

***Открытый урок
на тему***

***«Логические законы и правила
преобразования логических выражений»***

11 класс

*подготовила учитель информатики и ИКТ
Воронцова Елена Анатольевна*

Тема урока: "Логические законы и правила преобразования логических выражений"

Цель урока: познакомить учащихся с методом решения логических задач средствами алгебры логики.

Задачи урока:

образовательная – знакомство учащихся с понятием решения логических задач средствами алгебры логики;

развивающие – развитие логического мышления учащихся, памяти, внимания т.е интеллектуальных способностей средствами ИКТ, а также интереса к разделу информатики - алгебре логики;

воспитательные – работа над повышением знаний основных понятий и законов алгебры логики, достижение сознательного усвоения материала учащимися с применением полученных знаний на практике.

Тип урока: комбинированный.

Оборудование урока:

- мультимедийный проектор;
- презентация, подготовленная в MS Power Point;
- кроссворд, подготовленный в MS Excel;
- карточки с индивидуальными заданиями;
- плакат с законами алгебры логики.

Требования к знаниям и умениям учащихся:

учащиеся должны знать:

- основные понятия и определения алгебры логики;
- основные законы алгебры логики;
- правила преобразования логических выражений;

учащиеся должны уметь:

- упрощать логические выражения;
- строить таблицы истинности;
- строить логические схемы по логическому выражению и наоборот;
- записывать сложные высказывания в виде логических выражений;
- решать логические задачи, сформулированные на обычном языке.

Системы оценивания: По ходу урока учащиеся решают задачи в индивидуальных карточках, которые в конце урока собираются для выставления оценки.

План урока:

1. Организационная часть.
2. Актуализация знаний.
3. Выполнение учащимися различных заданий, задач, упражнений.
4. Изучение нового материала.
5. Домашнее задание.
6. Подведение итогов урока.

I. Организационная часть

- приветствие;
- проверка отсутствующих;
- постановка целей урока.

(Все задачи на повторение пройденной темы решаются учениками на доске с объяснением применяемых правил и законов).

II. Актуализация знаний

Задание 1

Установите соответствие между названиями законов логики и их записью с помощью знаков алгебры логики. (На магнитной доске представлены фрагменты законов, которые нужно поставить в соответствие с их названиями. Приложение 1)

III. Выполнение учащимися различных заданий, задач, упражнении.

1. Упростите логическое выражение

$$F = (A \vee B) \rightarrow \overline{(B \vee C)}$$

Решение (используются законы де Моргана, закон двойного отрицания, распределительный закон):

$$F = (A \vee B) \rightarrow \overline{(B \vee C)} = A \vee B \& \overline{(B \vee C)} = (A \vee B) \& (\overline{B} \vee \overline{C}) = B \vee (A \& \overline{C})$$

(Дальше ученики самостоятельно решают подобную задачу в своих индивидуальных карточках. Приложение №2)

2. Проверить правильность упрощения построение таблиц истинности.

Повторение правила построения таблицы истинности.

Учитель.

Для проверки правильности упрощения мы строим таблицы истинности для исходного и упрощенного выражения. Если данные в последних столбцах таблиц истинности совпадают, значит мы правильно упростили логическое выражение.

(У доски самостоятельно работает 1 ученик, а остальные ученики строят таблицу истинности упрощенного логического выражения в Excel)

Таблица истинности для исходного логического выражения

A	B	C	$A \vee B$	$B \vee C$	$\overline{B \vee C}$	$(A \vee B) \rightarrow \overline{(B \vee C)}$	F
0	0	0	0	0	1	1	0
0	0	1	0	1	0	1	0
0	1	0	1	1	0	0	1
0	1	1	1	1	0	0	1
1	0	0	1	0	1	1	0
1	0	1	1	1	0	0	1
1	1	0	1	1	0	0	1
1	1	1	1	1	0	0	1

Таблица истинности для упрощенного логического выражения

A	B	C	$A \& C$	$B \vee A \& C$
0	0	0	0	0

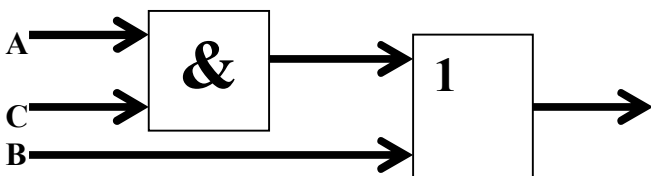
0	0	1	0	0
0	1	0	0	1
0	1	1	0	1
1	0	0	0	0
1	0	1	1	1
1	1	0	0	1
1	1	1	1	1

Из таблиц истинности видно, что упрощение верное.

Дальше ученики самостоятельно решают подобную задачу в своих индивидуальных карточках.

3. Построить логическую схему полученного упрощенного логического выражения.

Решение:



Дальше ученики самостоятельно решают подобную задачу в своих индивидуальных карточках

4. Работа с кроссвордом в среде Excel.

Учитель. Какая связь между алгеброй логики и компьютером? Как используются элементы алгебры логики в вычислительной технике? *(Ответом на этот вопрос будет выступление с показом слайдов, подготовленное заранее одним из учеников)*

5.1) Составить логическое выражение по схеме

2) Заменить в составленном выражении указанную операцию на импликацию.

3) Если А- «Ветра нет», В- «Пасмурно», С-«Дождь», записать логическое выражение из 2) в виде высказывания.

(Самостоятельная работа по карточкам)

Учитель. Представим такую ситуацию: по телевизору синоптик объявляет прогноз погоды на завтра и утверждает следующее: *(Ответы читают представители каждой группы)*

1. Если не будет ветра, то будет пасмурная погода без дождя.
2. Если будет дождь, то будет пасмурно и без ветра.
3. Если будет пасмурная погода, то будет дождь и не будет ветра.

Так какая же погода будет завтра?

Решим эту задачу средствами алгебры логики. Для этого познакомимся с алгоритмом решения

IV. Изучение нового материала.

Алгоритм решения логических задач.

1. Внимательно изучить условие.
2. Выделить простые высказывания и обозначить их латинскими буквами.
3. Записать условие задачи на языке алгебры логики.
4. Составить конечную формулу, для этого объединить логическим умножением формулы каждого утверждения, приравнять произведению к единице.
5. Упростить формулу.

6. Проанализировать полученный результат или составить таблицу истинности, найти по таблице значения переменных, для которых значения функции равно 1.

7. Записать ответ.

Решение:

а) Выделим простые высказывания и запишем их через переменные:

A – «Ветра нет»

B – «Пасмурно»

C – «Дождь»

б) Запишем логические функции (сложные высказывания) через введенные переменные:

1. Если не будет ветра, то будет пасмурная погода без дождя:

$$A \rightarrow B \& \bar{C}$$

2. Если будет дождь, то будет пасмурно и без ветра:

$$C \rightarrow B \& A$$

3. Если будет пасмурная погода, то будет дождь и не будет ветра

$$B \rightarrow C \& \bar{A}$$

в) Запишем произведение указанных функций:

$$F = (A \rightarrow B \& \bar{C}) \& (C \rightarrow B \& A) \& (B \rightarrow C \& A)$$

г) Упростим формулу (используются законы де Моргана, переместительный закон, закон противоречия):

$$F = (A \rightarrow B \& \bar{C}) \& (C \rightarrow B \& A) \& (B \rightarrow C \& A)$$

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

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

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

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

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

д) Приравняем результат единице, т.е. наше выражение должно быть истинным:

$$F = \bar{A} \& \bar{B} \& \bar{C} = 1$$

е) Проанализируем результат:

Логическое произведение равно 1, если каждый множитель равен 1.

Поэтому:

$$\bar{A} = 1; \quad \bar{B} = 1; \quad \bar{C} = 1;$$

Значит: A = 0; B = 0; C = 0;

Ответ: погода будет ясная, без дождя, но ветреная.

Учитель. Ребята, вы познакомились с одним из методов решения логических задач. Существует три способа решения логических задач:

1. с помощью рассуждений;
2. средствами алгебры логики.
3. с помощью таблиц;

Первым способом мы умеем решать логические задачи с первого класса. Со вторым способом мы познакомились на этом уроке, с третьим способом познакомимся на следующем уроке

V. Домашнее задание.

Задача1.

Три одноклассника — Влад, Тимур и Юра, встретились спустя 10 лет после окончания школы. Выяснилось, что один из них стал врачом, другой физиком, а третий юристом. Один полюбил туризм, другой бег, страсть третьего — регби.

Юра сказал, что на туризм ему не хватает времени, хотя его сестра — единственный врач в семье, заядлый турист. Врач сказал, что он разделяет увлечение коллеги.

Забавно, но у двоих из друзей в названиях их профессий и увлечений не встречается ни одна буква их имен. Определите, кто чем любит заниматься в свободное время и у кого какая профессия.

Задача2

Компьютер вышел из строя. Известно, что:

- 1) Если монитор неисправен, то исправна видеокарта, но несправна оперативная память.
- 2) Если видеокарта исправна, то исправна оперативная память, но неисправнее монитор.
- 3) Если оперативная память исправна, то исправна видеокарта, но неисправен монитор.

Исправен ли монитор?

Задача3

Три друга Андрей, Василий и Степан получили три путевки на три смены в спортивный лагерь. Андрей имеет возможность поехать в лагерь в первую и вторую смены, Василий — в первую и третью, Степан — во вторую и третью.

VI. Подведение итогов урока.

Рефлексия

Ученики по очереди высказываются одним предложением, выбирая начало фразы из рефлексивного экрана на доске:

1. сегодня я узнал...
2. было интересно...
3. было трудно...
4. я выполнял задания...
5. я понял, что...
6. теперь я могу...
7. я почувствовал, что...
8. я приобрел...
9. я научился...
10. у меня получилось ...

Приложение№1

Логические законы и правила преобразования логических выражений

1. Закон двойного отрицания

$$A = \overline{\overline{A}}$$

2. Переместительный (коммутативный) закон

$$A \vee B = B \vee A \quad A \& B = B \& A$$

3. Сочетательный (ассоциативный) закон

$$(A \vee B) \vee C = A \vee (B \vee C) \\ (A \& B) \& C = A \& (B \& C)$$

$$(A \vee B) \& C = (A \& C) \vee (B \& C)$$

4. Распределительный
(дистрибутивный) закон

$$(A \& B) \vee C = (A \vee C) \& (B \vee C)$$

5. Закон общей инверсии
(законы де Моргана)

$$\overline{A \vee B} = \bar{A} \& \bar{B} \quad \overline{A \& B} = \bar{A} \vee \bar{B}$$
$$\overline{A \rightarrow B} = A \& \bar{B} \quad \overline{A \rightarrow \bar{B}} = \bar{A} \vee B$$

6. Закон идемпотентности
(равносильности)

$$A \vee A = A$$
$$A \& A = A$$

7. Закон исключения
констант

$$A \vee 1 = 1, A \vee 0 = A \quad A \& 1 = A, A \& 0 = 0$$

8. Закон непротиворечия

$$A \& \bar{A} = 0$$

9. Закон исключения
третьего

$$A \vee \bar{A} = 1$$

10. Закон поглощения

$$A \vee (A \& B) = A$$
$$A \& (A \vee B) = A$$

11. Закон исключения
(склеивания)

$$(A \& B) \vee (\bar{A} \& B) = B$$
$$(A \vee B) \& (\bar{A} \vee B) = B$$

Приложение №2

Группа № 1

Фамилия, имя ученика: _____

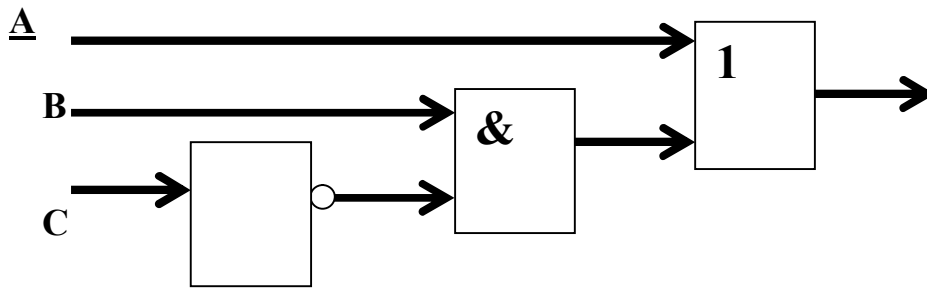
Задание 1. Упростить логическое выражение:

$$F = (X \vee Z) \& (X \vee \bar{Z}) \& (\bar{Y} \vee Z) = \underline{\hspace{10cm}}$$

Задание 2. Построить логическую схему для полученного упрощенного логического выражения.

Задание 3.

1) Составить логическое выражение по схеме (начиная с подчеркнутой переменной)



F= _____

2) Заменить последнюю по выполнению операцию на импликацию.

F= _____

3) Если А- «Ветра нет», В- «Пасмурно», С-«Дождь», записать логическое выражение из 2) в виде высказывания.

« _____ »

Оценка за ответ _____

Группа № 2

Фамилия, имя ученика: _____

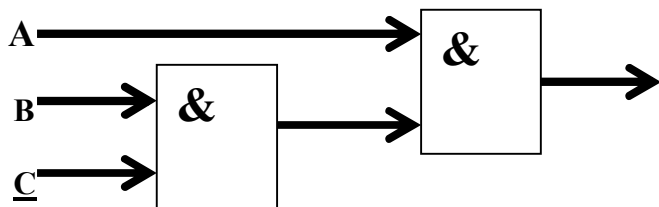
Задание 1. Упростить логическое выражение:

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

Задание 2. Построить логическую схему для полученного упрощенного логического выражения.

Задание 3.

1) Составить логическое выражение по схеме (начиная с подчеркнутой переменной)



F= _____

2) Заменить первую по выполнению операцию на импликацию.

F= _____

3) Если А- «Ветра нет», В- «Пасмурно», С-«Дождь», записать логическое выражение из 2) в виде высказывания.

« _____ »

Оценка за ответ _____

Группа № 3

Фамилия, имя ученика: _____

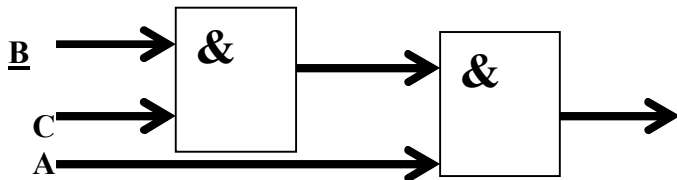
Задание 1. Упростить логическое выражение:

$F = \bar{X} \& (\bar{Y} \vee X) =$ _____

Задание 2. Построить логическую схему для полученного упрощенного логического выражения.

Задание 3.

1) Составить логическое выражение по схеме (начиная с подчеркнутой переменной)



F= _____

2) Заменить первую по выполнению операцию на импликацию.

F= _____

3) Если А- «Ветра нет», В- «Пасмурно», С-«Дождь», записать логическое выражение из 2) в виде высказывания.

« _____ »

Оценка за ответ: _____

Дополнительные задания

Упростить логическое выражение:

$$F = X \& Y \vee \overline{X \& Y}$$

Упростить логическое выражение:

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

Упростить логическое выражение:

$$F = A \vee \overline{B} \vee \overline{A \& B} \vee C$$

Упростить логическое выражение:

$$F = \overline{(A \vee B)} \vee \overline{(A \vee \overline{B})}$$