

## Открытый урок

### «Построение логических схем. Базовые логические элементы».

**Тип урока: комбинированный (проверка знаний учащихся, изучение нового материала).**

**Класс:** 10 А класс

**Дата проведения:** 17.01.2009г.

**Цели урока:**

***Образовательные:***

- закрепление знаний учащихся об устройствах элементной базы компьютера;
- формирование навыков построения логических схем.

***Развивающие:***

- развитие алгоритмического мышления;
- развитие мировоззрения (т.е. способствовать формированию взглядов на окружающий мир);
- развитие познавательных интересов и интеллектуальных способностей в процессе наблюдений и демонстрации эксперимента;
- развитие умений получения и обработки информации, использования информационных технологий;
- развитие ИКТ – компетентностей.

***Воспитательные:***

- воспитание интереса к предмету, вооружение учащихся научными методами познания, позволяющими получить объективные знания об окружающем мире;
- воспитание личностных качеств:
  - ✓ активности,
  - ✓ умения сотрудничать и работать в группе,
  - ✓ самостоятельности,
  - ✓ аккуратности в работе;
- подготовка учащихся к жизни в быстро изменяющемся информационном мире.

## **Требования к знаниям и умениям:**

*Учащиеся должны знать:*

- основные базовые элементы логических схем;
- правила составления логических схем.

*Учащиеся должны уметь:*

- составлять логические схемы.

## **Оборудование**

1. интерактивная доска;
2. электрические схемы: источник питания, лампочки, провода;
3. автоматизированные рабочие места учеников.

## **План урока**

- I. Организационный момент.
- II. Проверка знаний учащихся.
- III. Изучение нового материала.
- IV. Рефлексия.
- V. Подведение итогов урока.
- VI. Домашнее задание.

## **Ход урока**

### **I. Организационный момент**

1. Приветствие.
2. Дежурный отмечает отсутствующих.
3. Постановка целей урока

*Вступительное слово учителя.* Сегодня мы продолжаем изучение главы “Основы логики и логические основы компьютера”. Тема урока “Построение логических схем”. Мы узнаем:

1. Каким образом алгебра логики связана с компьютером?
2. Как построить логическую схему?
3. Почему компьютер не был изобретён раньше?

### **II. Проверка знаний учащихся.**

*Актуализация знаний и умений учащихся через проверку решения домашнего задания.*

- Дома вам необходимо было повторить основные понятия логики, алгоритм составления таблиц истинности, определения.

Решение задач проверяется у доски.

1. Задание на интерактивной доске

Соедините правильные определения или обозначения:

1. Логика	1. $A \rightarrow B$
2. Высказывание	2. Логическое сложение
3. Алгебра логики	3. Наука о формах и способах мышления
4. Логическая константа	4. Логическое отрицание
5. Дизъюнкция	5. ИСТИНА и ЛОЖЬ
6. Инверсия	6. $A \leftrightarrow B$
7. Конъюнкция	7. &
8. Импликация	8. Наука об операциях над высказываниями
9. Эквивалентность	9. Повествовательное предложение, в котором что-либо утверждается или отрицается

2. Задача на интерактивной доске

Во время решения задач один учащийся работает с интерактивной доской, остальные – в тетрадях.

Заполнить пустые ячейки таблицы истинности

<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b><math>C \vee A</math></b>	<b><math>(C   A) \rightarrow B</math></b>
0	0		0	1
0		0	0	1
	0	1	1	0
1	1	1	1	

Все ли комбинации логических переменных представлены в таблице?

*Ответ:* нет, не все. Количество комбинаций рассчитывается по формуле

$$k = 2^3 = 8$$

<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b><math>C \vee A</math></b>	<b><math>(C   A) \rightarrow B</math></b>
0	0	0	0	1
0	1	0	0	1
1	0	1	1	0
1	1	1	1	1

Учитель комментирует решение задач, указывая на недостатки или подтверждая правильность решения. Оценивается работа ученика.

### 3. Задача на интерактивной доске

Для какого из указанных значений  $X$  истинно высказывание

$$\neg((X > 2) \rightarrow (X > 3))?$$

Варианты ответа: 1) 1      2) 2      3) 3      4) 4

*Решение:* Строим таблицу истинности для всех значений  $X$ :

$X$	$X > 2$	$X > 3$	$(X > 2) \rightarrow (X > 3)$	$\neg((X > 2) \rightarrow (X > 3))$
1	0	0	1	0
2	0	0	1	0
3	1	0	0	1
4	1	1	1	0

Ответ: 3.

Задание из варианта ЕГЭ 2007 года (А7).

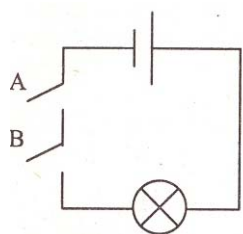
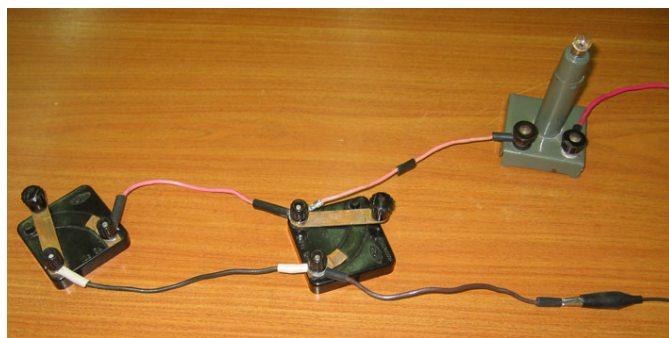
## **III. Изучение нового материала**

### 1. Беседа учителя.

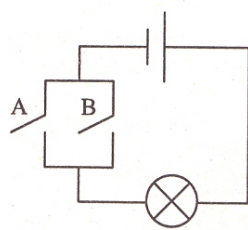
Над возможностями применения логики в технике ученые и инженеры задумывались уже давно. Например, голландский физик Пауль Эренфест (1880 - 1933), писал в 1910 году: « ... Пусть имеется проект схемы проводов автоматической телефонной станции. Надо определить: 1) будет ли она правильно функционировать при любой комбинации, могущей встретиться в ходе деятельности станции; 2) не содержит ли она излишних усложнений. Каждая такая комбинация является посылкой, каждый маленький коммутатор есть логическое «или-или», воплощенное в эбоните и латуни; все вместе - система чисто качественных ... «посылок», ничего не оставляющая желать в отношении сложности и запутанности ... правда ли, что, несмотря на существование алгебры логики, своего рода «алгебра распределительных схем» должна считаться утопией?». Созданная позднее М.А.Гавриловым (1903 - 1979) теория релейно-контактных схем показала, что это вовсе не утопия.

Если рассматривать микросхему при сильном её увеличении, она удивит нас своей стройной архитектурой. Чтобы понять, как она работает, вспомним, что компьютер – прибор электрический, то есть любая информация представлена в компьютере в виде электрических импульсов. Поговорим о них.

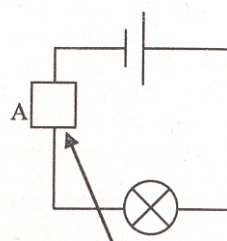
С точки зрения логики электрический ток либо течет (1), либо – нет (0); электрический импульс есть или его нет; электрическое напряжение есть или его нет. В связи с этим поговорим о различных вариантах управления включением и выключением обыкновенной лампочки. Рассмотрим электрические контактные схемы, реализующие логические операции. (Схемы демонстрируются учителем на лабораторном столе).



**Схема 1**



**Схема 2**



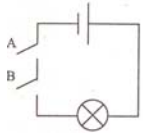
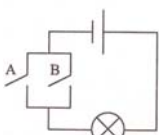
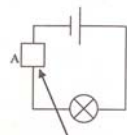
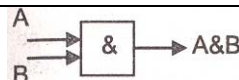
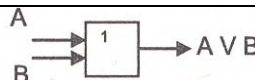
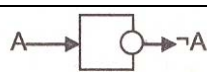
(Автоматический ключ)

**Схема 3**

На рисунках контакты обозначены латинскими буквами А и В. Введем обозначения: 1 - контакт замкнут, 0 - контакт разомкнут. Цепь на схеме 1 с последовательным соединением контактов соответствует логической опе-

рации «И». Цепь на схеме 2 с параллельным соединением контактов соответствует логической операции «ИЛИ». Цепь на схеме 3 (электромагнитное реле) соответствует логической операции «НЕ».

2. На интерактивной доске и в тетрадях учеников по ходу объяснения материала заполняется таблица:

Конъюнкция	Дизъюнкция	Инверсия																																				
																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>Ре-зультат</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	A	B	Ре-зультат	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>Ре-зультат</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	A	B	Ре-зультат	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>Ре-зультат</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	A	Ре-зультат	0	1	1	0
A	B	Ре-зультат																																				
0	0	0																																				
0	1	0																																				
1	0	0																																				
1	1	1																																				
A	B	Ре-зультат																																				
0	0	0																																				
0	1	1																																				
1	0	1																																				
1	1	1																																				
A	Ре-зультат																																					
0	1																																					
1	0																																					
Конъюнктор	Дизъюнктор	Инвертор																																				
																																						

Рассмотрим состояние схем при различных состояниях контактов.

*Схема 1* (составляем в основной таблице таблицу истинности).

1) Оба контакта в положении «выключено» (0). Тока нет. Лампочка не горит (0).

2) Первый контакт в положении «выключено» (0), второй - в положении «включено» (1). Ток не идет, лампочка не горит (0).

3) Обратная ситуация (1,0). Лампочка не горит (0).

4) Оба контакта в положении «включено» (1, 1). Тогда ток через лампочку идет и она горит (1).

**Вывод:** первая схема действительно реализует логическую операцию «И».

*Схема 2* (составляем в основной таблице таблицу истинности).

1) Оба контакта в положении «выключено» (0). Тока нет. Лампочка не горит (0).

2) Первый контакт в положении «выключено» (0), второй - в положении «включено» (1). Ток идет, лампочка горит (1).

- 3) Обратная ситуация (1, 0). Лампочка горит (1).
- 4) Оба контакта в положении «включено» (1, 1). Ток через лампочку идет и она горит (1).

**Вывод:** вторая схема действительно реализует логическую операцию «ИЛИ».

*Схема 3* (составляем в основной таблице таблицу истинности).

В этом устройстве в качестве переключателя используется автоматический ключ. Когда тока на нем нет, пластинка замыкает контакты и лампочка горит. Если на ключ подать напряжение, то вследствие явления электромагнитной индукции пластинка прижимается и цепь размыкается. Лампочка не горит.

**Вывод:** схема 3 действительно реализует логическую операцию «НЕ».

Внимание учеников обращается на изображение элементов:



и вводится понятие **вентиля**.

Элементы, реализующие базовые логические операции, называются базовыми **логическими элементами** или **вентилями** и характеризуются наличием сигналов на входе и выходе элемента.

Недостатками контактных схем являлись их низкая надёжность и быстрое действие, большие размеры и большое потребление энергии. Попытка использовать такие схемы в ЭВМ не оправдала себя. Появление вакуумных и полупроводниковых приборов позволило создавать логические элементы с быстрым действием от 1 миллиона переключений в секунду. Именно такие электронные схемы нашли своё применение в качестве элементной базы ЭВМ. Вся теория, изложенная для контактных схем, была перенесена на электронные схемы.

Почему необходимо уметь строить логические схемы?

Из вентилей составляют более сложные схемы, которые позволяют выполнять арифметические операции и хранить информацию, причем схему, выполняющую определенные функции, можно построить из базовых логических элементов (вентилей). Процесс разработки общей логической схемы

устройства (в том числе и компьютера в целом) становится иерархическим, причем на каждом следующем уровне в качестве «кирпичиков» используются логические схемы, созданные на предыдущем этапе.

Алгебра логики - средство разработки, анализа и совершенствования логических схем. Проще, быстрее и дешевле изучать свойства и доказывать правильность работы схемы с помощью выражающей ее формулы, чем создавать реальное техническое устройство. Именно в этом состоит смысл любого математического моделирования.

### 3. Построение логических схем

Правила построения логических схем при использовании логических функций:

- 1) Определяется число логических переменных;
- 2) Определяется количество базовых логических операций и их порядок;
- 3) Изображается для каждой логической операции соответствующий ей вентиль;
- 4) Вентили соединяются в порядке выполнения логических операций.

#### Пример 1

Составить логическую схему для логической функции  $F = X \& (Y \vee Z)$

- 1) Логических переменных – 3 ( X, Y, Z);
- 2) Базовых логических операций – 2 (& ,  $\vee$ )
- 3) Используемые вентили:



- 4) Соединяем вентили в порядке выполнения логических операций.

Пример демонстрируется на интерактивной доске, схема собирается из набора элементов.

Вычислить значение функции при  $X = 0, Y = 1, Z = 1$ .

#### Пример 2

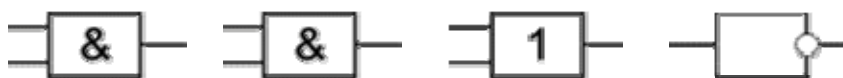
Построить логическую схему, соответствующую логическому выражению  $F = X \& Y \vee \neg(Y \vee X)$

- 1) Используются две логические переменные X и Y, каждая – дважды;



2) Базовые логические операции:  $\&(1)$ ,  $\vee(2)$ ,  $\neg(1)$ ;

3) Используемые вентили:



4) Вентили соединяются в порядке выполнения логических операций.

Пример выполняется учащимися на интерактивной доске, схема собирается из набора элементов.

**Вопрос к классу:** Почему компьютер не был изобретён раньше?

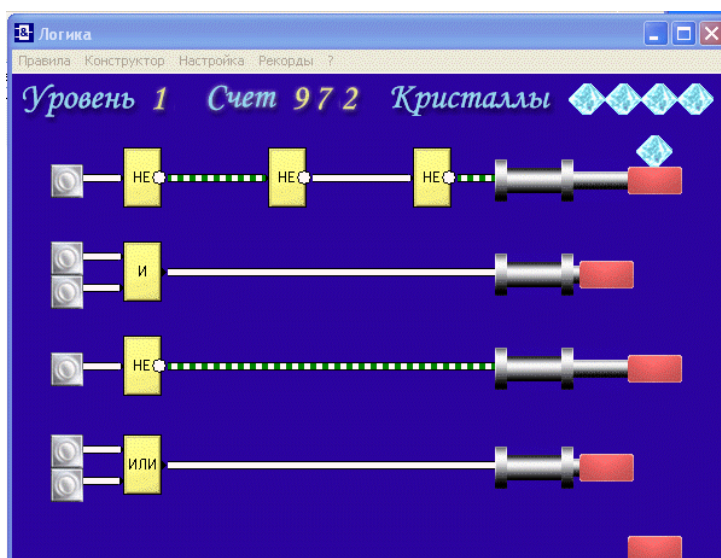
Обсуждаются и уточняются ответы учащихся.

Добиться ответа:

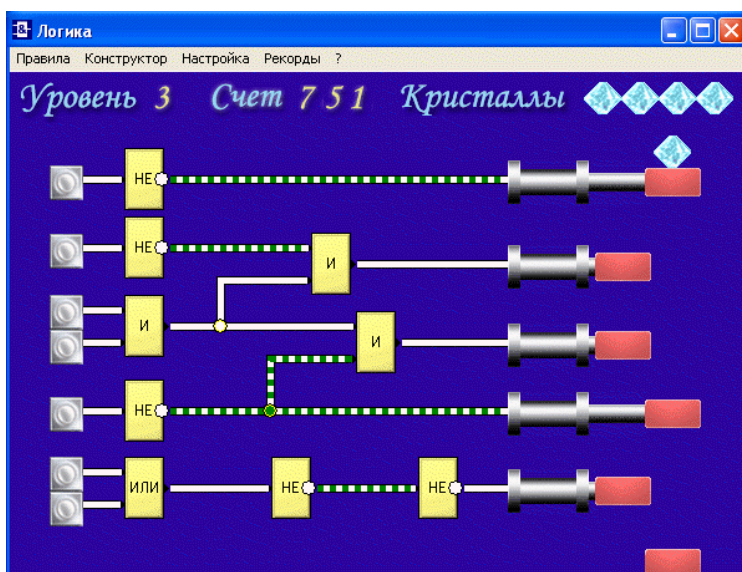
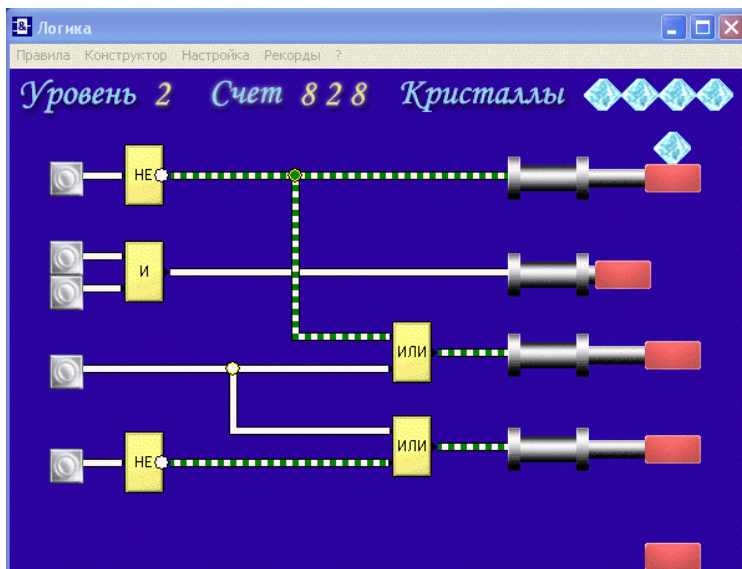
Только появление вакуумных и полупроводниковых приборов позволило создавать логические элементы с быстродействием от 1 миллиона переключений в секунду. Такие электронные схемы нашли своё применение в качестве элементной базы ЭВМ.

#### IV. Рефлексия.

Учащиеся, используя компьютерный тренажер «Логика», закрепляют навыки составления логических схем, предварительно познакомившись с правилами:



Первый уровень выполняется учащимися совместно с учителем на интерактивной доске.



Последующие уровни выполняются учащимися на автоматизированных местах ученика в группах.

#### V. Подведение итогов.

Учитель подводит итоги урока, выставляет оценки ученикам, комментируя каждый ответ и оценку.

#### VI. Домашнее задание:

Основной материал § 3.7.

**Задача:** построить логическую схему, используя логическую функцию  $F = (X \& \neg Y) \vee Z$ .

Дополнительный материал: подготовить сообщения по теме «История развития элементной базы».

Муниципальное общеобразовательное учреждение  
средняя общеобразовательная школа с углубленным изучением отдельных  
предметов № 10 г.о. Тольятти. Центральный район.

План-конспект открытого урока по информатике и ИКТ в 10А классе

**Тема:** «Построение логических схем. Базовые логические элементы».

**Тип урока:** комбинированный (проверка знаний учащихся, изучение нового материала).

Учитель информатики и ИКТ МОУ школы № 10

Соколова Е.В.

