

Автор: Вербицкая Ольга Владимировна

Образовательное учреждение: МОУ Заозерная СОШ с углубленным изучением отдельных предметов №16

Предмет: информатика

Класс: 10 (информационный)

Тема: Решение логических задач (*Из серии уроков: Один день работы детективного агентства «Шерлок Холмс»*)

Раздел программы: основы алгебры логики

Тип урока: обобщение пройденного материала

Форма урока: игровое занятие, направленное на воспитание культуры сотрудничества, культуры умственного и творческого труда.

Технология: игровая, проблемно-развивающая технология

Преобладающий метод обучения – «мозговой штурм»

Цели урока:

1. Систематизация и актуализация знаний и навыков, по решению логических задач тремя способами: методом рассуждения, табличным методом и с помощью алгебры логики;

2. Развитие у школьников творческого мышления;

3. Развитие активности учащихся.

Задачи урока:

1. **Образовательные** — закрепление полученные знания, умения, навыки; алгоритмов решения логических задач; обеспечение достижения положительных результатов в самостоятельной деятельности

2. **Развивающие**

- развитие логического мышления, расширение кругозора.

- развитие памяти, внимания, грамотной речи, а также интереса к разделу информатики - алгебре логики;

- Развитие коммуникативных способностей учащихся в совместной деятельности.

3. **Воспитательные**

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

- Формирование умений и привычки учащихся работать в коллективе, культуры отношений в процессе учебного труда;

- Воспитание уверенности в своих силах и возможностях, в способности преодолевать возникающие трудности;

- Создание условий для самореализации и самоутверждения ученика в учебном процессе, ситуаций успеха каждого ученика перед классом;

- развитие познавательного интереса.

Учебно-методическое обеспечение: Угринович Н.Д. Информатика и информационные технологии. Учебник для 10-11 классов

Время реализации занятия: 1 урок

Оборудование: компьютер, оснащенный лицензированным программным обеспечением, операционная система Windows 9x или выше, мультимедийный проектор; плакат с законами алгебры логики, карточки с логическими задачами.

Требования к знаниям и умениям:

Учащиеся должны знать:

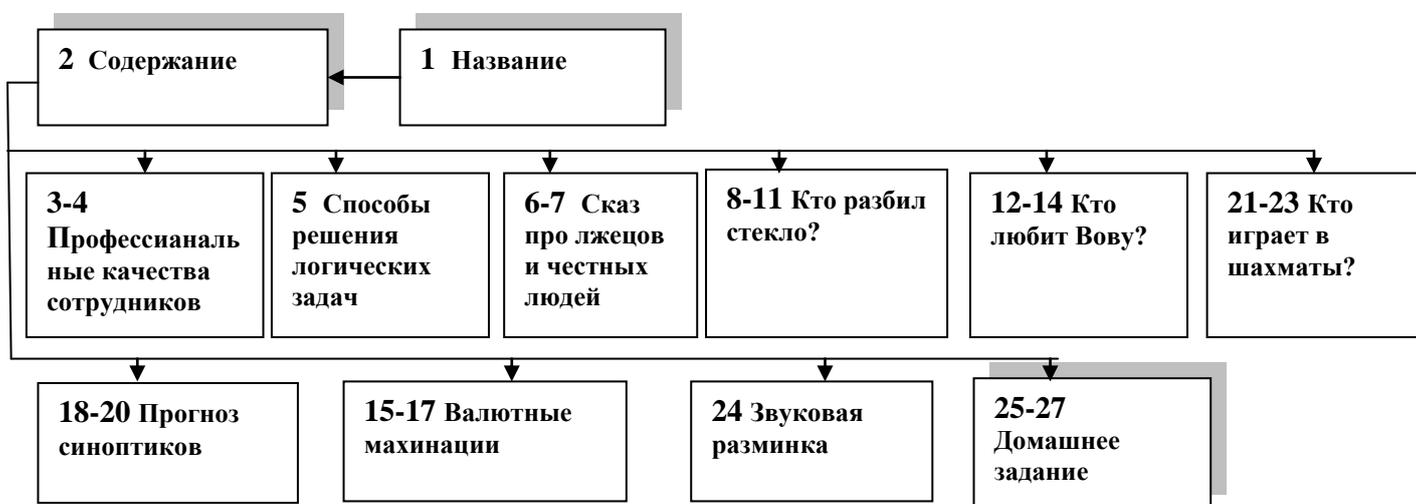
- основные понятия, определения алгебры логики, логические законы.
- Учащиеся должны уметь:
- упрощать логические выражения;
- строить таблицы истинности для логических выражений;
- записывать составные высказывания в виде логических функций;
- решать логические задачи.

Авторский медиапродукт: Презентация «Детективное агентство» (MS PowerPoint)

Вид медиапродукта: образовательный комплекс

Структура медиапродукта

1 слайд	Название темы
2 слайд	Содержание
3 слайд	Профессиональные качества сотрудников
4 слайд	О законах мышления
5 слайд	Способы решения логических задач
6-7 слайды	Задание «Сказ про лжецов и честных людей», ответ
8-11 слайды	Задание «Кто разбил стекло?», ответ
12-14 слайды	Задание «Кто любит Вову?», ответ
15-17 слайд	Задание «Валютные махинации», ответ
18-20 слайды	Задание «Прогноз синоптиков», ответ
21-23 слайды	Задание «Кто играет в шахматы?», ответ
24 слайд	Звуковая разминка
25-26 слайды	Домашнее задание. Парадокс Протагора
27 слайд	Домашнее задание. Задача о доме с прозрачными звуками.



Карта урока

Комментарий хода урока	Время (мин)	Развитие личностных качеств и психических процессов	
		Репродуктивные формы деятельности	Продуктивные формы деятельности
Вступительное слово учителя, активизация внимания, объявление темы урока.	2	Внимание	любопытность
Определение целей игры, обсуждение сюжета игры, распределение ролей до игры.	3	Внимание	Умение слушать и слышать;
Обсуждение профессиональных качеств сотрудников и законов мышления	3	Внимание, точность	Глубина рассуждений; Аргументированность; Мышление
Повторение способов решения логических задач	3	память	Ясность и точность речи; Мышление
Работа в группах: оперативная задача – 3 человека, 5 групп (остальные учащиеся)	12	Внимание, Память, Организованность	Исследовательские, Культура работы, Наблюдательность; Самостоятельность; Коммуникативная культура
Отчет групп о проделанной работе	12	Внимание память	Глубина рассуждений; Аргументированность;
Звуковая разминка (в середине урока)	3		Умение слушать и слышать;
Рефлексия – обобщение и анализ проделанной работы.	5	Внимание, Память	Глубина рассуждений, Ясность речи Рефлексивность
Домашнее задание	2	Организованность	Ответственность

Ход урока

(работа в классе строится по группам)

1. Организационная часть

приветствие; проверка отсутствующих; постановка целей урока.

Вступительное слово учителя, определение целей игры, обсуждение сюжета игры, распределение ролей до игры.

Здравствуйте, ребята!

Вы сделали свой первый выбор для профессиональной деятельности, определив дальнейшее обучение в информационном классе. Следующий выбор, который предстоит перед вами, это выбор профессии. Выбор профессии – это всегда взгляд в будущее: чем я хочу заниматься, чего и как достичь, с какими трудностями мне придется встретиться на выбранном пути? С другой стороны, это одновременно и взгляд внутрь себя: каковы мои сильные и слабые стороны, что я готов преодолеть, чтобы добиться успеха?

Мы с вами заканчиваем большой раздел информатики «Основы алгебры логики». В какой области могут пригодиться полученные вами знания? Давайте, перечислим их (программирование, криминалистика, юриспруденция,)

Сегодня на один день вы попробуете себя в роли сотрудников детективного агентства «Шерлок Холмс» **Слайды №1-2**

Любая профессия подразумевает работу в определенной среде, где востребованным оказывается конкретный набор качеств. Давайте рассмотрим, какие качества нам необходимо развить в себе

Слайды №3-4 Профессиональные качества сотрудников

Профессиональные качества сотрудников

- Коммуникативность
- Логическое мышление
- Владение информационными технологиями
- Внимательность
- Ответственность
- Творческий подход к профессии
- Оперативность
- Ораторское искусство



Законы мышления ближе по своей сути к уголовным законам, чем к законам физики. То есть, мы можем выбирать – будем мы соблюдать законы мышления или нет. При этом, нарушая законы мышления, мы должны быть готовы заплатить. Цена нарушения законов мышления – неправильные выводы. А неправильные выводы это загубленные человеческие судьбы.

2. Повторение способов решения логических задач Слайд №5

Существует три способа решения логических задач:

- Средствами алгебры логики.
- Табличный.
- С помощью рассуждений.

Самым точным способом решения логических задач является способ решения задач средствами алгебры логики, более простыми способами - решение логических задач с помощью таблиц и с помощью рассуждений. К сожалению, не все логические задачи можно решить с помощью таблиц и рассуждений, поэтому приходится решать их средствами алгебры логики

Прежде, чем приступать к решению задач, необходимо процесс решения логических задач разбить на этапы.

Схема решения логических задач:

- Изучается условие задачи.
- Вводится система обозначений.
- Составляется логическая формула.
- Определяется значения логической формулы.

3. День работы любого агенства начинается с планерки, на которой распределяются задания. На повестке дня стоит шесть задач.

- Сказ про лжецов и честных людей
- Кто разбил стекло?
- Кто любит Вову?
- Кто играет в шахматы?
- Прогноз синоптиков
- Валютные махинации

Разминка: Проверим готовность к работе и решим первую задачу вместе.

Слайды №6-7

В двух соседних городах жили совершенно разные люди. Жители одного города всегда говорили только правду, а обитатели соседнего городишка всегда лгали. И те, и другие часто ходили друг к другу в гости. Поэтому в любом из этих городов можно встретить и правдивого человека, и лжеца. Предположим, вы оказались в одном из этих городов. Как, задав всего один вопрос первому встречному, определить, в какой город вы попали - в город честных или лгунишек.

Ответ: Надо задать вопрос: "Вы находитесь в своем городе?" Ответ "да" всегда будет означать, что вы в городе честных людей, ибо честный не обманет, а лжец солжет. Ответ "нет" скажет вам, что вы в городе лгунов - по тому же принципу.

4. Оперативная задача: В классе звучит телефонный звонок в детективное агентство с просьбой найти пакет, оставленный выпускником этой школы в одном из трех кабинетов: математики, физики или информатики.

3 ученика (оперативные работники) отправляются в разные кабинеты и приносят следующие ответы

- В кабинете информатики учитель ответил: пакет не у нас и не в кабинете математики

- В кабинете математики учитель ответил: пакет не в кабинете информатики, пакет в кабинете физики

- В кабинете физики учитель ответил: пакет не у нас, пакет в кабинете информатики

Комментарий учителя к задаче: Зная учителей информатики, физики и математики, могу вам сказать, что один из них скрытный, с первого раза правду вам не скажет, один осторожный (один раз говорит правду, один нет), а один откровенный, всегда говорит правду. Зная эту информацию, необходимо найти пакет. Оперативные работники решают поставленную задачу у доски, объясняют выводы и приносят пакет.

Ответ: Пакет находится в кабинете информатики.

5. Решение задач

Давайте распределим остальные задачи и приступим к их решению.

(работа в классе строится по группам из 2-3 человек)

Задача 1: Кто разбил стекло?

Слайды №8-11

Три школьника, оставшиеся в классе на перемене, были вызваны директору по поводу разбитого в это время окна. На вопрос директора, кто и как разбил окно в классе, мальчики ответили следующее:

- Витя: «Рома бросил в меня портфелем, а попал в окно...»

- Рома: «Сергей разбил футбольным мячом»

- Сергей: «Разбил Витя, и никакого мяча не было!»



Стало известно, что желая запутать взрослых, каждый из ребят ровно один раз сказал правду, а один раз – нет. Кто и чем разбил стекло в классе?

Решение задачи с помощью алгебры логики:

Введем обозначения:

Р – окно разбил Рома

П – окно разбито портфелем

С – окно разбил Сергей

М – окно разбито мячом

В – окно разбил Витя

Высказывания: Витя: $P \vee P$

Составим логическое выражение:

Рома: $C \vee M$

$(P \vee P) \cdot (C \vee M) \cdot (V \vee \neg M) = 1$

Сергей: $V \vee \neg M$

Упростим логическое выражение:

$$(P \vee \Pi) \cdot (C \vee M) \cdot (B \vee \neg M) = 1$$
$$(P \cdot C \vee P \cdot M \vee \Pi \cdot C \vee \Pi \cdot M) \cdot (B \vee \neg M) =$$
$$(P \cdot M \vee \Pi \cdot C) \cdot (B \vee \neg M) = (P \cdot M \cdot B \vee P \cdot M \cdot \neg M \vee$$
$$\Pi \cdot C \cdot B \vee \Pi \cdot C \cdot \neg M) = \Pi \cdot C \cdot \neg M$$

Вывод: Разбил окно Сергей портфелем

Примечание: $P \cdot C = 0$, т.к. Рома и Олег одновременно не могли разбить окно, $\Pi \cdot M = 0$, т.к. Окно не может быть разбито одновременно мячом и портфелем, $P \cdot M \cdot B = 0$, $\Pi \cdot C \cdot B = 0$, $P \cdot M \cdot \neg M = 0$

Задача 2: Кто любит Вову? Слайды №12-14

В классе есть пять первоклассников: Аня, Вова, Вика, Света и Сережа.

- 1. Тот, кто любит Вову - дружит со Светой.
 - 2. Те, кого Вика считает своими врагами зовут Аня и Света. Зато Вика дружит с Вовой и Сережей.
 - 3. Вова дружит с Викторией, Аней и Сережей, но не дружит со Светой.
- Как зовут девочку, которая любит Вову?

Решение задачи возможно методом рассуждений или табличным методом:

Ответ: Аня

Задача 3: Кто играет в шахматы? Слайды №21-23

Определите, кто из трёх мальчиков А, Б и В играет в шахматы, если известно:

- 1) из А и Б один играет, один - не играет;
- 2) если играет А, то играет и Б;
- 3) А и В оба играют или оба не играют.

Решение задачи с помощью алгебры логики:

Высказывания:

1. $A \oplus B$
2. $A \rightarrow B$
3. $A \leftrightarrow V$

Составим логическое выражение:

$$(A \oplus B) \cdot (A \rightarrow B) \cdot (A \leftrightarrow V) = (\neg A \cdot B + A \cdot \neg B) \cdot (A \cdot V + \neg A \cdot \neg B) = 1$$

После упрощения логического выражения получится ответ: В шахматы играет мальчик Б.

Задача 4: Прогноз синоптиков Слайды №18-20

- Если не будет ветра, то будет пасмурная погода без дождя.
 - Если будет дождь, то будет пасмурно и без ветра.
 - Если будет пасмурная погода, то будет дождь и не будет ветра.
- Так какая же погода будет завтра?

Решение задачи с помощью алгебры логики:

Кто любит Вову?

В классе есть пять первоклассников: Аня, Вова, Вика, Света и Сережа.

- 1. Тот, кто любит Вову - дружит со Светой.
- 2. Те, кого Вика считает своими врагами зовут Аня и Света. Зато Вика дружит с Вовой и Сережей.
- 3. Вова дружит с Викторией, Аней и Сережей, но не дружит со Светой.

Как зовут девочку, которая любит Вову?

В –будет ветер Д – дождь П - пасмурно

Высказывания:

1. не В \rightarrow П · не Д
2. Д \rightarrow П · не В
3. П \rightarrow Д · не В

Составим логическое выражение:

$$(не В \rightarrow П \cdot не Д) \cdot (Д \rightarrow П \cdot не В) \cdot (П \rightarrow Д \cdot не В) = 1$$

После упрощения логического выражения получится ответ: Погода будет солнечная без дождя. Но с ветром

Задача 5: Валютные махинации Слайды №15-17

В нарушении правил обмена валюты подозреваются четыре работника банка – Антипов(А), Борисов(Б), Цветков(С) и Дмитриев(Д). Известно:

- Если А нарушил правила обмена валюты, то и Б нарушил;
- Если Б нарушил, то и С нарушил или А не нарушил;
- Если Д не нарушил, то и С нарушил и А не нарушил;
- Если Д нарушил, то и А нарушил.

Кто из подозреваемых нарушил правила обмена валюты?

Решение задачи с помощью алгебры логики:

Обозначим через А, В, С и Д высказывания, состоящие в том, что Антипов, Борисов, Цветков и Дмитриев соответственно нарушили правила обмена валюты. Тогда известные факты можно записать так:

$$A \rightarrow B = не A + B;$$

$$B \rightarrow (C + не A) = не B + C + не A;$$

$$не D \rightarrow (A \cdot не C) = D + (A \cdot не C);$$

$$D \rightarrow A = не D + A.$$

Итоговое высказывание (оно должно быть истинным) является конъюнкцией четырех высказываний:

$$(A \rightarrow B) \cdot (B \rightarrow (C + не A)) \cdot (не D \rightarrow (A \cdot не C)) \cdot (D \rightarrow A) = 1$$

После упрощения логического выражения получится ответ: А · В · С · Д = 1 – правила обмена нарушили все четверо

Каждая группа защищает свое решение у доски, с объяснением применяемых правил и законов.

6. Звуковая разминка Слайд №24 (В середине урока, пока готовится очередное решение задачи у доски.)

У детектива должен быть хорошо развит слух, чтобы уметь по одному звучанию распознать предмет, т.е. хорошо воспринимать аудиоинформацию. Сейчас вы услышите шесть различных звуков. Прослушав их, вы должны определить, что, по вашему мнению, происходило в данный момент.

Бытовые звуки	Звуки в зоопарке
1. скрип двери	1. Тигренок
2. бег	2. Орангутанг
3. игра в настольный теннис	
4. замок закрывается	

7. Подведение итогов урока.

Учитель: Сегодня мы решали логические задачи в основном средствами алгебры логики, так как это самый точный способ решения логических задач. Вы показали, что владеете профессиональными качествами сотрудников детективного агентства: коммуникативностью, логическим мышлением, внимательностью, ответственностью и т.д. (**дается анализ и оценка работы каждой группы учеников**)

Ученики: делают вывод, что работая над одним общим делом, важен вклад каждого человека: по работе одного сотрудника – можно судить о работе всего агентства и наоборот.

8. Домашнее задание. Слайды №25-26 (учащимся раздается напечатанное домашнее задание или оно публикуется на школьном сайте)

1. Парадокс Протагора

Один из самых древних парадоксов рассказывает об учителе греческого права Протагоре, взявшем в ученики бедного, но весьма способного юношу и согласившемся учить его бесплатно при условии, что когда тот закончит курс обучения и выиграет свой первый судебный процесс, то уплатит Протагору определенную сумму. Ученик принял условия Протагора, но, завершив свое образование, не стал выступать в суде. По прошествии некоторого времени Протагор подал на своего ученика в суд, требуя уплаты обещанной ему суммы. Вот какие показания дали Протагор и его ученик на суде. Ученик. Если я выиграю этот процесс, то по определению я не должен буду платить Протагору ничего. Если же я проиграю этот процесс, то тем самым я не выиграю свой первый судебный процесс, а по уговору я должен платить Протагору лишь после того, как выиграю свой первый судебный процесс. Следовательно, выиграю я этот судебный процесс или проиграю, платить мне все равно не придется.

Протагор. Если мой бывший ученик проиграет этот судебный процесс, то по определению он должен будет уплатить мне соответствующую сумму (ведь именно ради уплаты причитающейся мне суммы я и возбудил процесс). Если же мой бывший ученик выиграет этот судебный процесс, то тем самым он выиграет свой первый судебный процесс и по уговору должен будет уплатить мне долг. Следовательно, выиграет он этот судебный процесс или проиграет, но платить ему придется все равно.

Кто прав: Протагор или его ученик?

Лучшее из известных решений этого парадокса: Суд должен вынести решение в пользу ученика, то есть ученик не должен будет платить Протагору, так как к моменту начала процесса ученик еще не выиграл свой первый судебный процесс. Когда же суд окончится, то ученик по уговору будет должен Протагору какую-то сумму денег. Поэтому Протагор должен вернуться в суд и возбудить против ученика второе дело. На этот раз суду придется вынести решение в пользу Протагора, так как к началу второго процесса ученик уже выиграет свой первый судебный процесс.

2. Дорогой друг!

Некоторое время назад я купил старый дом, но обнаружил, что он посещается двумя призрачными звуками: Пением и Смехом. В результате он

мало подходит для жилья. Однако я не отчаиваюсь, ибо я установил путем практической проверки, что их поведение подчиняется определенным законам, непонятным, но непрерываемым, ибо я могу воздействовать на них, играя на Органе или зажигая Ладан.

В течении каждой минуты каждый из этих звуков либо звучит, либо молчит. Поведение же их в последующую минуту зависит только от событий предыдущей минуты, и эта зависимость такова:

- Пение в последующую минуту молчит, если только в предыдущую минуту не было игры на Органе при молчащем Смехе или наоборот – Орган и Смех звучали. Если же либо звучал Орган, либо звучал Смех, то и Пение не молчит;

- Что касается Смеха, то, если в предыдущую минуту горел Ладан, Смех будет звучать или молчать в зависимости от того, звучало или молчало Пение (Смех копирует Пение минутой позже). Если, однако, Ладан не горел, Смех будет делать противоположное тому, что делало Пение.

В ту минуту, когда я пишу Вам это письмо, Смех и Пение звучат вместе. Прошу Вас сообщить мне, какие действия с Ладаном и Органом должен сделать я, чтобы установить и поддерживать тишину в доме?

Решение

Обозначим логические величины:

П- звучит Пение С – звучит Смех О –играть на Органе Л – зажечь Ладан

Тогда известные факты можно записать так:

1. $(O \leftrightarrow C) \rightarrow \text{не } П$
2. $(O \oplus C) \rightarrow П$
3. $Л \cdot П \rightarrow С$
4. $Л \cdot \text{не } П \rightarrow \text{не } С$
5. $\text{не } Л \cdot \text{не } П \rightarrow С$
6. $\text{не } Л \cdot П \rightarrow \text{не } С$

Итоговое высказывание (оно должно быть истинным) является конъюнкцией всех высказываний:

$$((O \leftrightarrow C) \rightarrow \text{не } П) \cdot ((O \oplus C) \rightarrow П) \cdot (Л \cdot П \rightarrow С) \cdot (Л \cdot \text{не } П \rightarrow \text{не } С) \cdot (\text{не } Л \cdot \text{не } П \rightarrow С) \cdot (\text{не } Л \cdot П \rightarrow \text{не } С) = 1$$

После упрощения получим следующее высказывание:

$$П \cdot \text{не } С \cdot О \cdot \text{не } Л + С \cdot П \cdot \text{не } О \cdot Л + \text{не } П \cdot \text{не } С \cdot \text{не } О \cdot Л + \text{не } П \cdot С \cdot О \cdot \text{не } Л = 1$$

Вывод: После той минуты, когда Смех и Пение звучат вместе, надо зажечь Ладан и не играть на Органе, тогда будет тишина

Информационные ресурсы:

1. А.А.Чернов, А.Ф.Чернов Информатика для 10-11 классов: сборник элективных курсов –Волгоград: Учитель, 2006
2. Босова Л.Л. Занимательные задачи по информатике – М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2005
3. <http://ntl.narod.ru/logic/smullyan/lady/p2.html>
4. www.koob.ru/smallian/princessa_ili_tigr -
5. <http://ntl.narod.ru/logic/course/valentin.html>