**Задание на 13 апреля**

**Тема: Решение логических задач табличным способом**

1. **Запишите конспект лекции с примерами решения задач в тетрадь.**

Сегодня мы познакомимся с решением логических задач табличным способом. При использовании этого способа условия, которые содержит задача, и результаты рассуждений фиксируются с помощью специально составленных таблиц.

**Задач 1.** Ключ от замка спрятан в одной из трех шкатулок — черной, белой или красной, — на крышках которых сделаны надписи:

*(1)* на черной шкатулке: «Ключ не в белой шкатулке»;

*(2)* на белой шкатулке: «Ключ не в этой шкатулке»;

*(3)* на красной шкатулке: «Ключ в этой шкатулке».

В какой шкатулке спрятан ключ, если известно, что из трех надписей на крышках по крайней мере одна истинна и по крайней мере одна ложна?

*Решение.*

Обозначим через *Ч* высказывание «Ключ в черной шкатулке», *Б* — «Ключ в белой шкатулке», *К* — «Ключ в красной шкатулке». Тогда надписи на шкатулках опишутся формулами:

(1) ;

(2) ;

(3) *К*.

Составим таблицу из шести столбцов, в первых трех из которых опишем все возможности нахождения ключа в одной из шкатулок, а в остальных — соответствующие значения надписей.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Ч* | *Б* | *К* | *(1)* | *(2)* | *(3)* |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |

Теперь, пользуясь дополнительной информацией о том, что, по крайней мере, одна надпись истинна и по крайней мере одна ложна, проанализируем 4-й, 5-й и 6-й столбцы таблицы. Условиям задачи удовлетворяет только первая строка таблицы. Следовательно, ключ спрятан в черной шкатулке.

**Ответ.**Ключ спрятан в черной шкатулке.

**Задача 2.** На новогодний праздник три друга – Евгений, Николай, Алексей, выбрали себе костюмы трех богатырей: Ильи Муромца, Алеши Поповича, Добрыни Никитича.

Известно, что:

1. Евгений – самый высокий.
2. Выбравший костюм Добрыни Никитича меньше ростом, чем выбравший костюм Ильи Муромца.
3. Алексею не подошел костюм Добрыни Никитича.
4. Ни у одного из друзей имена не совпадают с именем богатырей, выбранных костюмов.

Какой костюм выбрал каждый из друзей?

**Решение:**

Составим таблицу и отразим в ней условия задачи, заполнив соответствующие клетки цифрами 0 и 1 в зависимости от того, ложно или истинно соответствующее высказывание.

Из высказывания *(1)* и *(2)* следует, что Евгений не выбирал костюм Добрыни Никитича. Из высказывания *(3)* следует, что костюм Добрыни Никитича выбрал Николай, т.к. Алексею костюм данного героя не подошел.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Евгений | Николай | Алексей |
| Илья Муромец |  | 0 |  |
| Алеша Попович |  | 0 |  |
| Добрыня Никитич | 0 | 1 | 0 |

Из высказывания *(4)* следует, что Алексей выбрал костюм Ильи Муромца.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Евгений | Николай | Алексей |
| Илья Муромец |  | 0 | 1 |
| Алеша Попович |  | 0 | 0 |
| Добрыня Никитич | 0 | 1 | 0 |

Из таблиц видно, что костюм Алеши Поповича выбрал Евгений.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Евгений | Николай | Алексей |
| Илья Муромец | 0 | 0 | 1 |
| Алеша Попович | 1 | 0 | 0 |
| Добрыня Никитич | 0 | 1 | 0 |

**Ответ.**Алексей выбрал костюм – Ильи Муромца, Евгений – Алеши Поповича, Николай – Добрыни Никитича.

**Задача 3.** Один из трех братьев — Витя, Толя или Коля — разбил окно. В разговоре участвуют еще два брата — Андрей и Дима.

*(1)* Это мог сделать только или Витя, или Толя, — сказал Андрей.

*(2)* Я окно не разбивал, — возразил Витя, — и Коля тоже.

*(3)* Вы оба говорите неправду, — заявил Толя.

*(4)* Нет, Толя, один из них сказал правду, а другой сказал неправ­ду, — возразил Дима.

*(5)* Ты, Дима, не прав, — вмешался Коля.

Их отец, которому, конечно, можно доверять, уверен, что трое из пяти братьев сказали правду. Кто же разбил окно?

**Решение***.*

Обозначим через *В* высказывание «Окно разбил Витя», *Т* — «Окно разбил Толя», *К* — «Окно разбил Коля». Тогда высказывания участников разговора опишутся формулами:

*(1) ;*

*(2) ;*

*(3) ;*

*(4) ;*

*(5)* *.*  (умножение - это конъюнкция)

Составим таблицу, поместив в первые три столбца значения высказываний *В, Т, К,* a встолбцы с 4-го по 8-й — значения высказываний (1) — (5). Так как только один из братьев может быть виновником неприятного события, то возможны только три варианта значений для *В, Т, К,* поэтому таблица содержит три строки, в каждой из которых в первых трех столбцах одна единица и два нуля. Значения в остальных столбцах таблицы вычисляем в соответствии с записанными формулами.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| B | Т | К | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |

Теперь воспользуемся истинностью утверждения отца о том, что правду сказали трое из пяти братьев. В соответствии с таблицей это возможно, только если окно разбил Толя (2-я строка).

**Ответ.** Окно разбил Толя.

1. **Задачадля самостоятельного решения*.* Перед началом турнира по шахматам болельщики высказали следующие предложения по поводу результатов:**
2. **Максим победит, Борис – второй;**
3. **Борис – третий, Коля – первый;**
4. **Максим – последний, а первый – Дима.**

**Когда соревнования закончились, оказалось, что каждый из болельщиков был прав только в одном из своих прогнозов. Как распределились призовые места?**

**Задание на 14 апреля**

**Тема: Решение логических задач средствами алгебры логики**

**1.Запишите конспект лекции с примерами решения задач в тетрадь.**

Разнообразие логических задач очень велико. Способов их решения тоже немало. Но наибольшее распространение получили следующие три способа решения логических задач:

* средствами алгебры логики;
* табличный;
* с помощью рассуждений.

Сегодня на уроке познакомимся с решением логических задач средствами алгебры логики.

Обычно используется следующая схема решения:

1. изучается условие задачи;
2. вводится система обозначений для логических высказываний;
3. конструируется логическая формула, описывающая логические связи между всеми высказываниями условия задачи;
4. определяются значения истинности этой логической формулы;
5. из полученных значений истинности формулы определяются значения истинности введённых логических высказываний, на основании которых делается заключение о решении.

***Задача.* Представим такую ситуацию: по телевизору синоптик объявляет прогноз погоды на завтра и утверждает следующее:**

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?**

*Решение.*

1. Выделим простые высказывания и запишем их через переменные:

А – «Ветра нет»

В – «Пасмурно»

С – «Дождь»

1. Запишем сложные высказывания через введенные переменные:
   1. Если не будет ветра, то будет пасмурная погода без дождя:



* 1. Если будет дождь, то будет пасмурно и без ветра:



* 1. Если будет пасмурная погода, то будет дождь и не будет ветра:



1. Запишем произведение указанных функций:



1. Упростим формулу (используем законы де Морга, переместительный закон, закон противоречия):



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



1. Проанализируем результат:

Логическое произведение равно 1, если каждый множитель равен 1.

Поэтому:



Значит: *А=0; В=0; С=0*

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

Задача 1. В школе-новостройке в каждой из двух аудиторий может находиться либо кабинет информатики, либо кабинет физики. На дверях аудиторий повесили шутливые таблички. На первой повесили табличку «По крайне мере, в одной из этих аудиторий размещается кабинет информатики», а на второй аудитории – табличку с надписью «Кабинет физики находится в другой аудитории». Проверяющему, который пришел в школу, известно только, что надписи на табличках либо обе истинны, либо обе ложны. Помогите проверяющему найти кабинет информатики.

*Решение.* Переведем условие задачи на язык логики высказываний. Так как в каждой из аудиторий может находиться кабинет информатики, то пусть:

*А* – «В первой аудитории находиться кабинет информатики»;

*В* – «Во второй аудитории находится кабинет информатики».

Отрицания этих высказываний:

 – «В первой аудитории находиться кабинет физики»;

 – «Во второй аудитории находиться кабинет физики».

Высказывание, содержащееся на табличке на двери первой аудитории, соответствует логическому выражению:



Высказывание, содержащееся на табличке на двери второй аудитории, соответствует логическому выражению:



Содержащееся в условии задачи утверждение о том, что надписи на табличках либо одновременно истинные, либо одновременно ложные в соответствии с законом исключенного третьего записывается следующим образом:



Подставим вместо *Х* и *Y* соответствующие формулы:



Упростим сначала первое слагаемое. В соответствии с законом дистрибутивности умножения относительно сложения:



В соответствии с законом непротиворечия:



Упростим теперь второе слагаемое. В соответствии с первым законом де Моргана и законом двойного отрицания:



В соответствии с законом непротиворечия:



В результате получим:



Для того чтобы выполнялось равенство , *В* и  должны быть равны 1, то есть соответствующие им высказывания истинны.

*Ответ.* В первой аудитории находится кабинет физики, а во второй - кабинет информатики.

*Задача 2.* На вопрос «Кто из твоих учеников изучал логику?» учитель ответил: «Если логику изучал Андрей, то изучал и Борис. Однако неверно, что если изучал Семен, то изучал и Борис». Кто же изучал логику?

*Решение.* Обозначим буквами высказывания:

А — логику изучал Андрей; В — логику изучал Борис; С — логику изучал Семен.

Оба высказывания учителя можно записать в виде импликаций:

*«Если логику изучал Андрей, то изучал и Борис».*  

*«Неверно, что если изучал Семен, то изучал и Борис».* 

Применим логическое отрицание ко второму высказыванию и составим уравнение с помощью логического умножения:



Теперь представляем импликацию через базовые операции и применяем закон де Моргана:



Это уравнение имеет единственное решение: .

*Ответ:* логику изучал только Семен.

**Задание для самостоятельного решения:**Кто из ребят играет в шахматы, если известно, что:

* если играет Андрей или Виктор, то Сергей не играет;
* если Виктор не играет, то играют Сергей и Дмитрий;
* Сергей играет.

**Задание на 18 апреля**

**Тема: Практическая работа**

# **Задания для самостоятельного выполнения**

|  |
| --- |
| **Карточка № 1**   1. Докажите справедливость следующих равенств:   а) ;  б) .   1. Упростите формулу:      1. Докажите равносильность следующих логических выражений:   и . |

|  |
| --- |
| **Карточка № 2**   1. Докажите справедливость следующего равенства:   а)  б) .   1. Упростите формулу:      1. Докажите равносильность следующих логических выражений:   и . |