x, y) \rightarrow Q(y, x))$$

$$\forall x(P(x, y) \vee \neg Q(x, y))$$

$$\forall x P(x, y) \vee \exists x \neg Q(x, y)$$

4 Проверить общезначимость формулы исчисления предикатов методом резолюций. (5б.)

$$\forall y A(x, y) \vee \exists x \forall y B(x, y) \rightarrow A(x, y)$$

5 Проверить рекурсивность функции  $f$  (4б.) Вычислить значение функции, полученной применением операции минимизации к заданной функции  $f$ , на наборе значений переменных  $x = k, y = (50 - k) \bmod (k+1)$ , где  $k$  – номер варианта. (1б.)

$$f(x, y) = \begin{cases} 3, & y = 1, \\ 4, & y = 4 \\ x + 1, & \text{иначе} \end{cases}$$

## Вариант 12

1. Проверить полноту системы логических функций, используя критерий Поста. Заполнение таблицы Поста должно быть обоснованным. (2б)

Если система не полна, то достроить до полной. (Запрещается использовать функции константы, отрицание, конъюнкция, штрих Шеффера или стрелка Пирса)

Используя функции полученной полной системы выразить константы 0, 1 и функции отрицание, конъюнкция. (2б.)

В полученной полной системе функций перечислить все базисы. (1б)

$$x_1 \downarrow (x_2 \rightarrow x_3) \quad x_1 \& (x_2 \rightarrow x_3) \quad x_1 \rightarrow x_2 \& x_3$$

2 Записать рассуждение в логической символической форме, обосновать выбор логических связок (1б.) Проверить правильность рассуждения методом Куайна или методом редукции (2б.).

Проверить правильность рассуждения методом резолюций (2 б.)

Страус осознает, что ему грозит опасность, если видит хищное животное. Если страус осознает опасность, он прячет голову в песок. Страус не спрятал голову в песок. Значит, страус не видит хищное животное

3 На предметной области  $\Omega$  заданы предикаты  $P$  и  $Q$ . Проверить выполнимость формул (см. список ниже) в заданной интерпретации, т.е. найти наборы значений свободных переменных, для которых формула в заданной интерпретации принимает истинное значение (5б.)

|                               |                                     |                                      |
|-------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| $\Omega$ – вещественные числа | $P(x,y) = \langle x-2y > 5 \rangle$ | $Q(x,y) = \langle xy \leq 1 \rangle$ |
|-------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|

$$\exists x(P(x, y) \vee Q(y, x))$$

$$\exists x(P(x, y) \rightarrow Q(y, x))$$

$$\exists xP(x, y) \& \forall yQ(y, x)$$

4 Проверить общезначимость формулы исчисления предикатов методом резолюций. (5б.)

$$(\exists x \forall y A(x, y) \rightarrow \exists x \exists y B(x, y)) \& A(x, y)$$

5 Проверить рекурсивность функции  $f$  (4б.) Вычислить значение функции, полученной применением операции минимизации к заданной функции  $f$ , на наборе значений переменных  $x = k, y = (50 - k) \bmod (k+1)$ , где  $k$  – номер варианта. (1б.)

$$f(x, y) = \begin{cases} x + y, & y < 4, \\ x - 1, & y \geq 4 \end{cases}$$

## Вариант 13

1. Проверить полноту системы логических функций, используя критерий Поста. Заполнение таблицы Поста должно быть обоснованным. (2б)

Если система не полна, то достроить до полной. (Запрещается использовать функции константы, отрицание, конъюнкция, штрих Шеффера или стрелка Пирса)

Используя функции полученной полной системы выразить константы 0, 1 и функции отрицание, конъюнкция. (2б.)

В полученной полной системе функций перечислить все базисы. (1б)

$$x_1 x_2 \downarrow (x_2 x_3 \vee x_1 x_3) \quad x_1 \rightarrow \neg x_2 \& x_3 \quad x_1 \downarrow (x_2 \downarrow x_3)$$

2 Записать рассуждение в логической символической нотации, обосновать выбор логических связок (1б.) Проверить правильность рассуждения методом Куайна или методом редукции (2б.).

Проверить правильность рассуждения методом резолюций (2 б.)

Если бы на стадо не напал волк, овечка Долли не сбежала бы. Если бы пастух был внимательным, на стадо не напал бы волк. Пастух был не внимательным и овечка Долли сбежала. Значит, на стадо напал волк

3 На предметной области  $\Omega$  заданы предикаты  $P$  и  $Q$ . Проверить выполнимость формул (см. список ниже) в заданной интерпретации, т.е. найти наборы значений свободных переменных, для которых формула в заданной интерпретации принимает истинное значение (5б.)

|                        |                                  |  |
|------------------------|----------------------------------|--|
| $\Omega$ – целые числа | $P(x,y) = \langle x+y=5 \rangle$ | $Q(x,y) = \langle y \text{ делится на } 3 \rangle$ |
|------------------------|----------------------------------|--|

$$\exists x(P(x, y) \rightarrow Q(y, x))$$

$$\forall x(P(x, y) \vee \neg Q(x, y))$$

$$\exists x P(x, y) \& \forall y Q(y, x)$$

4 Проверить общезначимость формулы исчисления предикатов методом резолюций. (5б.)  
 $(\forall x \exists y Q(x, y)) \rightarrow ((\exists y \forall x P(x, y)) \rightarrow Q(x, y))$

5 Проверить рекурсивность функции  $f$  (4б.) Вычислить значение функции, полученной применением операции минимизации к заданной функции  $f$ , на наборе значений переменных  $x = k, y = (50 - k) \bmod (k+1)$ , где  $k$  – номер варианта. (1б.)

$$f(x, y) = \begin{cases} 5x, & 4 \leq y \leq 8 \\ x \div 1, & \text{иначе} \end{cases}$$

## Вариант 14

1. Проверить полноту системы логических функций, используя критерий Поста. Заполнение таблицы Поста должно быть обоснованным. (2б)

Если система не полна, то достроить до полной. (Запрещается использовать функции константы, отрицание, конъюнкция, штрих Шеффера или стрелка Пирса)

Используя функции полученной полной системы выразить константы 0, 1 и функции отрицание, конъюнкция. (2б.)

В полученной полной системе функций перечислить все базисы. (1б)

$$(x_1 \rightarrow x_2) \rightarrow \neg x_3 \quad (01001000) \quad x_1 \rightarrow (x_2 \downarrow x_3)$$

2 Записать рассуждение в логической символической нотации, обосновать выбор логических связок (1б.) Проверить правильность рассуждения методом Куайна или методом редукции (2б.).

Проверить правильность рассуждения методом резолюций (2 б.)

Собака начинает радоваться только и только тогда, когда видит хозяина. Если собака радуется, то виляет хвостом. Собака не виляет хвостом. Значит, собака не видит хозяина

3 На предметной области  $\Omega$  заданы предикаты  $P$  и  $Q$ . Проверить выполнимость формул (см. список ниже) в заданной интерпретации, т.е. найти наборы значений свободных переменных, для которых формула в заданной интерпретации принимает истинное значение (5б.)

|                              |  |   |
|------------------------------|--|---|
| $\Omega$ – натуральные числа | $P(x,y) = \langle\langle x-y < 5 \rangle\rangle$ | $Q(x,y) = \langle\langle x+y \text{ четное} \rangle\rangle$ |
|------------------------------|--|---|

$$\exists x(P(x, y) \vee Q(y, x))$$

$$\exists x(P(x, y) \rightarrow Q(y, x))$$

$$\exists xP(x, y) \& \forall yQ(y, x)$$

4 Проверить общезначимость формулы исчисления предикатов методом резолюций. (5б.)

$$(\forall x \exists y Q(x, y)) \rightarrow ((\exists y \forall x Q(x, y)) \vee R(x, y))$$

5 Проверить рекурсивность функции  $f$  (4б.) Вычислить значение функции, полученной применением операции минимизации к заданной функции  $f$ , на наборе значений переменных  $x = k, y = (50 - k) \bmod (k+1)$ , где  $k$  – номер варианта. (1б.)

$$f(x, y) = \begin{cases} 3, & 2 \leq y \leq 6 \\ x + 1, & \text{иначе} \end{cases}$$

## Вариант 15

1. Проверить полноту системы логических функций, используя критерий Поста. Заполнение таблицы Поста должно быть обоснованным. (2б)

Если система не полна, то достроить до полной. (Запрещается использовать функции константы, отрицание, конъюнкция, штрих Шеффера или стрелка Пирса)

Используя функции полученной полной системы выразить константы 0, 1 и функции отрицание, конъюнкция. (2б.)

В полученной полной системе функций перечислить все базисы. (1б)

(11010100)  $x_1 | (x_2 \& x_3)$   $x_1 \sim \neg x_2 \& x_3$

2 Записать рассуждение в логической символической нотации, обосновать выбор логических связок (1б.) Проверить правильность рассуждения методом Куайна или методом редукции (2б.).

Проверить правильность рассуждения методом резолюций (2 б.)

Если астероид столкнется с Землей, то произойдет катастрофа. Если произойдет катастрофа, то динозавры погибнут. Динозавры вымерли. Значит, произошло столкновение астероида с Землей.

3 На предметной области  $\Omega$  заданы предикаты  $P$  и  $Q$ . Проверить выполнимость формул (см. список ниже) в заданной интерпретации, т.е. найти наборы значений свободных переменных, для которых формула в заданной интерпретации принимает истинное значение (5б.)

|  |                                  |                            |
|--|----------------------------------|----------------------------|
| $\Omega$ – неотрицательные целые числа | $P(x,y)=$<br>« $x$ делится на 4» | $Q(x,y)=$ « $x+3 \leq y$ » |
|--|----------------------------------|----------------------------|

$$\exists x(P(x, y) \vee Q(y, x))$$

$$\forall xP(x, y) \vee \exists x\neg Q(x, y)$$

$$\exists xP(x, y) \& \forall yQ(y, x)$$

4 Проверить общезначимость формулы исчисления предикатов методом резолюций. (5б.)

$$(\exists x \forall y A(x, y)) \vee \forall y B(x, y) \rightarrow A(x, y)$$

5 Проверить рекурсивность функции  $f$  (4б.) Вычислить значение функции, полученной применением операции минимизации к заданной функции  $f$ , на наборе значений переменных  $x = k, y = (50 - k) \bmod (k+1)$ , где  $k$  – номер варианта. (1б.)

$$f(x, y) = \begin{cases} 2x, & 3 \leq x \leq 5 \\ x \div y, & \text{иначе} \end{cases}$$



## Вариант 16

1. Проверить полноту системы логических функций, используя критерий Поста. Заполнение таблицы Поста должно быть обоснованным. (2б)

Если система не полна, то достроить до полной. (Запрещается использовать функции константы, отрицание, конъюнкция, штрих Шеффера или стрелка Пирса)

Используя функции полученной полной системы выразить константы 0, 1 и функции отрицание, конъюнкция. (2б.)

В полученной полной системе функций перечислить все базисы. (1б)

$$(x_1 \rightarrow x_2) \rightarrow x_3 \quad x_1 \rightarrow \neg x_2 \ \& \ x_3 \quad x_1 \rightarrow x_2 \ \& \ x_3$$

2 Записать рассуждение в логической символической форме, обосновать выбор логических связок (1б.) Проверить правильность рассуждения методом Куайна или методом редукции (2б.).

Проверить правильность рассуждения методом резолюций (2 б.)

Если ослик Иа пойдет гулять, то он обязательно потеряет хвост. Ослик Иа пойдет гулять, если Вино-пух пойдет с ним. Вино-пух решил остаться дома. Значит, ослик Иа не потеряет свой хвост

3 На предметной области  $\Omega$  заданы предикаты  $P$  и  $Q$ . Проверить выполнимость формул (см. список ниже) в заданной интерпретации, т.е. найти наборы значений свободных переменных, для которых формула в заданной интерпретации принимает истинное значение (5б.)

|                        |  |                                       |
|------------------------|--|---------------------------------------|
| $\Omega$ – целые числа | $P(x,y) = \langle x+2 \leq 5y \rangle$ | $Q(x,y) = \langle x+1 \leq y \rangle$ |
|------------------------|--|---------------------------------------|

$$\forall x(P(x,y) \vee \neg Q(x,y))$$

$$\forall x P(x,y) \vee \exists x \neg Q(x,y)$$

$$\exists x P(x,y) \ \& \ \forall y Q(y,x)$$

4 Проверить общезначимость формулы исчисления предикатов методом резолюций. (5б.)

$$P(x,y) \ \& \ (\forall x \exists y Q(x,y) \rightarrow \exists y \forall x Q(x,y))$$

5 Проверить рекурсивность функции  $f$  (4б.) Вычислить значение функции, полученной применением операции минимизации к заданной функции  $f$ , на наборе значений переменных  $x = k, y = (50 - k) \bmod (k+1)$ , где  $k$  – номер варианта. (1б.)

$$f(x,y) = \begin{cases} 6x, & y < x, \\ x+1, & y \geq x \end{cases}$$

## Вариант 17

1. Проверить полноту системы логических функций, используя критерий Поста. Заполнение таблицы Поста должно быть обоснованным. (2б)

Если система не полна, то достроить до полной. (Запрещается использовать функции константы, отрицание, конъюнкция, штрих Шеффера или стрелка Пирса)

Используя функции полученной полной системы выразить константы 0, 1 и функции отрицание, конъюнкция. (2б.)

В полученной полной системе функций перечислить все базисы. (1б)

$$\neg x_1 \ \& \ (x_2 \oplus x_3) \qquad \neg x_1 \sim x_2 \ \& \ x_3 \qquad (01001000)$$

2 Записать рассуждение в логической символической форме, обосновать выбор логических связок (1б.) Проверить правильность рассуждения методом Куайна или методом редукции (2б.).

Проверить правильность рассуждения методом резолюций (2 б.)

Когда у меня есть свободное время, я читаю книги. Если книга попадает скучная, я засыпаю. Сегодня у меня есть свободное время и мне посоветовали интересную книгу. Значит, сегодня я не сплю все ночь

3 На предметной области  $\Omega$  заданы предикаты  $P$  и  $Q$ . Проверить выполнимость формул (см. список ниже) в заданной интерпретации, т.е. найти наборы значений свободных переменных, для которых формула в заданной интерпретации принимает истинное значение (5б.)

|   |                                    |                                    |
|---|------------------------------------|------------------------------------|
| $\Omega$ – неотрицательные вещественные числа | $P(x,y) = \langle x+y > 5 \rangle$ | $Q(x,y) = \langle x+3 = y \rangle$ |
|---|------------------------------------|------------------------------------|

$$\exists x(P(x, y) \vee Q(y, x))$$

$$\forall x(P(x, y) \vee \neg Q(x, y))$$

$$\forall x P(x, y) \vee \exists x \neg Q(x, y)$$

4 Проверить общезначимость формулы исчисления предикатов методом резолюций. (5б.)

$$\neg(\exists x \forall y Q(x, y)) \rightarrow (\forall y \exists x Q(x, y)) \vee P(x, y)$$

5 Проверить рекурсивность функции  $f$  (4б.) Вычислить значение функции, полученной применением операции минимизации к заданной функции  $f$ , на наборе значений переменных  $x = k, y = (50 - k) \bmod (k+1)$ , где  $k$  – номер варианта. (1б.)

$$f(x, y) = \begin{cases} x, & 3 \leq y \leq 5 \\ 3x, & \text{иначе} \end{cases}$$

## Вариант 18

1. Проверить полноту системы логических функций, используя критерий Поста. Заполнение таблицы Поста должно быть обоснованным. (2б)

Если система не полна, то достроить до полной. (Запрещается использовать функции константы, отрицание, конъюнкция, штрих Шеффера или стрелка Пирса)

Используя функции полученной полной системы выразить константы 0, 1 и функции отрицание, конъюнкция. (2б.)

В полученной полной системе функций перечислить все базисы. (1б)

$$x_1 \rightarrow \neg x_2 \ \& \ x_3 \qquad x_1 \downarrow (x_2 \rightarrow x_3) \qquad \neg x_1 \sim x_2 \ \& \ x_3$$

2 Записать рассуждение в логической символической форме, обосновать выбор логических связок (1б.) Проверить правильность рассуждения методом Куайна или методом редукции (2б.).

Проверить правильность рассуждения методом резолюций (2 б.)

Если футболист не устал, то он пинает мяч. У футболиста хорошее настроение тогда и только тогда, когда футболист не устал. Футболист пинает мяч. Значит, у него хорошее настроение

3 На предметной области  $\Omega$  заданы предикаты  $P$  и  $Q$ . Проверить выполнимость формул (см. список ниже) в заданной интерпретации, т.е. найти наборы значений свободных переменных, для которых формула в заданной интерпретации принимает истинное значение (5б.)

|   |                                    |                                      |
|---|------------------------------------|--------------------------------------|
| $\Omega$ – неотрицательные вещественные числа | $P(x,y) = \langle x+y > 5 \rangle$ | $Q(x,y) = \langle xy \leq 6 \rangle$ |
|---|------------------------------------|--------------------------------------|

$$\exists x(P(x, y) \vee Q(y, x))$$

$$\exists x(P(x, y) \rightarrow Q(y, x))$$

$$\exists xP(x, y) \ \& \ \forall yQ(y, x)$$

4 Проверить общезначимость формулы исчисления предикатов методом резолюций. (5б.)  
 $(\forall x \exists y Q(x, y)) \rightarrow ((\exists y \forall x P(x, y)) \rightarrow Q(x, y))$

5 Проверить рекурсивность функции  $f$  (4б.) Вычислить значение функции, полученной применением операции минимизации к заданной функции  $f$ , на наборе значений переменных  $x = k, y = (50 - k) \bmod (k+1)$ , где  $k$  – номер варианта. (1б.)

$$f(x, y) = \begin{cases} x, y = 2, \\ 4, y = 1 \\ 3x + 1, \text{ иначе} \end{cases}$$

## Вариант 19

1. Проверить полноту системы логических функций, используя критерий Поста. Заполнение таблицы Поста должно быть обоснованным. (2б)

Если система не полна, то достроить до полной. (Запрещается использовать функции константы, отрицание, конъюнкция, штрих Шеффера или стрелка Пирса)

Используя функции полученной полной системы выразить константы 0, 1 и функции отрицание, конъюнкция. (2б.)

В полученной полной системе функций перечислить все базисы. (1б)

(11010100)  $x_1x_2 \downarrow (x_2x_3 \vee x_1x_3)$   $\neg x_1 \sim x_2 \& x_3$

2 Записать рассуждение в логической символической нотации, обосновать выбор логических связок (1б.) Проверить правильность рассуждения методом Куайна или методом редукции (2б.).

Проверить правильность рассуждения методом резолюций (2 б.)

Страус осознает, что ему грозит опасность, если видит хищное животное. Если страус осознает опасность, он прячет голову в песок. Страус не спрятал голову в песок. Значит, страус не видит хищное животное.

3 На предметной области  $\Omega$  заданы предикаты  $P$  и  $Q$ . Проверить выполнимость формул (см. список ниже) в заданной интерпретации, т.е. найти наборы значений свободных переменных, для которых формула в заданной интерпретации принимает истинное значение (5б.)

|                        |                                  |  |
|------------------------|----------------------------------|--|
| $\Omega$ – целые числа | $P(x,y) = \langle x+y=5 \rangle$ | $Q(x,y) = \langle y \text{ делится на } 3 \rangle$ |
|------------------------|----------------------------------|--|

$$\exists x(P(x, y) \rightarrow Q(y, x))$$

$$\forall x(P(x, y) \vee \neg Q(x, y))$$

$$\forall xP(x, y) \vee \exists x\neg Q(x, y)$$

4 Проверить общезначимость формулы исчисления предикатов методом резолюций. (5б.)

$$(\forall x \exists y Q(x, y)) \rightarrow ((\exists y \forall x Q(x, y)) \vee R(x, y))$$

5 Проверить рекурсивность функции  $f$  (4б.) Вычислить значение функции, полученной применением операции минимизации к заданной функции  $f$ , на наборе значений переменных  $x = k, y = (50 - k) \bmod (k+1)$ , где  $k$  – номер варианта. (1б.)

$$f(x, y) = \begin{cases} x, & y = 2, \\ 4, & y = 1 \\ 3x + 1, & \text{иначе} \end{cases}$$

## Вариант 20

1. Проверить полноту системы логических функций, используя критерий Поста. Заполнение таблицы Поста должно быть обоснованным. (2б)

Если система не полна, то достроить до полной. (Запрещается использовать функции константы, отрицание, конъюнкция, штрих Шеффера или стрелка Пирса)

Используя функции полученной полной системы выразить константы 0, 1 и функции отрицание, конъюнкция. (2б.)

В полученной полной системе функций перечислить все базисы. (1б)

$$x_1 \rightarrow (x_2 \downarrow x_3) \quad \neg x_1 \& (x_2 \oplus x_3) \quad x_1 \& (x_2 \oplus \neg x_3)$$

2 Записать рассуждение в логической символической форме, обосновать выбор логических связок (1б.) Проверить правильность рассуждения методом Куайна или методом редукции (2б.).

Проверить правильность рассуждения методом резолюций (2 б.)

Человек покупает груши, если они будут недороги. Если груши дорогие или человек не любит груши, то он покупает яблоки. Человек не купил яблоки. Следовательно, либо груши дешевые, либо он любит груши

3 На предметной области  $\Omega$  заданы предикаты  $P$  и  $Q$ . Проверить выполнимость формул (см. список ниже) в заданной интерпретации, т.е. найти наборы значений свободных переменных, для которых формула в заданной интерпретации принимает истинное значение (5б.)

|   |                                    |                                    |
|---|------------------------------------|------------------------------------|
| $\Omega$ – неотрицательные вещественные числа | $P(x,y) = \langle x+y > 5 \rangle$ | $Q(x,y) = \langle x+3 = y \rangle$ |
|---|------------------------------------|------------------------------------|

$$\exists x(P(x, y) \vee Q(y, x))$$

$$\forall x(P(x, y) \vee \neg Q(x, y))$$

$$\exists x P(x, y) \& \forall y Q(y, x)$$

4 Проверить общезначимость формулы исчисления предикатов методом резолюций. (5б.)

$$\forall x Q(x, y) \rightarrow (\exists y Q(x, y) \vee \exists x R(x, y))$$

5 Проверить рекурсивность функции  $f$  (4б.) Вычислить значение функции, полученной применением операции минимизации к заданной функции  $f$ , на наборе значений переменных  $x = k, y = (50 - k) \bmod (k+1)$ , где  $k$  – номер варианта. (1б.)

$$f(x, y) = \begin{cases} y, & y \leq 2, \\ x, & y = 5 \\ x + 1, & \text{иначе} \end{cases}$$

## Вариант 21

1. Проверить полноту системы логических функций, используя критерий Поста. Заполнение таблицы Поста должно быть обоснованным. (2б)

Если система не полна, то достроить до полной. (Запрещается использовать функции константы, отрицание, конъюнкция, штрих Шеффера или стрелка Пирса)

Используя функции полученной полной системы выразить константы 0, 1 и функции отрицание, конъюнкция. (2б.)

В полученной полной системе функций перечислить все базисы. (1б)

$$x_1 \rightarrow x_2 \ \& \ x_3 \qquad x_1 \rightarrow \neg x_2 \ \& \ x_3 \qquad x_1 x_2 \vee x_2 x_3 \vee x_1 x_3$$

2 Записать рассуждение в логической символической нотации, обосновать выбор логических связок (1б.) Проверить правильность рассуждения методом Куайна или методом редукции (2б.).

Проверить правильность рассуждения методом резолюций (2 б.)

Если Марии понравятся цветы, она купит семена и посадит цветы. Если погода будет плохой, Мария не станет сеять цветы. Цветы не посажены. Значит, либо Марии не понравились цветы, либо на улице была холодная погода.

3 На предметной области  $\Omega$  заданы предикаты  $P$  и  $Q$ . Проверить выполнимость формул (см. список ниже) в заданной интерпретации, т.е. найти наборы значений свободных переменных, для которых формула в заданной интерпретации принимает истинное значение (5б.)

|                               |                                  |                                       |
|-------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|
| $\Omega$ – вещественные числа | $P(x,y) = \langle x-y=2 \rangle$ | $Q(x,y) = \langle x^2-2x+1=0 \rangle$ |
|-------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|

Формулы

$$\exists x(P(x, y) \vee Q(y, x))$$

$$\forall x P(x, y) \vee \exists x \neg Q(x, y)$$

$$\exists x P(x, y) \ \& \ \forall y Q(y, x)$$

4 Проверить общезначимость формулы исчисления предикатов методом резолюций. (5б.)  
 $(\exists x \forall y A(x, y) \rightarrow \exists x \exists y B(x, y)) \ \& \ A(x, y)$

5 Проверить рекурсивность функции  $f$  (4б.) Вычислить значение функции, полученной применением операции минимизации к заданной функции  $f$ , на наборе значений переменных  $x = k, y = (50 - k) \bmod (k+1)$ , где  $k$  – номер варианта. (1б.)

$$f(x, y) = \begin{cases} 3, & y = 6, \\ 4, & y = 7 \\ x + 1, & \text{иначе} \end{cases}$$

## Вариант 22

1. Проверить полноту системы логических функций, используя критерий Поста. Заполнение таблицы Поста должно быть обоснованным. (2б)

Если система не полна, то достроить до полной. (Запрещается использовать функции константы, отрицание, конъюнкция, штрих Шеффера или стрелка Пирса)

Используя функции полученной полной системы выразить константы 0, 1 и функции отрицание, конъюнкция. (2б.)

В полученной полной системе функций перечислить все базисы. (1б)

$$x_1x_2 \oplus (x_2x_3 \vee x_1x_3) \quad (x_1 \rightarrow x_2) \rightarrow x_3 \quad (01001000)$$

2 Записать рассуждение в логической символической нотации, обосновать выбор логических связок (1б.) Проверить правильность рассуждения методом Куайна или методом редукции (2б.).

Проверить правильность рассуждения методом резолюций (2 б.)

Если щегол поет, то либо на улице солнечно, либо щегол сытый. На улице пасмурно и в кормушке нет корма. Значит, щегол молчит.

3 На предметной области  $\Omega$  заданы предикаты  $P$  и  $Q$ . Проверить выполнимость формул (см. список ниже) в заданной интерпретации, т.е. найти наборы значений свободных переменных, для которых формула в заданной интерпретации принимает истинное значение (5б.)

|                               |                                       |  |
|-------------------------------|---------------------------------------|--|
| $\Omega$ – вещественные числа | $P(x,y) = \langle x+y \neq 5 \rangle$ | $Q(x,y) = \langle 2x+3 \leq y \rangle$ |
|-------------------------------|---------------------------------------|--|

$$\exists x(P(x, y) \vee Q(y, x))$$

$$\forall xP(x, y) \vee \exists x\neg Q(x, y)$$

$$\exists xP(x, y) \& \forall yQ(y, x)$$

4 Проверить общезначимость формулы исчисления предикатов методом резолюций. (5б.)

$$P(x, y) \& (\forall x \exists y Q(x, y) \rightarrow \exists y \forall x Q(x, y))$$

5 Проверить рекурсивность функции  $f$  (4б.) Вычислить значение функции, полученной применением операции минимизации к заданной функции  $f$ , на наборе значений переменных  $x = k, y = (50 - k) \bmod (k+1)$ , где  $k$  – номер варианта. (1б.)

$$f(x, y) = \begin{cases} y, & y < x, \\ x + 4, & y \geq x \end{cases}$$

## Вариант 23

1. Проверить полноту системы логических функций, используя критерий Поста. Заполнение таблицы Поста должно быть обоснованным. (2б)

Если система не полна, то достроить до полной. (Запрещается использовать функции константы, отрицание, конъюнкция, штрих Шеффера или стрелка Пирса)

Используя функции полученной полной системы выразить константы 0, 1 и функции отрицание, конъюнкция. (2б.)

В полученной полной системе функций перечислить все базисы. (1б)

$$x_1x_2 \vee x_2x_3 \vee x_1x_3 \quad (11010100) \quad \neg x_1 \sim x_2 \& x_3$$

2 Записать рассуждение в логической символической нотации, обосновать выбор логических связок (1б.) Проверить правильность рассуждения методом Куайна или методом редукции (2б.).

Проверить правильность рассуждения методом резолюций (2 б.)

Если человек дальтоник, то ему запрещается водить автомобиль и он не может рисовать цветные картинки. Человек рисует цветные картинки, но ему запрещено водить автомобиль. Значит, у человека нет дальтонизма.

3 На предметной области  $\Omega$  заданы предикаты  $P$  и  $Q$ . Проверить выполнимость формул (см. список ниже) в заданной интерпретации, т.е. найти наборы значений свободных переменных, для которых формула в заданной интерпретации принимает истинное значение (5б.)

|                              |   |  |
|------------------------------|---|--|
| $\Omega$ – натуральные числа | $P(x,y)=\langle\langle x+y \text{ четное} \rangle\rangle$ | $Q(x,y)=\langle\langle x+1 > y \rangle\rangle$ |
|------------------------------|---|--|

$$\exists x(P(x, y) \rightarrow Q(y, x))$$

$$\forall x(P(x, y) \vee \neg Q(x, y))$$

$$\forall xP(x, y) \vee \exists x\neg Q(x, y)$$

4 Проверить общезначимость формулы исчисления предикатов методом резолюций. (5б.)

$$(\exists x\forall yA(x, y) \rightarrow \forall x\exists yB(x, y)) \vee A(x, y)$$

5 Проверить рекурсивность функции  $f$  (4б.) Вычислить значение функции, полученной применением операции минимизации к заданной функции  $f$ , на наборе значений переменных  $x = k, y = (50 - k) \bmod (k+1)$ , где  $k$  – номер варианта. (1б.)

$$f(x, y) = \begin{cases} x + 3, & 4 \leq y < 8 \\ x \div 1, & \text{иначе} \end{cases}$$



## Вариант 24

1. Проверить полноту системы логических функций, используя критерий Поста. Заполнение таблицы Поста должно быть обоснованным. (2б)

Если система не полна, то достроить до полной. (Запрещается использовать функции константы, отрицание, конъюнкция, штрих Шеффера или стрелка Пирса)

Используя функции полученной полной системы выразить константы 0, 1 и функции отрицание, конъюнкция. (2б.)

В полученной полной системе функций перечислить все базисы. (1б)

$$x_1 \mid (x_2 \& x_3) \qquad x_1 \sim \neg x_2 \& x_3 \qquad x_1 \rightarrow x_2 \& x_3$$

2 Записать рассуждение в логической символической нотации, обосновать выбор логических связок (1б.) Проверить правильность рассуждения методом Куайна или методом редукции (2б.).

Проверить правильность рассуждения методом резолюций (2 б.)

Хомяк добрый, если хозяин его вкусно кормит. Хомяка вкусно кормят, только если у хозяина есть деньги. У хозяина нет финансовых проблем. Значит хомяк добрый.

3 На предметной области  $\Omega$  заданы предикаты  $P$  и  $Q$ . Проверить выполнимость формул (см. список ниже) в заданной интерпретации, т.е. найти наборы значений свободных переменных, для которых формула в заданной интерпретации принимает истинное значение (5б.)

|                               |                                  |                                       |
|-------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|
| $\Omega$ – вещественные числа | $P(x,y) = \langle x+y=5 \rangle$ | $Q(x,y) = \langle x^2-2x+1=0 \rangle$ |
|-------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|

$$\exists x(P(x, y) \vee Q(y, x))$$

$$\exists x(P(x, y) \rightarrow Q(y, x))$$

$$\exists xP(x, y) \& \forall yQ(y, x)$$

4 Проверить общезначимость формулы исчисления предикатов методом резолюций. (5б.)  
 $(\forall x \exists y Q(x, y)) \rightarrow (\exists y P(x, y) \rightarrow \forall x Q(x, y))$

5 Проверить рекурсивность функции  $f$  (4б.) Вычислить значение функции, полученной применением операции минимизации к заданной функции  $f$ , на наборе значений переменных  $x = k, y = (50 - k) \bmod (k+1)$ , где  $k$  – номер варианта. (1б.)

$$f(x, y) = \begin{cases} y, & y < x, \\ x + 4, & y \geq x \end{cases}$$

## Вариант 25

1. Проверить полноту системы логических функций, используя критерий Поста. Заполнение таблицы Поста должно быть обоснованным. (2б)

Если система не полна, то достроить до полной. (Запрещается использовать функции константы, отрицание, конъюнкция, штрих Шеффера или стрелка Пирса)

Используя функции полученной полной системы выразить константы 0, 1 и функции отрицание, конъюнкция. (2б.)

В полученной полной системе функций перечислить все базисы. (1б)

$$(x_1 \rightarrow x_2) \rightarrow \neg x_3 \quad x_1 x_2 \oplus (x_2 x_3 \vee x_1 x_3) \quad x_1 \downarrow (x_2 \rightarrow x_3)$$

2 Записать рассуждение в логической символической форме, обосновать выбор логических связок (1б.) Проверить правильность рассуждения методом Куайна или методом редукции (2б.).

Проверить правильность рассуждения методом резолюций (2 б.)

Роутер раздаёт интернет, когда роутер включен в розетку и отсутствует задолженность по оплате трафика. Интернет не ловится, хотя роутер включен в розетку. Значит, интернет вовремя не оплачен

3 На предметной области  $\Omega$  заданы предикаты  $P$  и  $Q$ . Проверить выполнимость формул (см. список ниже) в заданной интерпретации, т.е. найти наборы значений свободных переменных, для которых формула в заданной интерпретации принимает истинное значение (5б.)

|                        |  |                                       |
|------------------------|--|---------------------------------------|
| $\Omega$ – целые числа | $P(x,y) = \langle x+2 \leq 5y \rangle$ | $Q(x,y) = \langle x+1 \leq y \rangle$ |
|------------------------|--|---------------------------------------|

$$\exists x(P(x, y) \vee Q(y, x))$$

$$\exists x(P(x, y) \rightarrow Q(y, x))$$

$$\exists x P(x, y) \& \forall y Q(y, x)$$

4 Проверить общезначимость формулы исчисления предикатов методом резолюций. (5б.)

$$(\neg \exists x A(x, y) \rightarrow \forall x \exists y B(x, y)) \rightarrow B(x, x)$$

5 Проверить рекурсивность функции  $f$  (4б.) Вычислить значение функции, полученной применением операции минимизации к заданной функции  $f$ , на наборе значений переменных  $x = k, y = (50 - k) \bmod (k+1)$ , где  $k$  – номер варианта. (1б.)

$$f(x, y) = \begin{cases} y, & y = 2, \\ x, & y = 3 \\ x + 1, & \text{иначе} \end{cases}$$

## Вариант 26

1. Проверить полноту системы логических функций, используя критерий Поста. Заполнение таблицы Поста должно быть обоснованным. (2б)

Если система не полна, то достроить до полной. (Запрещается использовать функции константы, отрицание, конъюнкция, штрих Шеффера или стрелка Пирса)

Используя функции полученной полной системы выразить константы 0, 1 и функции отрицание, конъюнкция. (2б.)

В полученной полной системе функций перечислить все базисы. (1б)

$$x_1 \rightarrow x_2 \ \& \ x_3 \qquad \neg x_1 \ \& \ (x_2 \oplus x_3) \qquad (01011100)$$

2 Записать рассуждение в логической символикe, обосновать выбор логических связок (1б.) Проверить правильность рассуждения методом Куайна или методом редукции (2б.).

Проверить правильность рассуждения методом резолюций (2 б.)

Если герой помогает жителям городка, то герой положительный. Когда герой спасает принцессу, он не может помогать жителям городка. Герой отправился спасать принцессу. Значит, герой не положительный

3 На предметной области  $\Omega$  заданы предикаты  $P$  и  $Q$ . Проверить выполнимость формул (см. список ниже) в заданной интерпретации, т.е. найти наборы значений свободных переменных, для которых формула в заданной интерпретации принимает истинное значение (5б.)

|                        |   |   |
|------------------------|---|---|
| $\Omega$ – целые числа | $P(x,y) = \langle x^2 + y = 10 \rangle$ | $Q(x,y) = \langle x + 3 \leq y \rangle$ |
|------------------------|---|---|

$$\exists x(P(x, y) \vee Q(y, x))$$

$$\forall x P(x, y) \vee \exists x \neg Q(x, y)$$

$$\exists x P(x, y) \ \& \ \forall y Q(y, x)$$

4 Проверить общезначимость формулы исчисления предикатов методом резолюций. (5б.)

$$(\exists y \exists x Q(x, y) \rightarrow \exists y P(x, y)) \rightarrow \forall x Q(x, y)$$

5 Проверить рекурсивность функции  $f$  (4б.) Вычислить значение функции, полученной применением операции минимизации к заданной функции  $f$ , на наборе значений переменных  $x = k, y = (50 - k) \bmod (k+1)$ , где  $k$  – номер варианта. (1б.)

$$f(x, y) = \begin{cases} x, & 3 \leq y \leq 5 \\ 3x, & \text{иначе} \end{cases}$$

## Вариант 27

1. Проверить полноту системы логических функций, используя критерий Поста. Заполнение таблицы Поста должно быть обоснованным. (2б)

Если система не полна, то достроить до полной. (Запрещается использовать функции константы, отрицание, конъюнкция, штрих Шеффера или стрелка Пирса)

Используя функции полученной полной системы выразить константы 0, 1 и функции отрицание, конъюнкция. (2б.)

В полученной полной системе функций перечислить все базисы. (1б)

$$\neg x_1 \& (x_2 \oplus x_3) \quad x_1 x_2 \oplus (x_2 x_3 \vee x_1 x_3) \quad (x_1 \rightarrow x_2) \rightarrow \neg x_3$$

2 Записать рассуждение в логической символической форме, обосновать выбор логических связок (1б.) Проверить правильность рассуждения методом Куайна или методом редукции (2б.).

Проверить правильность рассуждения методом резолюций (2 б.)

Если астероид столкнется с Землей, то произойдет катастрофа. Если произойдет катастрофа, то тираннозавры погибнут. Тираннозавры вымерли. Значит, произошло столкновение астероида с Землей

3 На предметной области  $\Omega$  заданы предикаты  $P$  и  $Q$ . Проверить выполнимость формул (см. список ниже) в заданной интерпретации, т.е. найти наборы значений свободных переменных, для которых формула в заданной интерпретации принимает истинное значение (5б.)

|  |                                  |                            |
|--|----------------------------------|----------------------------|
| $\Omega$ – неотрицательные целые числа | $P(x,y)=$<br>« $x$ делится на 4» | $Q(x,y)=$ « $x+3 \leq y$ » |
|--|----------------------------------|----------------------------|

$$\exists x(P(x, y) \vee Q(y, x))$$

$$\forall x P(x, y) \vee \exists x \neg Q(x, y)$$

$$\exists x P(x, y) \& \forall y Q(y, x)$$

4 Проверить общезначимость формулы исчисления предикатов методом резолюций. (5б.)

$$(\forall x \exists y Q(x, y)) \rightarrow ((\exists y \forall x Q(x, y)) \vee R(x, y))$$

5 Проверить рекурсивность функции  $f$  (4б.) Вычислить значение функции, полученной применением операции минимизации к заданной функции  $f$ , на наборе значений переменных  $x = k, y = (50 - k) \bmod (k+1)$ , где  $k$  – номер варианта. (1б.)

$$f(x, y) = \begin{cases} 3, & y \leq 5, \\ 4, & y = 14 \\ x + 1, & \text{иначе} \end{cases}$$