

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В. Г. ШУХОВА»
(БГТУ им. В.Г. Шухова)**

Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных
систем

Лабораторная работа №5

по дисциплине: Информатика

тема: «Логические функции: представление и вычисление»

Выполнил: студент группы ПВ-223
Мелехов Артём Дмитриевич

Проверили:
ст. преп. Бондаренко Татьяна Владимировна
асс. Борисенко Людмила Игоревна

Белгород 2022 г.

Лабораторная работа №5 «Логические функции: представление и вычисление»

Цель работы: изучить способы задания логических функций; изучить и получить практические навыки использования основных законов и постулатов алгебры логики; получить практические навыки вычисления логических функций.

Содержание отчета:

Тема лабораторной работы

Цель лабораторной работы

Решение задач для зачётной книжки №105223193

Вывод.

x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	$f(x)$
1	1	0	1	0	0
1	1	0	1	1	1
1	1	1	0	0	1
1	1	1	0	1	0
1	1	1	1	0	0
1	1	1	1	1	1

N3

$$f(x) = (\bar{x}_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \bar{x}_4 \bar{x}_5) \vee (\bar{x}_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \bar{x}_4 x_5) \vee (\bar{x}_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 x_4 \bar{x}_5) \vee (\bar{x}_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 x_4 x_5) \vee (\bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3 \bar{x}_4 \bar{x}_5) \vee (\bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3 \bar{x}_4 x_5) \vee (\bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3 x_4 \bar{x}_5) \vee (\bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3 x_4 x_5) \vee (x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \bar{x}_4 \bar{x}_5) \vee (x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \bar{x}_4 x_5) \vee (x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 x_4 \bar{x}_5) \vee (x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 x_4 x_5) \vee (x_1 \bar{x}_2 x_3 \bar{x}_4 \bar{x}_5) \vee (x_1 \bar{x}_2 x_3 \bar{x}_4 x_5) \vee (x_1 \bar{x}_2 x_3 x_4 \bar{x}_5) \vee (x_1 \bar{x}_2 x_3 x_4 x_5)$$

N4

~~Q1/Q2/Q3~~

$$\bar{x}_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \bar{x}_4 \bar{x}_5 \rightarrow x_2 \bar{x}_3 \bar{x}_4 \bar{x}_5$$

$$x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \bar{x}_4 \bar{x}_5 \rightarrow x_1 \bar{x}_3 \bar{x}_4 \bar{x}_5$$

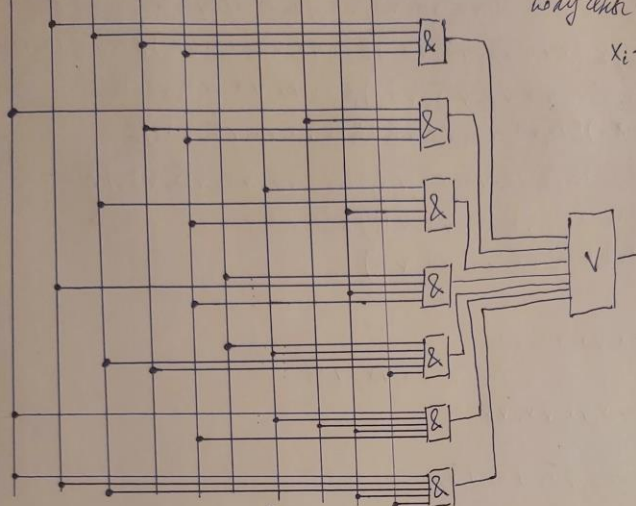
$$x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \bar{x}_4 x_5 \rightarrow \bar{x}_2 \bar{x}_3 \bar{x}_4 x_5$$

$$\bar{x}_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \bar{x}_4 x_5 \rightarrow \bar{x}_1 \bar{x}_2 \bar{x}_4 x_5$$

$$G(x) = (x_2 \bar{x}_3 \bar{x}_4 \bar{x}_5) \vee (x_1 \bar{x}_3 \bar{x}_4 \bar{x}_5) \vee (\bar{x}_2 \bar{x}_3 \bar{x}_4 x_5) \vee (\bar{x}_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \bar{x}_4 \bar{x}_5) \vee (\bar{x}_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \bar{x}_4 x_5) \vee (\bar{x}_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 x_4 \bar{x}_5) \vee (\bar{x}_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 x_4 x_5) \vee (x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \bar{x}_4 \bar{x}_5) \vee (x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \bar{x}_4 x_5) \vee (x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 x_4 \bar{x}_5) \vee (x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 x_4 x_5)$$

$$(x_2 \bar{x}_3 \bar{x}_4 \bar{x}_5) = \cancel{(x_2 \bar{x}_3 \bar{x}_4 \bar{x}_5)} (x_2 | x_3 | x_4 | x_5) | (x_2 | x_3 | x_4 | x_5)$$

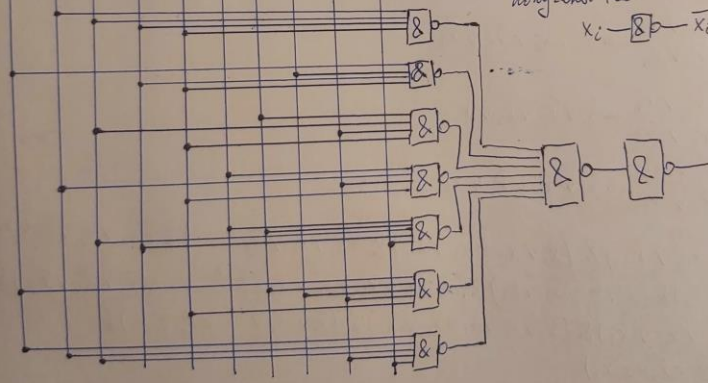
$x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, \bar{x}_1, \bar{x}_2, \bar{x}_3, \bar{x}_4, \bar{x}_5$



Блоки \bar{x}_i ($i \in [1, 5]; \in \mathbb{Z}$) даны
пользователь так:
 $x_i \rightarrow \square \rightarrow \bar{x}_i$

№7

$x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, \bar{x}_1, \bar{x}_2, \bar{x}_3, \bar{x}_4, \bar{x}_5$



Блоки \bar{x}_i ($i \in [1, 5]; \in \mathbb{Z}$) даны
пользователь так:
 $x_i \rightarrow \square \rightarrow \bar{x}_i$

$$f(x) = (x_1 \vee x_2 \vee x_3 \vee x_4 \vee x_5) \& (x_1 \vee x_2 \vee x_1 \vee x_4 \vee \bar{x}_5) \& (x_1 \vee x_2 \vee x_3 \vee \bar{x}_4 \vee x_5) \& (x_1 \vee x_2 \vee x_3 \vee \bar{x}_4 \vee \bar{x}_5) \& (x_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3 \vee x_4 \vee x_5) \& (x_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3 \vee \bar{x}_4 \vee \bar{x}_5) \& (x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3 \vee x_4 \vee x_5) \& (x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3 \vee \bar{x}_4 \vee x_5) \& (x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3 \vee \bar{x}_4 \vee \bar{x}_5) \& (x_1 \vee \bar{x}_2 \vee \bar{x}_3 \vee x_4 \vee x_5) \& (x_1 \vee \bar{x}_2 \vee \bar{x}_3 \vee \bar{x}_4 \vee x_5) \& (x_1 \vee \bar{x}_2 \vee \bar{x}_3 \vee \bar{x}_4 \vee \bar{x}_5) \& (\bar{x}_1 \vee x_2 \vee x_3 \vee x_4 \vee \bar{x}_5) \& (\bar{x}_1 \vee x_2 \vee x_3 \vee x_4 \vee x_5) \& (\bar{x}_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3 \vee x_4 \vee \bar{x}_5) \& (\bar{x}_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3 \vee x_4 \vee x_5) \& (\bar{x}_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3 \vee \bar{x}_4 \vee \bar{x}_5) \& (\bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3 \vee x_4 \vee \bar{x}_5) \& (\bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3 \vee x_4 \vee x_5) \& (\bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3 \vee \bar{x}_4 \vee \bar{x}_5) \& (\bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee \bar{x}_3 \vee x_4 \vee \bar{x}_5) \& (\bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee \bar{x}_3 \vee x_4 \vee x_5) \& (\bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee \bar{x}_3 \vee \bar{x}_4 \vee \bar{x}_5)$$
$$X_1 \vee X_2 \vee X_3 \vee X_4 \vee X_5 \rightarrow X_1 \vee X_2 \vee X_3$$

$$\begin{array}{c} X_1 \vee \overline{X_2} \vee X_3 \vee \overline{X_4} \vee X_5 \\ X_1 \vee \overline{X_2} \vee X_3 \vee \overline{X_4} \vee \overline{X_5} \end{array} \rightarrow X_1 \vee \overline{X_2} \vee X_3 \vee \overline{X_4}$$

$$\frac{\bar{x}_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3 \vee x_4 \vee x_5}{\bar{x}_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3 \vee \bar{x}_4 \vee x_5} \rightarrow \bar{x}_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3 \vee x_5$$

$$\frac{\overline{X_1} \vee \overline{X_2} \vee \overline{X_3} \vee X_4 \vee X_5}{\overline{X_1} \vee \overline{X_2} \vee \overline{X_3} \vee \overline{X_4} \vee X_5} \rightarrow \overline{X_1} \vee \overline{X_2} \vee \overline{X_3} \vee X_5$$

$$G_i(X) = (X_1 \vee X_2 \vee X_3) \& (X_1 \vee \bar{X}_2 \vee X_3 \vee \bar{X}_4) \& (X_1 \vee \bar{X}_2 \vee \bar{X}_3 \vee X_5) \& (\bar{X}_1 \vee X_2 \vee \bar{X}_3 \vee X_5) \& (\bar{X}_1 \vee \bar{X}_2 \vee X_3 \vee X_4) \& (\bar{X}_1 \vee \bar{X}_2 \vee \bar{X}_3 \vee X_5) \& (X_1 \vee X_2 \vee \bar{X}_3 \vee X_4 \vee X_5) \& (X_1 \vee X_2 \vee \bar{X}_3 \vee \bar{X}_4 \vee \bar{X}_5) \& (X_1 \vee \bar{X}_2 \vee X_3 \vee X_4 \vee X_5) \& (\bar{X}_1 \vee X_2 \vee X_3 \vee X_4 \vee \bar{X}_5) \& (\bar{X}_1 \vee X_2 \vee X_3 \vee \bar{X}_4 \vee X_5) \& (\bar{X}_1 \vee \bar{X}_2 \vee X_3 \vee \bar{X}_4 \vee X_5)$$

Задача 5

Код программы на Python:

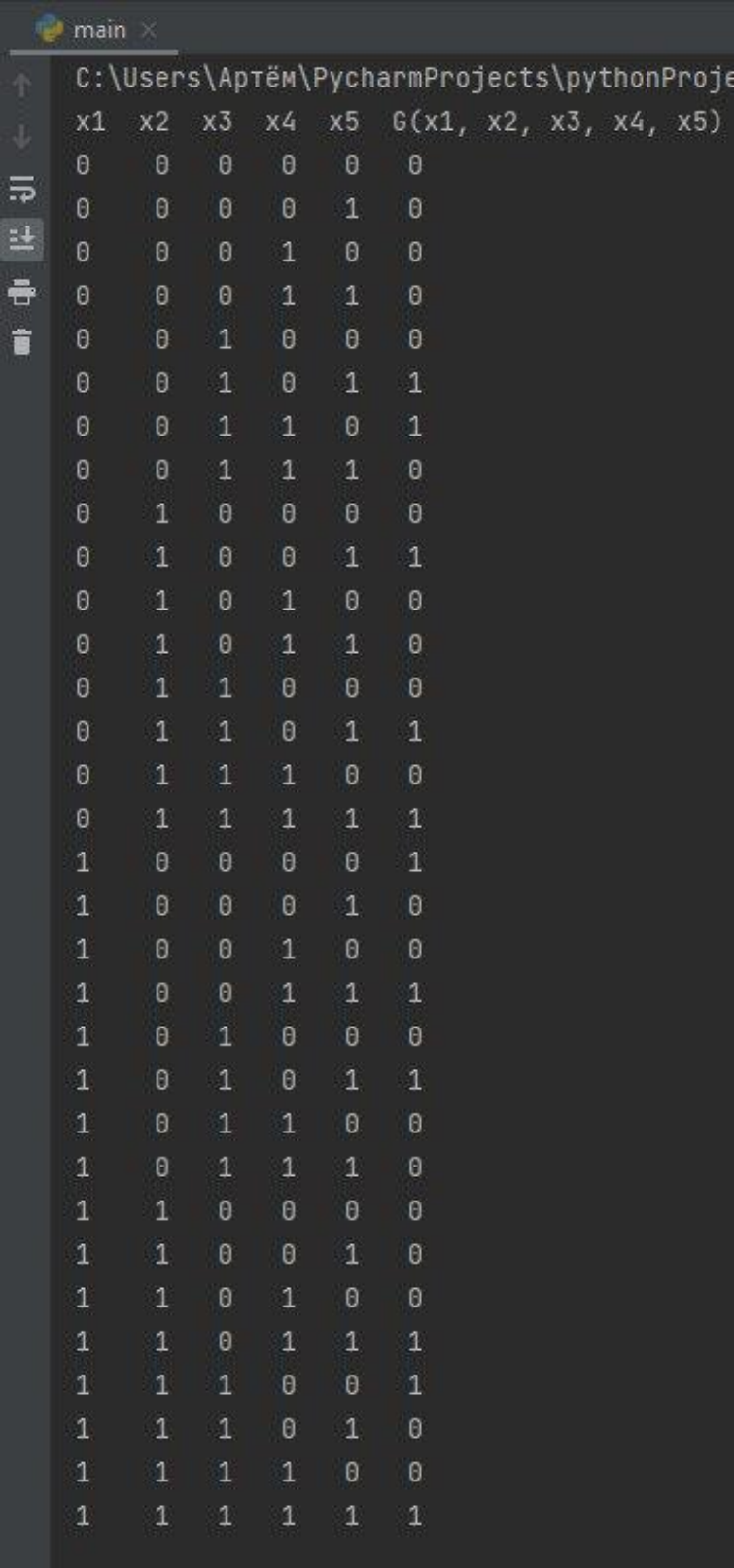
```
from itertools import product

def G(x1, x2, x3, x4, x5):
    return (int)(
        (x2 and x3 and x4 and x5) or (x1 and (not x3) and x4 and x5) or ((not
x2) and x3 and (not x4) and x5) or (
        (not x1) and x2 and (not x4) and x5) or ((not x1) and (not
x2) and x3 and x4 and (not x5)) or (
        x1 and (not x2) and (not x3) and (not x4) and (not x5)) or (
        x1 and x2 and x3 and (not x4) and (not x5)))

print("x1\tx2\tx3\tx4\tx5\tG(x1, x2, x3, x4, x5)")

for x1, x2, x3, x4, x5 in product([0, 1], repeat=5):
    print(x1, "\t", x2, "\t", x3, "\t", x4, "\t", x5, "\t", G(x1, x2, x3, x4,
x5))
```


Результат:



x1	x2	x3	x4	x5	G(x1, x2, x3, x4, x5)
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	0
0	0	0	1	0	0
0	0	0	1	1	0
0	0	1	0	0	0
0	0	1	0	1	1
0	0	1	1	0	1
0	0	1	1	1	0
0	1	0	0	0	0
0	1	0	0	1	1
0	1	0	1	0	0
0	1	0	1	1	0
0	1	1	0	0	0
0	1	1	0	1	1
0	1	1	1	0	0
0	1	1	1	1	1
1	0	0	0	0	1
1	0	0	0	1	0
1	0	0	1	0	0
1	0	0	1	1	1
1	0	1	0	0	0
1	0	1	0	1	1
1	0	1	1	0	0
1	0	1	1	1	0
1	1	0	0	0	0
1	1	0	0	1	0
1	1	0	1	0	0
1	1	0	1	1	1
1	1	1	0	0	1
1	1	1	0	1	0
1	1	1	1	0	0
1	1	1	1	1	1

Задача 10

Код программы на Python:

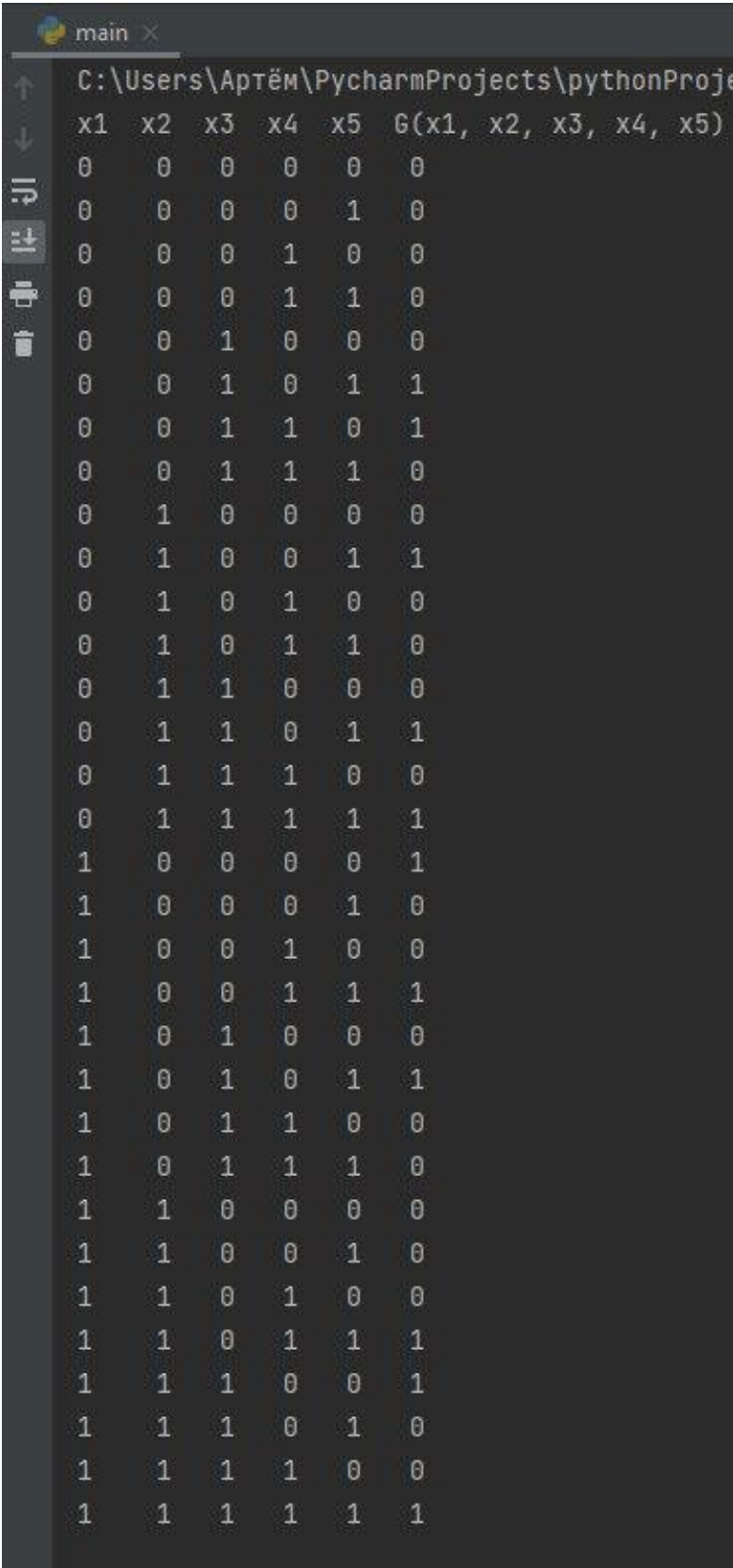
```
from itertools import product

def G(x1, x2, x3, x4, x5):
    return (int)((x1 or x2 or x3) and (x1 or (not x2) or x3 or (not x4)) and
(x1 or (not x2) or (not x3) or x5) and (
        (not x1) or x2 or (not x3) or x5) and ((not x1) or (not x2) or x3
or x4) & (
        (not x1) or (not x2) or (not x3) or x5) and (x1 or
x2 or (not x3) or x4 or x5) and (
        x1 or x2 or (not x3) or (not x4) or (not x5)) and
(x1 or (not x2) or x3 or x4 or x5) and (
        (not x1) or x2 or x3 or x4 or (not x5)) and ((not
x1) or x2 or x3 or (not x4) or x5) and (
        (not x1) or (not x2) or x3) or (not x4) or x5)

print("x1\tx2\tx3\tx4\tx5\tG(x1, x2, x3, x4, x5)")

for x1, x2, x3, x4, x5 in product([0, 1], repeat=5):
    print(x1, "\t", x2, "\t", x3, "\t", x4, "\t", x5, "\t", G(x1, x2, x3, x4,
x5))
```

Результат:



x1	x2	x3	x4	x5	G(x1, x2, x3, x4, x5)
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	0
0	0	0	1	0	0
0	0	0	1	1	0
0	0	1	0	0	0
0	0	1	0	1	1
0	0	1	1	0	1
0	0	1	1	1	0
0	1	0	0	0	0
0	1	0	0	1	1
0	1	0	1	0	0
0	1	0	1	1	0
0	1	1	0	0	0
0	1	1	0	1	1
0	1	1	1	0	0
0	1	1	1	1	1
1	0	0	0	0	1
1	0	0	0	1	0
1	0	0	1	0	0
1	0	0	1	1	1
1	0	1	0	0	0
1	0	1	0	1	1
1	0	1	1	0	0
1	0	1	1	1	0
1	1	0	0	0	0
1	1	0	0	1	0
1	1	0	1	0	0
1	1	0	1	1	1
1	1	1	0	0	1
1	1	1	0	1	0
1	1	1	1	0	0
1	1	1	1	1	1

Задача 11

Код программы на Python:

```
# Возвращает значение обратное a
def denial(a):
    return not a

# Возвращает результат конъюнкции между числами a и b
def conjunction(a, b):
    return a and b

# Возвращает результат дизъюнкции между числами a и b
def disjunction(a, b):
    return a or b

# Возвращает результат исключающего или между числами a и b
def exclusive_or(a, b):
    return a ^ b

# Возвращает результат эквивалентности между числами a и b
def equivalence(a, b):
    return a == b

# Возвращает результат импликации между числами a и b
def implication(a, b):
    return (not a) or b

# Возвращает результат штриха Шеффера между числами a и b
def schaeffers_stroke(a, b):
    return not (a and b)

# Возвращает результат стрелки Пирса между числами a и b
def pier_arrow(a, b):
    return not (a or b)
```

Задача 12

Реализация логического выражения $G(X)$ указано в задаче 5, а $G_1(X)$ в задаче 10.

Вывод: в ходе выполнения работы мы изучили способы задания логических функций; изучили и получили практические навыки использования основных законов и постулатов алгебры логики; получили практические навыки вычисления логических функций.