

**Министерство образования и науки РФ**  
**Лянторский нефтяной техникум (филиал) федерального государственного бюджетного**  
**образовательного учреждения высшего образования «Югорский государственный**  
**университет»**

**Открытый урок**  
**по вычислительной технике на тему**  
**«Основные логические операции. Таблицы истинности».**

Специальность 15.02.07

Подготовил: преподаватель информатики  
Алексеев В. А.

2020 г

**Дисциплина: Вычислительная техника.**

**Группа: 6АП70.**

**Преподаватель: Алексеев В. А.**

**Тема урока: Основные логические операции. Таблицы истинности.**

**Цели урока:**

***Образовательная:***

- выяснить, какова роль математической логики в создании ЭВМ; как с помощью базовых можно реализовать схему любой логической функции;
- сформировать у студентов представление об устройствах элементной базы компьютера и функциональном назначении электронных логических схем;
- сформировать навыки построения логических схем.

***Воспитательная:***

- стремиться к воспитанию коллективизма, взаимопомощи, чувства ответственности, отзывчивости, аккуратности, трудолюбия;
- развивать познавательные и творческие способности студентов, наглядно-образное мышление;
- ответственность за выполнение домашнего задания.

***Развивающая:***

- формировать творческую, критически мыслящую личность;
- развитие логического мышления;
- развитие познавательного интереса, памяти, внимания;
- формирование навыков эвристического мышления.

**Требования к знаниям и умениям:**

***Студенты должны знать:***

- роль математической логики в создании ЭВМ;
- основные законы алгебры логики;
- основные базовые элементы логических схем;
- правила составления логических схем.

***Студенты должны уметь:***

- составлять логические схемы;
- составлять логические выражения по функциональным схемам;
- составлять функциональные схемы по логическим выражениям.

**Тип урока: обобщение и систематизация знаний.**

## **Формы**

- фронтальная;
- групповая;
- индивидуальная.

## **Методы организации учебной деятельности:**

- самостоятельная работа;
- работа с раздаточным материалом;
- беседа;
- игра;
- решение задач;
- устный опрос.

**Оборудование:** проектор, экран, компьютер, раздаточный материал.

**Программное обеспечение:** POWERPOINT, учебно-методический комплекс «Логика», тренажер-игра «Кристаллы».

## **Этапы урока:**

1. Орг. момент. (1 мин)
2. Этап актуализации знаний. (5 мин)
3. Этап закрепления знаний. (60 мин)
4. Подведение итогов. (2 мин)
5. Домашнее задание. (2 мин)

## **Ход урока**

### **План урока:**

#### **1. Организационный момент.**

Приветствие. Проверка готовности студентов к занятию. Проверка присутствия студентов. Сообщение темы и целей проведения урока. Мотивация студентов к успешному проведению занятия.

#### **2. Этап актуализации знаний.**

##### **2.1. Сообщение студента «Биография и научная деятельность Джорджа Буля» (опережающее домашнее задание).**

**2.2.** Запишите тему урока «Основные логические операции. Таблицы истинности». Эпиграфом нашего урока будут слова Сократа:

*Скажи мне, и я забуду.  
Покажи мне, и я запомню.  
Дай сделать мне, и я пойму.*

### 3. Закрепление изученного материала.

Вступительное слово преподавателя.

То, что сказано – можно забыть; то, что показано – можно запомнить; то, что сделано – можно понять. Заполним кроссворд, чтобы закрепить ранее изученный материал.

#### 3.1. Кроссворд по теме “Логика”.



**По горизонтали:**

1. Форма мышления, посредством которой из одного или нескольких суждений, называемых посылками, по определённым правилам логического вывода получается новое знание о предметах реального мира.
2. Высказывание, состоящее из простых высказываний.
3. Наука об общих операциях, которые могут выполняться над различными математическими объектами.
4. Форма мышления, отражающая наиболее существенные свойства предмета, отличающие его от других предметов.
5. Форма мышления, выраженная с помощью понятий, посредством которой что-либо утверждают или отрицают о предметах, их свойствах и соотношениях между ними.
6. Мыслительный процесс, направленный на подтверждение или опровержение какого-либо положения посредством других, ранее обоснованных выводов.

**По вертикали:**

Наука о способах и формах мышления.

#### 3.2. Повторение основных логических функций с использованием учебно-методического комплекса «Логика».

| A | B | F <sub>1</sub> | F <sub>2</sub> | F <sub>3</sub> | F <sub>4</sub> | F <sub>5</sub> | F <sub>6</sub> | F <sub>7</sub> | F <sub>8</sub> | F <sub>9</sub> | F <sub>10</sub> | F <sub>11</sub> | F <sub>12</sub> | F <sub>13</sub> | F <sub>14</sub> | F <sub>15</sub> | F <sub>16</sub> |
|---|---|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 0 | 0 | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 1              | 1               | 1               | 1               | 1               | 1               | 1               | 1               |
| 0 | 1 | 0              | 0              | 0              | 0              | 1              | 1              | 1              | 1              | 0              | 0               | 0               | 0               | 1               | 1               | 1               | 1               |
| 1 | 0 | 0              | 0              | 1              | 1              | 0              | 0              | 1              | 1              | 0              | 0               | 1               | 1               | 0               | 0               | 1               | 1               |
| 1 | 1 | 0              | 1              | 0              | 1              | 0              | 1              | 0              | 1              | 0              | 1               | 0               | 1               | 0               | 1               | 0               | 1               |

Логические функции  $F_1, F_2, F_3, \dots, F_{16}$  двух аргументов  $A$  и  $B$

Функция  $F_2$  называется функцией конъюнкции.

Функция

$$F_3 = A \& \bar{B}$$

называется функцией запрета по логической переменной  $A$ .

Функция  $F_4 = A$  называется функцией повторения по логической переменной  $A$ .

Функция

$$F_5 = \bar{A} \& B$$

называется функцией запрета по логической переменной  $B$ .

Функция  $F_6 = B$  называется функцией повторения по логической переменной  $B$ .

Функция

$$F_7 = \bar{A} \& B \vee A \& \bar{B}$$

называется функцией исключающее «ИЛИ».

Функция  $F_8 = A \vee B$  называется функцией дизъюнкции.

Функция

$$F_9 = \overline{A \vee B}$$

называется функцией Пирса.

Функция

$$F_{10} = A \& B \vee \bar{A} \& \bar{B}$$

называется функцией эквиваленции.

Функция

$$F_{11} = \bar{B}$$

называется функцией отрицания (инверсии) по логической переменной  $B$ .

Функция  $F_{12} = B \Rightarrow A$  называется функцией импликации  $B \Rightarrow A$ .

Функция

$$F_{13} = \bar{A}$$

называется функцией отрицания (инверсии) по логической переменной  $A$ .

Функция  $F_{14} = A \Rightarrow B$  называется функцией импликации  $A \Rightarrow B$ .

Функция

$$F_{15} = \overline{A \& B}$$

называется функцией Шеффера.

Функция  $F_{16} = 1$  называется функцией генератора 1.

Среди перечисленных выше логических функций переменных можно выделить несколько логических функций, с помощью которых можно выразить другие логические функции. Операцию замены одной логической функции другой в алгебре логики называют операцией суперпозиции или методом суперпозиции. Например, функцию Шеффера можно выразить при помощи логических функций дизъюнкции и отрицания, используя закон де Моргана:

$$F_{15} = \overline{A \& B} = \bar{A} \vee \bar{B}.$$

Логические функции, с помощью которых можно выразить другие логические функции методом суперпозиции, называются базовыми логическими функциями. Такой набор базовых логических функций называется функционально полным набором логических функций. На практике наиболее широко в качестве такого набора используют три логических функции: конъюнкцию, дизъюнкцию и отрицание. Если логическая функция представлена с помощью базовых функций, то такая форма представления называется нормальной. В предыдущем примере логическая функция

Шеффера, выраженная через базовые функции, представлена в нормальной форме.

При помощи набора базовых функций и соответствующих им технических устройств, реализующих эти логические функции, можно разработать и создать любое логическое устройство или систему.

### 3.3. Синтез комбинационных устройств.

Синтез комбинационных устройств состоит из 4-х этапов:

- 1) Задание логической функции в виде таблицы истинности в словесной или числовой форме.
- 2) Запись логической функции в виде СДНФ или СКНФ.
- 3) Минимизация логической функции, заданной в СДНФ или СКНФ.
- 4) Построение логической схемы по минимальной форме логической функции.

*Таблица истинности* состоит из возможных наборов значений аргументов и соответствующих им значений логических функций. Наборы аргументов записываются в порядке возрастания их номеров на основе двоичной системы исчисления.

Алгебраический способ задания логической функции позволяет представить ее в виде СДНФ и СКНФ. СДНФ (*совершенная дизъюнктивная форма*) – это логическая сумма простых конъюнкций на которых логическая функция принимает значения 1. СДНФ можно составить по таблице истинности, выписав наборы аргументов, на которых функция принимает значение 1; при этом аргументы, значения которых равны 1 запишутся без инверсии, а аргументы, значения которых равны 0 - с инверсией. СКНФ (*совершенная конъюнктивная форма*) – логическое произведение простых дизъюнкций, на которых функция принимает значения 0. СКНФ можно составить по таблице истинности, выписав значения аргументов, при которых функция принимает значение 0. при этом аргументы, значения которых равны 1 запишутся с инверсией, а аргументы, значения которых равны 0 - без инверсии.

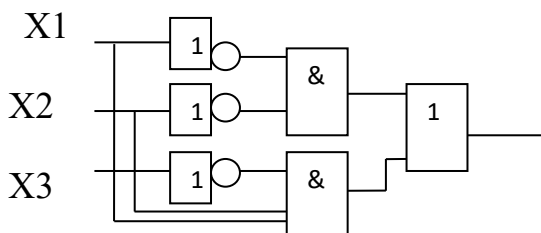
Логические схемы, построенные по СДНФ и СКНФ, содержат большое число логических элементов, что является неэкономичным и снижает надежность устройства в целом. *Основная задача минимизации* – получение минимальной формы логической функции, содержащей меньшее число логических элементов, при которой значения выходной функции не изменяются.



### 3.4. Решение задач с использованием программы «Логика».

### 3.5. Работа со схемой.

Рассмотрим схему:



Составим по ней логическое выражение  $(\bar{x}_1 * \bar{x}_2) + (x_1 * x_2 * \bar{x}_3)$ . По логическому выражению составим таблицу истинности.

| $x_1$ | $x_2$ | $x_3$ | $\bar{x}_1$ | $\bar{x}_2$ | $\bar{x}_3$ | $\bar{x}_1 * \bar{x}_2$ | $x_1 * x_2$ | $x_1 * x_2 * \bar{x}_3$ | $(\bar{x}_1 * \bar{x}_2) + (x_1 * x_2 * \bar{x}_3)$ |
|-------|-------|-------|-------------|-------------|-------------|-------------------------|-------------|-------------------------|-----------------------------------------------------|
| 0     | 0     | 0     | 1           | 1           | 1           | 1                       | 0           | 0                       | 1                                                   |
| 0     | 0     | 1     | 1           | 1           | 0           | 1                       | 0           | 0                       | 1                                                   |
| 0     | 1     | 0     | 1           | 0           | 1           | 0                       | 0           | 0                       | 0                                                   |
| 0     | 1     | 1     | 1           | 0           | 0           | 0                       | 0           | 0                       | 0                                                   |
| 1     | 0     | 0     | 0           | 1           | 1           | 0                       | 0           | 0                       | 0                                                   |
| 1     | 0     | 1     | 0           | 1           | 0           | 0                       | 0           | 0                       | 0                                                   |
| 1     | 1     | 0     | 0           | 0           | 1           | 0                       | 1           | 1                       | 1                                                   |
| 1     | 1     | 1     | 0           | 0           | 0           | 0                       | 1           | 0                       | 0                                                   |

Решим обратную задачу. Составим СДНФ и выполним минимизацию логического выражения используя законы логики. Выделим строчки, где на выходе 1, запишем выражение. Упростив, получим наше выражение.

$$\bar{x}_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 + \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3 + x_1 x_2 \bar{x}_3 = \bar{x}_1 \bar{x}_2 (\bar{x}_3 + x_3) + x_1 x_2 \bar{x}_3 = \bar{x}_1 \bar{x}_2 + x_1 x_2 \bar{x}_3$$

### 3.6. Решение задач по карточкам:

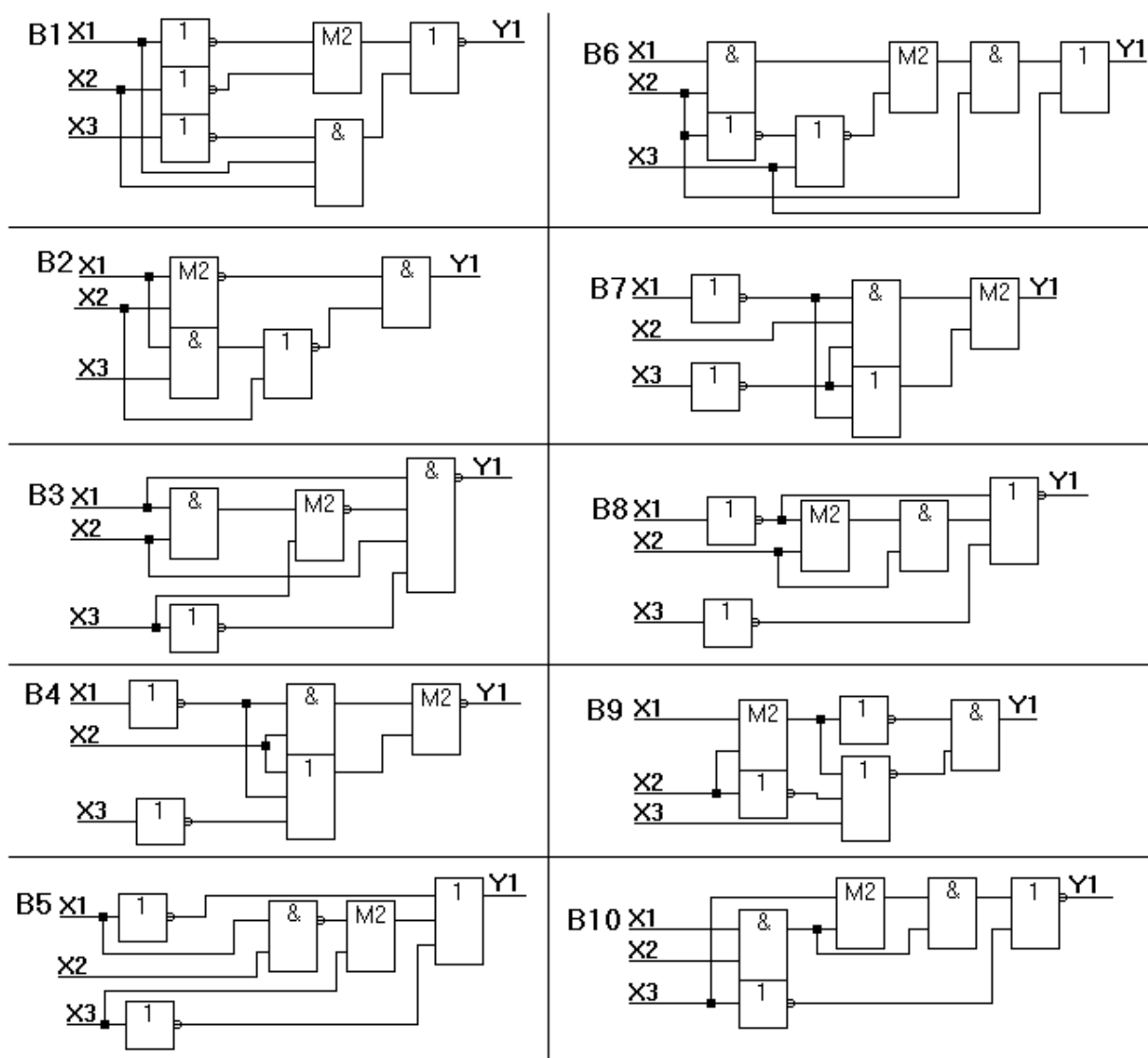
а) Постройте функциональные схемы и таблицы истинности логических устройств, работа которых описывается следующими формулами:

| Вариант | Задание |
|---------|---------|
|---------|---------|

|    |                                       |
|----|---------------------------------------|
| 1  | $Y = \overline{A} * B + C$            |
| 2  | $Y = \overline{A} * \overline{B} + C$ |
| 3  | $F = \overline{A} * \overline{B} + C$ |
| 4  | $D = \overline{(A * B) + C}$          |
| 5  | $Y = (A * B + C)$                     |
| 6  | $D = (A + (B * C))$                   |
| 7  | $Y = (A + B) * (A + C)$               |
| 8  | $Y = (A * B) + (B * C)$               |
| 9  | $A = (X + Y) * \overline{Y}$          |
| 10 | $Y = (C * A) + B$                     |

б) Определить аналитическое выражение функции, заполнить таблицу

истинности для выхода Y1



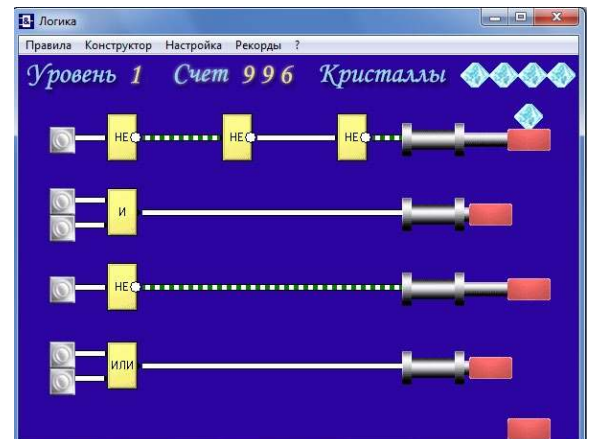
б) По табличному заданию функции найти аналитическое выражение функции и построить логическую схему

|   | $x_1$ | $x_2$ | $x_3$ | $y_1$ | $y_2$ | $y_3$ | $y_4$ | $y_5$ | $y_6$ | $y_7$ | $y_8$ | $y_9$ | $y_{10}$ |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|
| 1 | 0     | 0     | 0     | 1     | 0     | 0     | 0     | 1     | 1     | 0     | 0     | 0     | 0        |
| 2 | 0     | 0     | 1     | 0     | 1     | 0     | 0     | 0     | 1     | 0     | 0     | 1     | 0        |
| 3 | 0     | 1     | 0     | 1     | 0     | 1     | 0     | 0     | 1     | 0     | 1     | 0     | 1        |
| 4 | 0     | 1     | 1     | 0     | 0     | 0     | 1     | 1     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0        |

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 6 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 7 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 8 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |

### 3.7. Игра «Логика».

Студенты делятся на 2 группы. Один человек из группы делает результативный ход для того, чтобы кристалл переместился на 1 уровень ниже. Задача заключается в том, чтобы последовательно передавать кристалл с верхней площадки на нижнюю, при этом группа зарабатывает очко. Далее, ход передается другой команде. Выигрывает та группа, которая наберет больше очков и не разобьет кристалл.



### 4. Подведение итогов урока. Подведем итог. Что мы сегодня достигли?

- ✚ определение базиса, на котором реализованы представленные логические схемы;
- ✚ определение зависимости графического представления логической схемы от логической формулы;
- ✚ запись формулы по логической схеме;
- ✚ построение логической схемы по формуле

Оценить работу группы и отдельных студентов. Выставить оценки по самостоятельной работе.

Вопросы: 1) Из каких этапов состоит синтез логических устройств? 2) Что такое СКНФ и СДНФ? 3) Какой приоритет выполнения логических операций?

### 5. Домашнее задание. Составить функциональную схему по таблице.

|        |   |   |   |   |   |   |   |   |
|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $x_1$  | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| $x_2$  | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| $x_3$  | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| $F(x)$ | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |