

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА I. ЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНФОРМАТИКИ.....	6
1.1 Логика как наука. Понятие об алгебре высказываний.	6
1.2 Логические операции.....	9
1.3 Логические функции и построение таблиц истинности	12
1.4 Логические законы и правила преобразования логических выражений	18
1.5 Решение логических задач	21
1.6 Использование логики высказываний в вычислительной технике.....	29
ГЛАВА II. ДИДАКТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСТАНЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО РАЗДЕЛУ «ЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНФОРМАТИКИ».....	38
2.1 Дидактическое обеспечение дистанционной формы обучения студентов	38
2.2 Требования к электронным учебным курсам.....	43
2.3 Разработка электронного учебного курса по разделу «Логические основы информатики»	47
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	54
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	55
ПРИЛОЖЕНИЯ	58
Вопросы для самоконтроля по теме 1	58
Вопросы для самоконтроля по теме 2	58
Лабораторная работа 1	59
Лабораторная работа 2	59
Лабораторная работа 3	59
Лабораторная работа 4.	64
Контрольный тест	66
Таблица «Логические законы»	72
Таблица «Логические операции»	73

ВВЕДЕНИЕ

В последнее время дистанционные образовательные технологии в России стремительно развиваются. Организация дистанционного учебного процесса, при которой преподаватель разрабатывает учебную программу, базируется на самостоятельном обучении студента. Такая среда обучения характеризуется тем, что учащийся в основном, а зачастую и совсем отделен от преподавателя в пространстве или во времени. Дистанционное образование полностью или частично осуществляется с помощью компьютеров, телекоммуникационных технологий и средств.

Тема «Логические основы информатики» – один из разделов, изучаемых в рамках учебной дисциплины «Информатика и ИКТ». В силу своей предельной общности и абстрактности логика имеет отношение буквально ко всем конкретным отраслям науки и техники. Потому, что как бы ни были различны и своеобразны эти отрасли, все же законы и правила мышления, на которых они основываются, едины.

Изучение логики развивает: ясность и четкость мышления; способность предельно уточнять предмет мысли; внимательность, аккуратность, обстоятельность, убедительность в суждениях; умение абстрагироваться от конкретного содержания и сосредоточиться на структуре своей мысли.

Объект исследования – процесс обучения информатике студентов.

Предмет исследования – дистанционный курс в среде *LMS Moodle* по разделу «Логические основы информатики» и его дидактическое обеспечение.

Цель исследования: разработать дидактическое обеспечение дистанционной поддержки самостоятельной работы студентов по разделу «Логические основы информатики».

Задачи исследования:

- 1) анализ литературы по проблеме исследования;

- 2) подобрать и структурировать материал по теме «Логические основы информатики»;
- 3) выделить основные требования создания дистанционного курса в среде *LMS Moodle*;
- 4) разработать дидактические материалы дистанционной поддержки рассматриваемого курса.

Методы исследования: анализ педагогической и методической литературы, изучение нормативной документации по изучаемой теме.

Практическая значимость. Данный дистанционный курс содержит дидактические материалы по теме «Логические основы информатики», задания для самостоятельной работы, лабораторные работы, вопросы для самоконтроля и контрольный тест, по изученному материалу. Курс предназначен для самостоятельно изучения, повторения и закрепления материала студентами.

Выпускная квалификационная работа насчитывает 73 страниц и состоит из введения, двух глав, заключения, библиографического списка использованной литературы, 8 приложений, 15 рисунков и 13 таблиц.

Во введении формулируется объект и предмет исследования, цель и задачи, практическая значимость, дается краткая характеристика каждой структурной части работы.

В первой главе рассмотрены логические основы информатики, понятие об алгебре высказываний, логики как науки, основные понятия логики, логические операции, функции и законы, преобразование логических выражений, использование логики высказываний в вычислительной технике.

Вторая глава – практическая. В ней описаны технологии организации дистанционного обучения для студентов, требования, предъявляемые к электронным образовательным ресурсам и непосредственно создание электронного учебного курса по теме.

В заключении оцениваются полученные результаты и формируются выводы исследования.

В приложения вынесены контрольный тест для проверки знаний, вопросы для самоконтроля, лабораторные работы по изученному материалу и две таблицы.

ГЛАВА I. ЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНФОРМАТИКИ

1.1 Логика как наука. Понятие об алгебре высказываний

Понятие логики как науки появилось задолго до появления информатики и компьютеров. Основы логики, науки о законах и формах человеческого мышления были заложены древнегреческим философом Аристотелем (384 -322 гг. до н. э.), который в своих трактатах исследовал терминологию логики. Он впервые дал систематическое изложение логики, подробно разобрал теорию доказательств и умозаключений, сформулировал основные законы мышления. Аристотель внес существенный вклад в развитие науки логики, поэтому, не даром ее называли - Аристотелева логика или формальная логика.

Формальная логика — наука о законах и формах правильного мышления. Она связана с анализом наших обычных содержательных умозаключений, выражаемых разговорным языком.

В дальнейшем уже во второй половине XVII века немецкий философ и ученый Готфрид Вильгельм Лейбниц (1646—1716 гг.) заложил основы математической или символической логики. Он считал, что основные понятия логики должны быть обозначены символами, которые соединяются по особым правилам, что позволяет простое рассуждение заменить вычислением.

Реализовал и развил идею Лейбница английский ученый Джордж Буль (1815-1864 гг.) Он изобрел своеобразную алгебру, в которой высказывания обозначались буквами, что привело к *алгебре высказываний*. В его работах логика обрела свой алфавит, свою орфографию и грамматику. Так была получена основа для создания новой науки - математической логики. Начальный раздел которой называют Булевой алгеброй или алгеброй логики.

Алгебра логики — это раздел математики, изучающий высказывания, рассматриваемые со стороны их логических значений (истинности или ложности) и логических операций над ними.

Основным понятием алгебры логики является понятие простого высказывания.

Высказывание — это повествовательное предложение, утверждающее что-либо, о котором можно сказать, истинно оно или ложно в данных условиях. Логическими значениями высказываний являются «истина» или «ложь». [18]

В алгебре логики все высказывания рассматриваются только с точки зрения их логического значения. Каждое высказывание либо истинно, либо ложно, и ни одно высказывание не может быть одновременно истинным и ложным.

Примеры высказываний:

- Пермский футбольный клуб – Амкар.
- Луна больше Марса.

Высказывание «Пермский футбольный клуб – Амкар» истинно, а высказывание «Луна больше Марса» ложно. Так всякое высказывание является предложением, но далеко не каждое предложение является высказыванием. Предложения: «Сегодня прекрасный день» не является высказыванием, так как нельзя однозначно сказать, истинно оно или ложно, для этого нужны дополнительные сведения. Также побудительные и вопросительные предложения высказываниями не являются.

Высказывания обозначаются буквами латинского алфавита: А, В, С и др. Им соответствуют логические переменные, которые принимают значение, если истинно цифрой 1 или «И», а если ложно – 0 или «Л». Например, запись $A=1$ означает, что высказывание А истинно «И». Высказывания бывают простыми и сложными. Высказывание, представляющее собой одно утверждение, принято называть простым. Сложные высказывания

образуются из простых при помощи логических связок «И», «ИЛИ», «ЕСЛИ, ТО» и др.

1.2 Логические операции

К основным логическим операциям относятся конъюнкция, дизъюнкция, импликация, эквиваленция и отрицание.

В логической операции **КОНЬЮНКЦИЯ** или логическое умножение используется связка «И». Логическая функция, которая получена в результате конъюнкции истина в том случае, если истинны оба ее операнда (высказывания), иначе она ложна. Конъюнкцию принято обозначать знаками: « $\wedge$ », «&», «И», «and», « $A \cdot B$ ».

Значение логической функции определяется с помощью таблицы истинности 1 или 0 другими словами истина или ложь:

Таблица 1

Таблица истинности для конъюнкции:

A	B	$A \wedge B$
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	0

В логической операции **ДИЗЬЮНКЦИЯ** или логическое сложение используется связка «ИЛИ». Логическая функция, которая получена в результате дизъюнкции истина в том случае, если истинна одна из входящих в него логических переменных, иначе она ложна. Дизъюнкцию принято обозначать знаками: « $\vee$ », «ИЛИ», «or», « $A + B$ ».

Таблица истинности для дизъюнкции:

A	B	A∨B
1	1	1
1	0	1
0	1	1
0	0	0

В логической операции **ИНВЕРСИЯ** или логическое отрицание используется присоединенная частица "НЕ". Инверсия делает истинное высказывание ложным, а ложное – истинным.

Инверсию принято обозначать знаками: «¬», «⁻», «**НЕ**», «**not**».

Таблица 3

Таблица истинности логического отрицания:

A	¬A
0	1
1	0

Логические операции импликация и эквивалентность можно выразить через конъюнкцию, дизъюнкцию и отрицание, поэтому их называют дополнительными логическими функциями.

Импликация:

$$A \rightarrow B = \neg A \vee B$$

Эквивалентность:

$$A \leftrightarrow B = (\neg A \vee B) \wedge (\neg B \vee A)$$

Логическая операция **ИМПЛИКАЦИЯ** или логическое следование выражается словами «ЕСЛИ-ТО». Логическая функция, которая получена в результате импликации ложна только тогда, когда условие А истинно, а следствие В ложно. Импликацию принято обозначать знаками: « $\rightarrow$ », « $\supset$ ».

Таблица 4

Таблица истинности логического следования:

А	В	$A \rightarrow B$
1	1	1
1	0	0
0	1	1
0	0	1

Логическая операции **ЭКВИВАЛЕНЦИЯ** или логическое равенство выражается словами «ТОГДА И ТОЛЬКО ТОГДА, КОГДА». Логическая функция, которая получена в результате эквиваленции истинна только тогда, когда оба выражения одновременно истинны или ложны. Эквиваленцию принято обозначать знаками: « $\leftrightarrow$ », « $\equiv$ ».

Таблица 5

Таблица истинности логического равенства

А	В	$A \leftrightarrow B$
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	1

Логические операции инверсии, дизъюнкции, конъюнкции образуют полную систему логических операций, (прил.5) из которых можно построить любое сложное логическое выражение.

1.3 Логические функции и построение таблиц истинности

Сложные высказывания являются аналогом логических функций и образуются при помощи объединения логических переменных, обозначающих высказывания и знаков логических операций.

Логическая функция - это функция, в которой переменные принимают только два значения: логическая единица или логический ноль.

Для записи логической функции нужно выделить простые высказывания и логические связи между ними.

Запишем в форме логического выражения составное высказывание:

« $(5 \times 5 = 10 \text{ или } 5 \times 5 = 25)$ и $(5 \times 5 \neq 10 \text{ или } 5 \times 5 \neq 25)$ ».

Проанализируем простое высказывание. Оно содержит два простых высказывания:

$A = \langle 5 \times 5 = 10 \rangle$ - ложно (0),

$B = \langle 5 \times 5 = 25 \rangle$ - истинно (1).

Тогда сложное высказывание можно записать в следующей форме:

« $(A \text{ или } B) \text{ и } (\neg A \text{ или } \neg B)$ ».

Теперь необходимо записать высказывание в форме логического выражения с учетом последовательности выполнения логических операций. Сначала выполняются инверсия, затем конъюнкция, после дизъюнкция и в последнюю очередь импликация и эквиваленция. Скобки используются для изменения указанного порядка действий:

$$F = (A \vee B) \wedge (\neg A \vee \neg B).$$

Подставим в логическое выражение значения логических переменных и, используя таблицы истинности базовых логических операций, получим значение логической функции:

$$F = (A \vee B) \wedge (\neg A \vee \neg B) = (0 \vee 1) \wedge (1 \vee 0) = 1 \wedge 1 = 1.$$

Для каждой логической функции можно построить таблицу истинности. Она определяет его значение при всех возможных комбинациях значений логических переменных. В левой части таблицы истинности записывается набор аргументов, а в правой части - соответствующие значения логической функции.

Алгоритм построения таблиц истинности для логических функций:

1. Определить количество строк. Для этого 2 возводим в степень n , где n – это количество логических переменных (высказываний).

количество строк = 2^n + строка для заголовка.

2. Определить количество столбцов. Количество столбцов в таблице истинности равно количеству логических переменных плюс количество логических операций.

количество столбцов = количество переменных + количество логических операций;

- определить количество переменных (простых выражений);
- определить количество логических операций и последовательность их выполнения.

3. Построить таблицу истинности с необходимым количеством строк и столбцов и записать значения исходных логических переменных

4. Заполнить столбцы результатами выполнения логических операций в обозначенной последовательности с учетом таблиц истинности основных логических операций.

Пример: $F = (A \vee B) \wedge (\neg A \vee \neg B)$.

Во-первых, логическая функция имеет 2 переменные, поэтому, количество строк в таблице истинности должно быть равно 4 и добавить строку для заголовка.

Во-вторых, количество переменных равно двум, а количество логических операций равно пяти, таким образом количество столбцов таблицы истинности равно семи.

В-третьих, построили таблицу истинности с указанным количеством строк и столбцов, обозначили столбцы и внесли в таблицу возможные наборы значений исходных логических переменных.

В-четвертых, заполнили таблицу истинности по столбцам, выполнили базовые логические операции в необходимой последовательности и в соответствии с их таблицами истинности. Теперь мы можем определить значение логической функции для любого набора значений логических переменных.

Таблица 6

A	B	$A \vee B$	$\neg A$	$\neg B$	$\neg A \vee \neg B$	$(A \vee B) \wedge (\neg A \vee \neg B)$
0	0	0	1	1	1	0
0	1	1	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1	1
1	1	1	0	0	0	0

Логические функции, у которых последние столбцы таблиц истинности совпадают, называются равносильными. Для обозначения равносильных логических выражений используется знак « $\equiv$ ».

Если логическая функция содержит большое число логических операций, то составлять для нее таблицу истинности достаточно сложно, так как приходится перебирать большое количество вариантов. В таких случаях ее удобно привести к нормальной форме. Функция имеет нормальную форму, если в ней отсутствуют знаки эквивалентности, импликации, двойного отрицания, при этом знаки отрицания находятся только при логических переменных. Для приведения функции к нормальной форме используют законы логики и правила логических преобразований.

Элементарная конъюнкция – конъюнкция конечного множества логических переменных и их инверсий.

Элементарная дизъюнкция – дизъюнкция конечного множества логических переменных и их инверсий.

Число аргументов, образующих элементарную дизъюнкцию или конъюнкцию, называется ее рангом.

Дизъюнктивная нормальная форма (ДНФ) содержит элементарные конъюнкции, связанные между собой операцией дизъюнкции.

Конъюнктивная нормальная форма (КНФ) содержит элементарные дизъюнкции, связанные между собой операцией конъюнкции. [6]

Одну и ту же логическую функцию можно представить разными ДНФ и КНФ.

Для исключения неоднозначности записи логические функции могут быть представлены в совершенных дизъюнктивной и конъюнктивной нормальной формах.

Совершенная дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ) отвечает требованиям:

- 1) в ней нет двух одинаковых элементарных конъюнкций;
- 2) ни одна элементарная конъюнкция не содержит переменную вместе с ее инверсией;
- 3) ни одна элементарная конъюнкция не содержит двух одинаковых переменных;
- 4) все конъюнкции имеют один и тот же ранг.

Аналогичным требованиям подчиняется и совершенная конъюнктивная нормальная форма (СКНФ).

Например, если логическая функция содержит конъюнкции разных рангов, то для получения СДНФ следует повысить ранг младших конъюнкций, используя закон исключения третьего.

$$\begin{aligned} F(X,Y,Z) &= (\neg X \wedge Y) \vee (X \wedge Y \wedge Z) = (\neg X \wedge Y) \wedge (Z \vee \neg Z) \vee (X \wedge Y \wedge Z) \\ &= (\neg X \wedge Y \wedge Z) \vee (\neg X \wedge Y \wedge \neg Z) \vee (X \wedge Y \wedge Z). \end{aligned}$$

СДНФ и СКНФ можно получить по табличному представлению логической функции.

Алгоритм образования СДНФ по таблице истинности:

1. Выделить в таблице истинности все наборы переменных, на которых функция принимает единичные значения.
2. Для каждого выбранного набора записать элементарные конъюнкции, содержащие без инверсии переменные, принимающие в соответствующем наборе значение 1 и с инверсией – переменные, принимающие значение 0.
3. Соединить элементарные конъюнкции знаком дизъюнкции.

Алгоритм образования СКНФ по таблице истинности:

1. Выделить в таблице истинности все наборы переменных, на которых функция принимает нулевые значения.
2. Для каждого выбранного набора записать элементарные дизъюнкции, содержащие без инверсии переменные, принимающие в соответствующем наборе значение 0 и с инверсией – переменные, принимающие значение 1.
3. Соединить элементарные дизъюнкции знаком конъюнкции. [6]

Таблица 7

Логическая функция F

X	Y	Z	F	СДНФ	СКНФ
0	0	0	0	–	$X \vee Y \vee Z$
0	0	1	0	–	$X \vee Y \vee \neg Z$
0	1	0	0	–	$X \vee \neg Y \vee Z$
0	1	1	1	$\neg X \wedge Y \wedge Z$	–
1	0	0	0	–	$\neg X \vee Y \vee Z$
1	0	1	1	$X \wedge \neg Y \wedge Z$	–
1	1	0	1	$X \wedge Y \wedge \neg Z$	–
1	1	1	1	$X \wedge Y \wedge Z$	–

В соответствии с приведенными выше алгоритмами логическую функцию $F(X, Y, Z)$, заданную таблицей 7, можно представить аналитически:

1) в СДНФ – $F(X,Y,Z) = (X \wedge Y \wedge Z) \vee (X \wedge Y \wedge \neg Z) \vee (X \wedge \neg Y \wedge Z) \vee (\neg X \wedge Y \wedge Z)$;

2) в СКНФ – $F(X,Y,Z) = (X \vee Y \vee Z) \wedge (X \vee Y \vee \neg Z) \wedge (X \vee \neg Y \vee Z) \wedge (\neg X \vee Y \vee Z)$.

Обращаем внимание на то, что СДНФ и СКНФ являются инверсными по отношению друг к другу, поэтому если одна из них на некотором наборе равна 1, то другая на этом же наборе равна 0.

1.4 Логические законы и правила преобразования логических выражений

Законы логики отражают наиболее важные закономерности логического мышления. В алгебре высказываний законы логики записываются в виде формул, которые позволяют проводить эквивалентные преобразования логических выражений.

Закон тождества. Всякое высказывание тождественно самому себе:

$$A=A.$$

Закон противоречия. Высказывание не может быть одновременно истинным и ложным. Если высказывание A истинно, то его отрицание не A должно быть ложным. Следовательно, логическое произведение высказывания и его отрицания должно быть ложно:

$$A \wedge \neg A = 0.$$

Закон исключенного третьего. Высказывание может быть либо истинным, либо ложным третьего не дано. Это означает, что результат логического сложения высказывания и его отрицания всегда принимает значение «истина»:

$$A \vee \neg A = 1.$$

Закон двойного отрицания. Двойное отрицание дает в итоге исходное высказывание:

$$\neg\neg A = A$$

Законы исключения констант:

- для логического сложения: $A \vee 1 = 1$, $A \vee 0 = A$;
- для логического умножения(конъюнкции): $A \wedge 1 = A$, $A \wedge 0 = 0$.

Законы де Моргана (общей инверсии):

- $\neg(A \vee B) = \neg A \wedge \neg B$;
- $\neg(A \wedge B) = \neg A \vee \neg B$

Закон идемпотентности:

- для конъюнкции: $A \wedge A = A$;
- для дизъюнкции: $A \vee A = A$.

Закон поглощения:

- для логического умножения(конъюнкции): $A \wedge (A \vee B) = A$;
- для логического сложения (дизъюнкции): $A \vee (A \wedge B) = A$.

Закон поглощения отрицания:

- для логического умножения(конъюнкции): $A \wedge (\neg A \vee B) = A \wedge B$;
- для логического сложения (дизъюнкции): $A \vee (\neg A \wedge B) = A \vee B$.

Закон коммутативности (переместительный):

- для логического умножения(конъюнкции): $A \wedge B = B \wedge A$;
- для логического сложения (дизъюнкции): $A \vee B = B \vee A$.

Закон ассоциативности:

- для конъюнкции: $(A \wedge B) \wedge C = A \wedge (B \wedge C)$;
- для дизъюнкции: $(A \vee B) \vee C = A \vee (B \vee C)$.

Закон дистрибутивности (распределительный). Отличается от подобного закона в алгебре тем, что за скобки можно вынести как общие множители, так и общие слагаемые:

- для логического умножения (конъюнкции): $(A \wedge B) \vee (A \wedge C) = A \wedge (B \vee C)$;
- для логического сложения (дизъюнкции): $(A \vee B) \wedge (A \vee C) = A \vee (B \wedge C)$. [8]

Выполняя упрощение сложных логических выражений нужно основываться на логические законы (прил.4). Процесс замены сложной логической функции на более простую, но равносильную ей, называется *минимизацией функции*. Проверить правильность рассуждений и доказательств помогает знание законов логики. Нарушения законов логики приводят к логическим ошибкам и вытекающим из них противоречиям.

В качестве примера применения законов логики рассмотрим преобразование логической функции. Пусть нам необходимо упростить логическое выражение:

$$(A \vee B) \wedge (A \vee B).$$

Воспользуемся законом дистрибутивности и вынесем за скобки A:

$$(A \vee B) \wedge (A \vee B) = A \vee (B \wedge B).$$

По закону исключенного третьего $B \wedge B = 1$, следовательно:

$$A \vee (B \wedge B) = A \vee 1 = A.$$

1.5 Решение логических задач

Исходными данными в логических задачах являются высказывания, которые формулируются на естественном языке. Поэтому их необходимо записать на языке алгебры высказываний. Полученные логические выражения необходимо упростить и проанализировать. Для этого иногда бывает необходимо построить таблицу истинности полученного логического выражения. Некоторые логические задачи связаны с рассмотрением нескольких конечных множеств с одинаковым числом элементов. Между элементами множеств имеются зависимости, которые требуется установить.

Табличное решение логических задач.

Условие задачи. На конференции встретились четверо ученых: химик, физик, информатик и математик. Их национальности были различны и каждый ученый владел двумя языками из четырех: русский, немецкий, французский или английский, но нет такого языка, на котором могли бы разговаривать все. Есть только один, на котором могли вести беседу сразу трое ученых. Никто из них не владел французским и русским языками одновременно. Хотя химик не говорит по-немецки, он может служить переводчиком, если информатик и физик захотят поговорить друг с другом. Информатик говорит по-русски и может говорить с математиком, хотя тот не знает ни одного русского слова. Какими двумя языками владеет каждый ученый?

Таблица 7

Таблица для решения задачи

	Русский	Французский	Немецкий	Английский
Математик				
Физик				
Химик				
Информатик				

В таблице 7 анализируя условия задачи и выясняя какими языками владеет тот или иной ученый, ставим знак «+» или «-» в ячейках соответствующих тем языкам, которые он знает или не знает.

1. Известно, что математик не знает русского, химик — немецкого, информатик — французского (он говорит по-русски, но никто не говорит на русском и французском одновременно).

2. Химик служит переводчиком в беседах информатика и физика (он владеет такими двумя языками, на которых информатик и физик не могут говорить одновременно). Так как информатик и физик не владеют общим языком, то, следовательно, биолог не знает русского языка. Значит, русский — общий язык для химика и информатика; Химик не владеет французским (он говорит по-русски, но никто не говорит на русском и французском одновременно). Второй язык химика — английский, также им владеет физик, а информатик английским не владеет. Тогда второй язык информатика — немецкий, а физик немецким не владеет. Поэтому второй язык физика — французский.

3. Информатик может беседовать с математиком, хотя тот не знает русского. Следовательно, математик владеет немецким.

4. Так как только трое ученых одновременно одним языком, то этот язык — английский.

Таблица 8

	Русский	Французский	Немецкий	Английский
Математик	-	+	-	+
Физик	-	-	+	+
Химик	+	-	-	+
Информатик	+	+	-	-

Из таблицы 8 мы видим, что математик владеет французским и английским языками, физик — немецким и английским, химик — русским и английским, информатик — русским и французским.

Решения логических задач путем упрощения логических выражений.

Процесс обработки исходной информации становится значительно проще, если для решения подобных задач использовать аппарат алгебры логики.

Для решения многих логических задач необходимо:

- 1) внимательно изучить условие задачи;
- 2) выделить простые высказывания и обозначить их буквами;
- 3) записать условие задачи на языке алгебры логики, соединив простые высказывания в сложные с помощью простых операций;
- 4) составить единое логическое выражение для всех требований задачи;
- 5) используя законы алгебры упростить полученное выражение и вычислить все его значения либо построить таблицу истинности для рассматриваемого выражения;
- 6) выбрать решение – набор значений простых высказываний, при котором логическое выражение является истинным;
- 7) проверить является ли полученное решение условием задачи.

Условие задачи. На вопрос, кто из учащихся Павел, Андрей и Руслан изучал программирование, был получен ответ: если изучал Павел, то изучал и Андрей, но неверно, что если изучал Руслан, то изучал и Андрей. Кто из учащихся изучал программирование?

Для решения задачи обозначим высказывания: А – Павел, В – Андрей и С – Руслан, изучали логику. Из условия задачи следует истинность высказывания:

$$(A \rightarrow B) \wedge \neg (C \rightarrow B)$$

Воспользуемся тем, что $A \rightarrow B = \neg A \vee B$ и упростим полученное высказывание:

$$(\neg A \vee B) \wedge \neg (\neg C \vee B) = (\neg A \vee B) \wedge (C \wedge \neg B) = (\neg A \wedge C \wedge \neg B) \vee (B \wedge C \wedge \neg B)$$

Высказывание $B \wedge \neg B$ ложно, а следовательно, ложно и высказывание $B \wedge C \wedge \neg B$. Поэтому истинным является высказывание $\neg A \wedge B \wedge \neg C$, а это означает, что программирование изучал Руслан, а Павел и Андрей не изучали.

Решение логических задач с помощью таблиц истинности.

После того как будет составлено единое логическое выражение, удовлетворяющее всем условиям, можно заполнить для него таблицу истинности. Анализ полученной таблицы истинности позволит получить требуемый результат.

Условие задачи. По обвинению в краже перед судом предстали Сурков, Харьков и Мышкин. Следствием установлено что:

- 1) если Сурков не виновен или Харьков виновен, то Мышкин виновен;
- 2) если Сурков не виновен, то Мышкин не виновен.

Виновен ли Сурков?

Решение. Рассмотрим простые высказывания:

A – «Сурков виновен»

B – «Харьков виновен»

C – «Мышкин виновен».

Запишем на языке алгебры логики факты, установленные следствием:

$(\neg A \vee B) \rightarrow C$ и $(\neg A \rightarrow \neg C)$

Пусть $F = ((\neg A \vee B) \rightarrow C) \wedge (\neg A \rightarrow \neg C)$.

Таблица по заданному выражению:

A	B	C	F
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	1

Решить данную задачу – значит указать, при каких значениях *A* полученное сложное высказывание истинно. Необходимо проанализировать все строки таблицы истинности, где *F*=1. И если хотя бы в одном случае *F*=1 при *A*=0 (Сурков не виновен), то у следствия недостаточно фактов для того, чтобы обвинить Суркова в преступлении.

Анализ таблицы 9 показывает, что сложное высказывание истинно во всех случаях, когда *A* – истинно, поэтому Сурков виновен в краже.

Бывают задания, в которых нет необходимости составлять единое логическое выражение, удовлетворяющее всем условиям задачи.

Логика в программировании.

Логические выражения широко используются в условных операторах и операторах цикла для определения пути продолжения алгоритма.

Свои значения переменные логического типа получают обычно в результате выполнения операции отношения: больше «>», меньше «<», больше либо равно «>=», меньше либо равно «<=», равно «=», не равно «<>».

Эти переменная будет иметь тип `boolean`, они могут принимать два значения — `true`, если отношение удовлетворяет значениям входящих в него операндов или `false`, если не удовлетворяет.

Простые условия, содержащие операции сравнения, можно соединить логическими связками (логическими операциями) и получить сложное условие или логическое выражение.

В языке программирования Pascal для работы с логическими операндами введены следующие логические операции:

1. `not` – отрицание (инверсия);
2. `and` – конъюнкция (логическое умножение);
3. `or` – дизъюнкция (логическое сложение, объединение);
4. `xor` – исключающее или.

Таблица 10

Результат работы операций

Значение операнда		Значение операции			
a	b	not	a and b	a or b	a xor b
false	false	true	false	false	false
false	true	true	false	true	true
true	false	false	false	true	true
true	true	false	true	false	false

Операция отрицание меняет значение операнда на противоположное.

Для того, чтобы результат операции логического умножения был истинен, все операнды должны быть истинны.

Для того чтобы логическое сложение дало истину, нужно, чтобы хотя бы один операнд был истинен.

Исключающее или дает истину, только если операнды имеют разные значения. Иногда эту операцию называют выбором альтернативы.

В логическом выражении принят следующий приоритет операций:

1. not
2. and, *, div, mod
3. or, xor, +, -
4. операции сравнения

Закрепим полученные знания, решив пару задач. Примем за 1 — true, а за 0 — false.

Рассмотрим на примере: 1) Даны три целых числа: X , Y , Z . Проверить истинность высказывания: «Число Y находится между числами X и Z ».

```
var
x, y, z: integer;
y1, y2: boolean;
begin
write('Введите число X, Y, Z: ');
read(x, y, z);
y1 := (Y > X) and (Y < Z);
y2 := (Y > Z) and (Y < X); { Надо учитывать оба варианта }
writeln('Число Y находится между числами X и Z - ', y1 or y2);
end.
```

2) Дана заштрихованная область (рис. 1) и точка с координатами (x, y) . Написать программу, определяющую, попадает ли точка в область. Результат вывести в виде текстового сообщения.

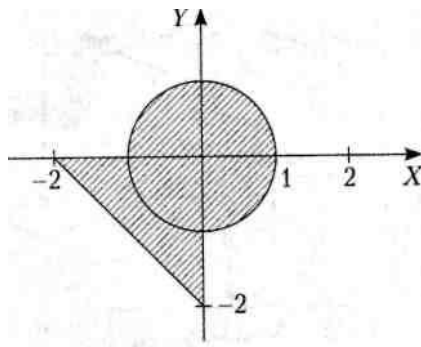


Рис.1 Заштрихованная область

Запишем условия попадания точки в область в виде формул. Область можно описать как круг, пересекающийся с треугольником. Точка может попадать либо в круг, либо в треугольник, либо в их общую часть:

$$1. \{x^2 + y^2 \leq 1\};$$

$$2. \begin{cases} x \leq 0 \\ y \leq 0 \\ y \geq -x - 2 \end{cases}$$

Первое условие задает попадание точки в круг, второе – в треугольник. Переменные x , y – вещественного типа. Программа для решения задачи выглядит следующим образом:

```
program shot;
var x,y:real;
begin
  writeln ('Введите значения x,y:');
  readln(x,y);
  if (sqr(x)+sqr(y)<=1) or (x<=0) and (x<=0) and(y<=0) and(y>=-x-2)
  then
    writeln ('Точка попадает в область')
  else
    writeln('Точка не попадает в область');
  readln;
end.
```

1.6 Использование логики высказываний в вычислительной технике

При разработке вычислительной техники широкое применение находит алгебра логики.

Любая информация может быть представлена дискретным сигналом – в виде фиксированного набора отдельных значений. Устройства, в которых действуют такие сигналы, называются дискретными.

Всякий преобразователь информации – некая искусственная система обработки информации, устройство, имеющее входы и выходы. Простейшими преобразователями информации являются логические преобразователи дискретного действия.

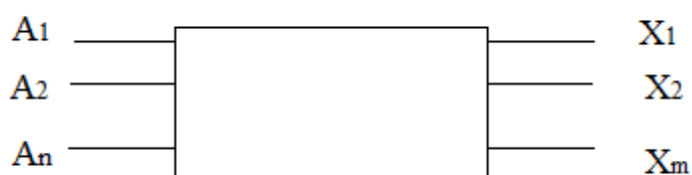


Рис. 2. Условное графическое обозначение логических преобразователей дискретного действия.

На рисунке 2 показано: $A_1, A_2, \dots, A_n$ - Входы,

$X_1, X_2, \dots, X_m$ - Выходы.

На каждый вход подаются сигналы только двух видов, обозначаемые 0 и 1. Такие же сигналы появляются на каждом выходе.[6]

Дискретный преобразователь, который выдает после обработки двоичных сигналов значение одной из логических операций, называется *логическим элементом*.

Логический элемент имеет n входов и m выходов. Схематическое изображение цифрового устройства принято называть условным графическим обозначением.

Базовые логические элементы реализуют три основные логические операции:

- логический элемент «И» — логическое умножение;
- логический элемент «ИЛИ» — логическое сложение;
- логический элемент «НЕ» — инверсию.

Поскольку любая логическая операция может быть представлена в виде комбинации трех основных, любые устройства компьютера, производящие обработку или хранение информации, могут быть собраны из базовых логических элементов. [6]

Логические элементы ЭВМ оперируют с сигналами, представляющими собой электрические импульсы. Если есть импульсы, то логический смысл сигнала – 1, нет импульса – 0. На входы логического элемента поступают сигналы-значения аргументов, на выходе появляется сигнал-значение функции.[30]

Преобразование сигнала логическим элементом является таблицей состояния, которая фактически является таблицей истинности, соответствующей логической функции.

Логический элемент «И» (конъюнктор)

На выходы А и В логического элемента подаются два сигнала (00,01,10, 11). На выходе получается сигнал 0 или 1 в соответствии с таблицей истинности операции логического умножения.

На рисунке 3 изображено условное графическое обозначение конъюнктора или логического элемента «И».

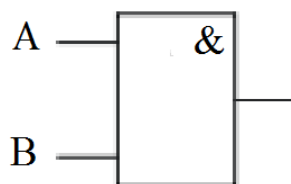


Рис. 3. Условное графическое обозначение логического элемента «И».

Из рисунка 2 видно, что логический элемент «И» имеет два входа и один выход.

Логический элемент «ИЛИ» (дизъюнктор)

На входы A и B логического элемента подаются два сигнала (00, 01, 10 или 11). На выходе получается сигнал 0 или 1 в соответствии с таблицей истинности операции логического сложения.

На рисунке 4 изображено условное графическое обозначение дизъюнктора или логического элемента «ИЛИ».

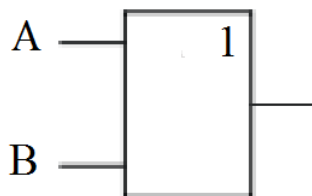


Рис. 4. Условное графическое обозначение логического элемента «ИЛИ»

Из рисунка 4 видно, что логический элемент «ИЛИ» имеет два входа и один выход.

Логический элемент «НЕ»(инвертор)

На вход A логического элемента подается сигнал 0 или 1. На выходе получается сигнал 0 или 1 в соответствии с таблицей истинности инверсии.

На рисунке 5 изображено условное графическое обозначение отрицания или логического элемента «НЕ».

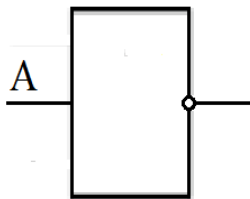


Рис. 5. Условное графическое обозначение логического элемента «НЕ».

Из рисунка 5 видно, что логический элемент «НЕ» имеет один вход и один выход.

Любой преобразователь информации, имеющий n входов и m выходов, можно заменить набором из m преобразователей, каждый из которых имеет n входов и один выход. Следовательно, для построения произвольного преобразователя информации достаточно уметь синтезировать преобразователи с одним выходом.[6]

Вентили, триггеры и сумматоры

Вентиль представляет собой логический элемент, который принимает одни двоичные значения и выдает другие в зависимости от своей реализации. Существуют вентили, реализующие логическое умножение (конъюнкцию), сложение (дизъюнкцию) и отрицание.

Триггеры и сумматоры – это относительно сложные устройства, состоящие из более простых элементов – вентилях.

Триггер способен хранить один двоичный разряд, за счет того, что может находиться в двух устойчивых состояниях. В основном триггеры используются в регистрах процессора.

Сумматоры широко используются в арифметико-логических устройствах (АЛУ) процессора и выполняют суммирование двоичных разрядов.

Сумматор двоичных чисел. В целях максимального упрощения работы компьютера все многообразие математических операций в процессоре сводится к сложению двоичных чисел. Поэтому главной частью процессора являются сумматоры, которые как раз и обеспечивают такое сложение.

Полусумматор. При сложении двоичных чисел в каждом разряде образуется сумма и при этом возможен перенос в старший разряд. Введем обозначения слагаемых (A, B), переноса (P) и суммы (S).

Таблица 11

Таблица сложения одноразрядных двоичных чисел с учетом переноса в старший разряд

Слагаемые		Перенос	Сумма
<i>A</i>	<i>B</i>	<i>P</i>	<i>S</i>
0	0	0	0
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	1	0

Из таблицы 11 видно, что перенос можно реализовать с помощью операции логического умножения:

$$P = A \& B.$$

Получим формулу для вычисления суммы. Значения суммы близки к результату операции логического сложения (кроме случая, когда на входы подаются две единицы, а на выходе должен получиться ноль).

Нужный результат достигается, если результат логического сложения умножить на инвертированный перенос. Таким образом, для определения суммы можно применить следующее логическое выражение:

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

Построим таблицу истинности для данного логического выражения и убедимся в правильности нашего предположения.

Таблица 12

Таблица истинности логической функции $F = (A \vee B) \& (\overline{A \& B})$

A	B	$A \vee B$	$A \& B$	$\overline{(A \& B)}$	$(A \vee B) \& (\overline{A \& B})$
0	0	0	0	1	0
0	1	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	1	1	1	0	0

Из базовых логических элементов на основе полученных логических выражений можно построить схему сложения одноразрядных двоичных чисел.

Для получения переноса необходимо использовать логический элемент «И», что можно определить на логической формуле переноса.

Анализ логической формулы для суммы показывает, что на выходе должен стоять элемент логического умножения «И», который имеет два входа, на один из которых надо подать результат логического сложения исходных величин A и B, то есть на него должен подаваться сигнал с элемента логического сложения «ИЛИ».[6]

На второй вход требуется подать результат инвертированного логического умножения исходных сигналов ($A \& B$), то есть на второй вход должен подаваться сигнал с элемента «НЕ», на вход которого должен поступать сигнал с элемента логического умножения «И», что изображено на рисунке 6.

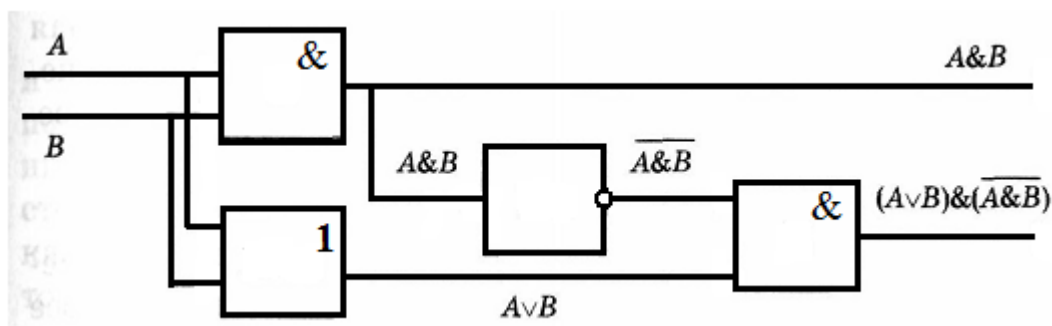


Рис. 6. Полусумматор двоичных чисел

Данная схема изображена на рисунке 5 и называется полусумматором, так как реализует суммирование одноразрядных двоичных чисел без учета переноса из младшего разряда.

Полный одноразрядный сумматор

Полный одноразрядный сумматор должен иметь три входа: А, В — слагаемые и P_0 - перенос из младшего разряда и два выхода: сумму S и перенос P.

Таблица 13

Таблица сложения полного одноразрядного сумматор

Слагаемые		Перенос из младшего разряда	Перенос	Сумма
A	B	P_0	P	S
0	0	0	0	0
0	1	0	0	1
1	0	0	0	1
1	1	0	1	0
0	0	1	0	1
0	1	1	1	0
1	0	1	1	0
1	1	1	1	1

Построение полного сумматора точно такое же, как и полусумматора. Из таблицы 13 видно, что перенос (логическая переменная P) принимает значение 1 тогда, когда хотя бы две входные логические переменные одновременно принимают значение 1. Поэтому, перенос реализуется путем логического сложения результатов попарного логического умножения входных переменных (A, B, P_0). Формула переноса получает следующий вид:

$P = (A \& B) \vee (A \& P_0) \vee (B \& P_0)$. Для получения значения суммы (логическая переменная S) необходимо результат логического сложения входных переменных (A, B, P_0) умножить на инвертированный перенос P :

$S = (A \vee B \vee P_0) \& P$. Данное логическое выражение дает правильные значения суммы во всех случаях, кроме одного, когда на все входные логические переменные принимают значение 1. Действительно:

$$P = (1 \& 1) \vee (1 \& 1) \vee (1 \& 1) = 1; S = (1 \vee 1 \vee 1) \& P = 1 \& 0 = 0.$$

Для получения правильного значения суммы необходимо сложить полученное выше выражение для суммы с результатом логического умножения входных переменных (A, B, P_0). В результате логическое выражение для вычисления суммы в полном сумматоре принимает следующий вид:

$$S = (A \vee B \vee P_0) \& P_0 \vee (A \& B \& P_0).$$

Многоразрядный сумматор

Многоразрядный сумматор процессора состоит из полных одноразрядных сумматоров. На каждый разряд ставится одноразрядный сумматор, причем выход (перенос) сумматора младшего разряда подключается ко входу сумматора старшего разряда.

Триггер – узел, способный хранить один заряд двоичного числа.

Он является важнейшей структурной единицей оперативной памяти компьютера и внутренних регистров процессора. Это устройство позволяет запоминать, хранить и считывать информацию (каждый триггер может хранить 1 бит информации).[31]

Триггер можно построить из двух логических элементов «ИЛИ» и двух элементов «НЕ».

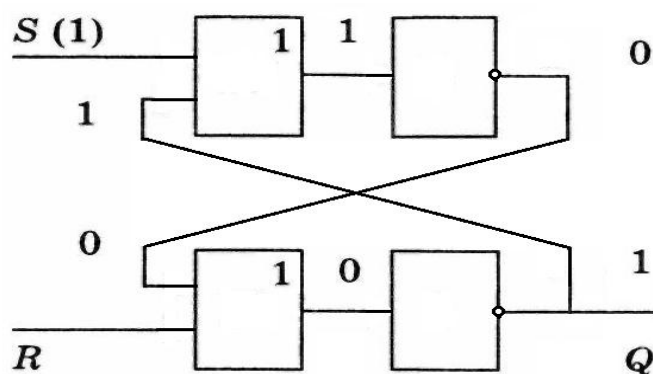


Рис. 6. Триггер

На рисунке 7 представлен триггер в обычном состоянии на входы которого подан сигнал 0, и он хранит 0. Для записи 1 на вход S подается сигнал 1. Последовательно рассмотрев прохождение сигнала по схеме, видим, что триггер переходит в это состояние и будет устойчиво находиться в нем и после того, как сигнал на входе S исчезнет. Триггер запомнил 1, то есть с выхода триггера Q можно считать 1.

Для того чтобы сбросить информацию и подготовиться к приему новой, подается сигнал 1 на вход R (сброс), после чего триггер возвратится к исходному «нулевому» состоянию.

ГЛАВА II. ДИДАКТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСТАНЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО РАЗДЕЛУ «ЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНФОРМАТИКИ»

2.1 Дидактическое обеспечение дистанционной формы обучения студентов

Система дистанционного обучения основана на индивидуально ориентированном подходе к обучению, использовании компьютерных и мультимедийных технологий, равноценности содержания дистанционного и традиционного обучения, что позволяет выбирать удобное время для занятий. Система имеет большое количество инструментов, которые делают обучение интересным. Студент имеет свободный доступ к информационным ресурсам вуза и сети Интернет, быструю доставку учебных материалов в электронной форме. Это актуально особенно для студентов младших курсов.

Во время создания виртуальных курсов учитываются следующие аспекты:

- индивидуальность студента, его физический, интеллектуальный, эмоциональный и социальный уровень развития;
- индивидуальная технология обучения. Студенты самостоятельно анализируют полученную информацию с помощью собственного восприятия, собственных мнений и чувств;
- личное творчество и мотивация студентов. Студенты полнее всего обнаруживают творческие способности, когда существует чёткая мотивация и процесс обучения отвечает их потребностям;
- уверенность и заинтересованность. Каждый студент имеет свой уровень уверенности в собственных силах, достижении цели, ожидаемом успехе, а также разную степень заинтересованности в предмете;

- собственный опыт студентов. Личные убеждения и опыт влияют на взгляды студентов и подходы к обучению;
- личностный лимит восприятия информации. Студенты пытаются выбрать наиболее весомую для них информацию, независимо от её количества и качества;
- условия обучения.[9]

Организацию системы дистанционного обучения осуществим на базе свободно распространяемой платформы LMS Moodle (модульная объектно-ориентированная динамическая учебная среда) – это свободная система управления обучением, ориентированная, на организацию взаимодействия между преподавателем и студентами.

Moodle подходит для организации традиционных дистанционных курсов, а также поддержки очной и заочной формы обучения, и подходит для разнообразия способов представления учебного материала, проверки знаний и контроля успеваемости.

Использование электронных учебных ресурсов, разработанных в Moodle дает ряд преимуществ:

- позволяет более эффективно организовать учебный процесс в целом и самостоятельную работу студентов в частности;
- предоставляет возможность заинтересовать учащихся с помощью внедрения новых технологий и форм организации обучения;
- позволяет развивать профессиональные компетенции студентов;
- позволяет повысить уровень образовательного потенциала студенчества и качества образования;
- повышает социальную и профессиональную мобильность студентов, кругозор и уровень самосознания;
- способствует сохранению и приумножению знаний.

Система Moodle предлагает широкий спектр возможностей для полноценной поддержки процесса обучения предоставляет полный набор инструментов подразделяющихся на **ресурсы** и **элементы курса**.

Ресурс в Moodle является действием, которое преподаватель предлагает выполнить студенту в курсе индивидуально.

Модуль Гиперссылка позволяет преподавателю разместить веб-ссылку как ресурс курса. Ссылка может быть связана с любым ресурсом, который находится в свободном доступе в Интернете (документы и изображения).

Модуль Книга позволяет преподавателю создать многостраничный ресурс, подобный книге, с главами и подглавами. Книги могут содержать медиа-файлы, а также длинную текстовую информацию, которая может быть разбита на разделы.

Пакет IMS содержимого представляет собой набор файлов, которые упакованы в соответствии с согласованным стандартом и они могут быть повторно использованы в различных системах. *Модуль Пакет IMS содержимого* может быть загружен в виде архива и добавлен в курс в виде ресурса.

Модуль Папка (каталог) позволяет преподавателю отображать несколько смежных файлов в одной папке, уменьшая прокрутку на странице курса. Папка в архиве ZIP может быть загружена и распакована для отображения.

Модуль Пояснение позволяет помещать текст и графику на главную страницу курса. С помощью такой надписи можно пояснить назначение какой-либо темы, недели или используемого инструмента.

Модуль Страница позволяет преподавателю создать ресурс «веб-страница» с помощью текстового редактора. Страница может отображать текст, изображения, звук, видео, веб-ссылки и внедренный код.

Модуль Файл позволяет преподавателю представить файл как ресурс курса. Если это возможно, то файл будет отображаться в интерфейсе курса, либо студентам будет предложено скачать его. Файл может включать

вспомогательные файлы, например, HTML-страница может иметь встроенные изображения или флэш-объекты.

Элементы курса являются реализацией практических занятий при сетевом обучении и обладают интерактивностью. Выделяют две категории, отражающие назначение интерактивных элементов в учебном процессе:

1. *элементы совместной деятельности* – это набор элементов (Форум, Глоссарий, Wiki и т.д.) в работе с которыми на первый план выходит задача организации сотрудничества учащихся и преподавателя в выработке новых знаний;

2. *инструменты контроля знаний* предназначены для определения уровня знаний учащихся (Задание, Тест, Лекция и т.д.). За выполнение Заданий, прохождение Опросов, Тестов и Лекций учащимся выставляется оценка, которая отображается в журнале успеваемости. Оценка может выставляться либо преподавателем, либо автоматически (в зависимости от типа задания и его настроек).

Модуль Анкета обеспечивает три типа анкет для оценивания и стимулирования обучения в дистанционных курсах. Анкеты содержат предварительно заданные вопросы, которые не редактируются.

Модуль База данных позволяет участникам создавать, обслуживать и искать записи из совокупности. Структура записей определяется преподавателем через количество полей.

Модуль Вики (Wiki) позволяет участникам добавлять и редактировать набор связанных веб-страниц. В *Вики* сохраняется история предыдущих версий каждой страницы с перечислением изменений, сделанных каждым участником.

Активный модуль Внешнее приложение позволяет студентам взаимодействовать с обучающими ресурсами и активными элементами на других веб-сайтах.

Модуль Глоссарий позволяет участникам создавать и поддерживать список определений, подобный словарю или собирать и систематизировать ресурсы и информацию.

Учебный элемент Задание позволяет преподавателям добавлять коммуникативные задания, собирать студенческие работы, оценивать их и предоставлять отзывы.

Модуль Опрос позволяет преподавателю задать один-единственный вопрос и предложить широкий выбор возможных ответов. Результаты опроса могут быть опубликованы после ответов студентов, после определенной даты, или не показаны вообще. Результаты могут быть опубликованы с именами студентов или анонимно.

Пакет SCORM представляет собой набор файлов, которые упакованы в соответствии с согласованным стандартом для учебных объектов. Модуль SCORM позволяет добавить в курс пакеты SCORM или AICC, которые загружаются в виде архива.

Модуль Семинар позволяет накапливать, просматривать, рецензировать и взаимно оценивать студенческие работы.

Элемент курса Тест позволяет преподавателю создавать тесты, состоящие из вопросов разных типов: множественный выбор, верно/неверно, на соответствие, короткий ответ, числовой.

Модуль Форум позволяет участникам общаться в асинхронном режиме то есть в течение длительного времени.

Модуль Чат позволяет участникам иметь возможность синхронного письменного общения в реальном времени.

Активный элемент Лекция позволяет преподавателю располагать контент и/или практические задания (тесты) в интересной и гибкой форме.[31]

2.2 Требования к электронным учебным курсам

Разработка и создание электронного учебного курса является не простой работой, в котором должны быть учтены методические и технические требования, а так же перспективы дальнейшего усовершенствования и обновления. Для обеспечения самостоятельной работы студентов по овладению новым материалом, реализации дифференцированного подхода к организации учебной деятельности, контроля качества обучения используем электронный учебный курс.

Требования к содержанию курса.

С точки зрения содержания электронный курс должен обеспечивать полноту представления конкретной предметной области, эффективность используемых педагогических и методических приемов, а именно:

- достаточный объем материала, соответствие Государственному образовательному стандарту, актуальность, новизна и оригинальность;
- фактографическая, практическая содержательность, культурологическая составляющая, системность и целостность;

При разработке дистанционного курса необходимо учесть следующие аспекты:

- степень трудности и сложности материала;
- сопровождение теоретического материала практическими примерами;
- описание связи данного материала с дополнительными дидактическими действиями учащихся по поддержке самостоятельной познавательной деятельности;
- доступность и понятность языкового стиля;
- простота навигации по учебному материалу;

- сохранение общепринятых обозначений и терминологии.

Требования к тестовому наполнению:

- раздел тестовых заданий должен быть основан на программных моделях, позволяющих формализовать содержательные задания, обеспечить ввод ответов, обработку результатов и оценку действий пользователя;
- должна быть установлена связь между тестовыми заданиями, ответами к ним и темами, на знание которых производится тестирование;
- база данных тестовых заданий должна быть открыта для редактирования и расширения преподавателем.

Требования к мультимедийным формам представления информации:

- Мультимедийные средства обучения должны содержать материал, который невозможно или трудно с достаточной степенью наглядности объяснить обучающимся при помощи только вербальных форм представления информации, а также материал, требующий образного, эмоционального восприятия (увидел и понял).
- Мультимедийные формы подачи информации могут опираться на определенные сценарные приемы: наличие сюжетной линии, занимательность изложения, использование сравнения, сопоставления, специальные виды съемки (замедленная, ускоренная) и звукозаписи.
- В мультимедийной форме рекомендуют отражать такую учебную информацию об изучаемых объектах, событиях, процессах и явлениях, которую трудно наблюдать в реальном мире (сверх быстрые или сверх медленные процессы микро и макро мира, обобщенные модели и т. п.).
- Мультимедийная информация должна соответствовать скоростным возможностям зрительного и слухового восприятия обучающихся.

Требования к шрифтовому оформлению

Текст может использоваться самостоятельно или для сопровождения (в сочетании) с видео, графикой или анимацией.

Текст может быть использован для представления контента или служить для выделения определенной информации.

При использовании текста необходимо соблюдать следующие требования.

- Ограничивать количество текста на экране.
- Текст рекомендуется выравнивать по левому краю.
- Предпочтительнее деление текста на страницы.
- Заглавные буквы должны быть использованы только в заголовках или для выделения.
- Не следует использовать перенос в словах.
- Свободное пространство может быть использовано для разделения больших разделов текста.
- Заголовки в тексте могут использоваться в качестве элементов навигации.
- Предложения, содержащие перечисления должны быть преобразованы в списки.
- Сложная, структурированная информация должна быть преобразована в таблицы.
- Для привлечения внимания необходимо использовать выделения.
- Количество выделений или специальных шрифтов не должно быть более 10 % от представленного текста.
- Подчеркивание используется только в заголовках или в гиперссылках.
- Разные размеры и типы шрифтов могут быть использованы для текстов, выполняющих разные функции на экране.

- Для привлечения внимания необходимо использовать на одном экране не более трех способов выделения текста.
- Необходимо правильно выбирать цвет шрифта и фона.
- Следует избегать неоднородного фона при отображении текста.
- В тексте должны быть соблюдена орфография, выполнены правила грамматики и пунктуации.

2.3 Разработка электронного учебного курса по разделу «Логические основы информатики»

При планировании и создании любого электронного учебного курса особое значение уделяется содержательной части, то есть учебному материалу. В данном курсе было разработано дидактическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в среде *LMS Moodle* по разделу «Логические основы информатики».

Данный курс не привязан к конкретному учебному плану. Курс «Логические основы информатики» содержит дидактические материалы по теме и послужит дополнительным материалом, как для школьников, так и для студентов. Было принято решение использовать теоретический материал по теме из различных источников и у различных авторов, что позволило сравнить разные точки зрения на одни и те же вопросы.

Редактирование текста потребовало определенных усилий, так как материал должен был кратко и емко отражать суть изучаемых вопросов. Из тридцати просмотренных источников, было выбрано шесть основных тем, которые и составили основную содержательную часть курса.

После изучения всех тем курса учащимся предлагается пройти контрольный тест.

В курс включены наглядные элементы, такие как таблицы, мультимедийные презентации для демонстрации основной мысли учебного материала. Данный прием качественно увеличит восприятие и понимание информации.

Ввод материала в систему *LMS Moodle* производился непосредственно через ресурсы и элементы курса. Курс «Логические основы информатики» состоит из шести тем.

К каждой теме прикреплена лекция в MS Word с помощью модуля *файл* и задание в виде лабораторной работы или вопросов для самопроверки с

помощью учебного элемента задание для закрепления знаний учащимся по каждой теме (рис. 8) и (рис. 9).



Рис. 8. Окно курса 1

В теме «Логика как наука. Понятие об алгебре высказываний» и «Логические операции» прикреплен элемент курса задание, который подразумевает вопросы для самопроверки (рис. 8).

Темы: «Логические функции и построение таблиц истинности», «Логические законы и преобразование логических выражений», «Решение логических задач», «Использование логики высказываний в вычислительной технике» включают в себя лабораторные работы для закрепления изученного материала (рис. 9), (рис. 11) и (рис. 13).

3. Логические функции и построение таблиц истинности



Лекция по теме "Логические функции и построение таблиц истинности"



Тренажер "Построение таблиц истинности логических выражений" (Автор А. Козлов)



Лабораторная работа №1

4. Логические законы и преобразование логических выражений



Лекция по теме "Логические законы и преобразование логических выражений"



Таблица "Логические законы"



Лабораторная работа № 2

Рис. 9. Окно курса 2

В теме «Логические функции и построение таблиц истинности» используется *модуль гиперссылка*, с помощью которого размещен тренажер «Построение таблиц истинности логических выражений», веб-ссылка на сайт которого: http://somit.ru/a_logika/logikati2.html, учащемуся предлагается за 45 секунд заполнить таблицу истинности, по завершению данного времени выставляется оценка (рис.10).



A	B	A Or B	A => B	not B	A <=> B	not A	A And B
0	0	1	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0



Рис.10 тренажер «Построение таблиц истинности логических выражений»

В теме «Решение логических задач» используется *Модуль Файл*, с помощью которого размещена программа - тренажер С1 (Автор К.Ю. Поляков).(рис.11) .

5. Решение логических задач



Лекция по теме "Решение логических задач"



Лабораторная работа №3



Программа- тренажер С1 (Автор К.Ю. Поляков)

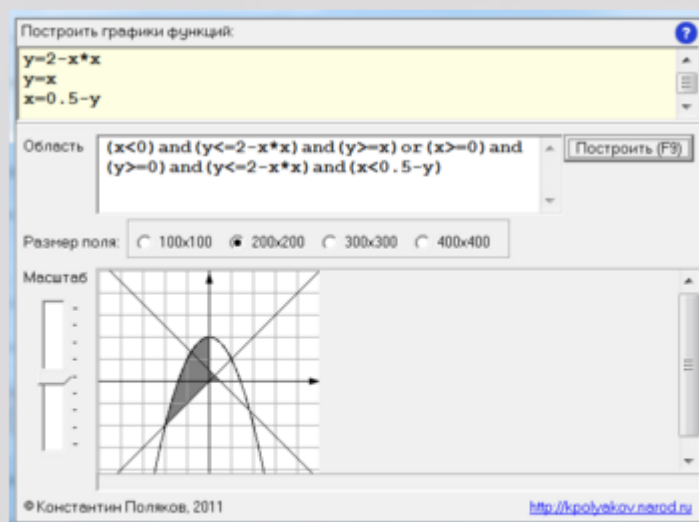


Рис.11. Окно курса 3

В теме «Логические функции и построение таблиц истинности» используется *модуль гиперссылка*, с помощью которого размещен тренажер «Синтез логического выражения по заданной схеме», веб-ссылка на сайт которого: http://somit.ru/a_logika/logikati2.html, учащемуся предлагается написать логическое выражение по заданной схеме (рис.12).

Тренажер "Синтез логического выражения по заданной схеме" (Автор А. Козлов)

Рис. 12 тренажер «Синтез логического выражения по заданной схеме»

6. Логические элементы компьютера

-  Лекция по теме "Использование логики высказываний в вычислительной технике"
-  Презентация по лекции
-  Тренажер «Логика» (автор К.Ю. Поляков)
-  Лабораторная работа №4
-  Демонстрационная презентация "Логические элементы ЭВМ"
-  Тренажер "Синтез логического выражения по заданной схеме" (Автор А. Козлов)

Рис. 13 Окно курса 4

В теме «Использование логики высказываний в вычислительной технике» используется *модуль гиперссылка*, с помощью которого размещена веб-ссылка на сайт <http://kpolyakov.spb.ru/prog/logic.htm>, где учащемуся предлагается скачать программу тренажер «Логика», который предназначен для изучения и практического применения логических элементов в игровой форме (рис.14).

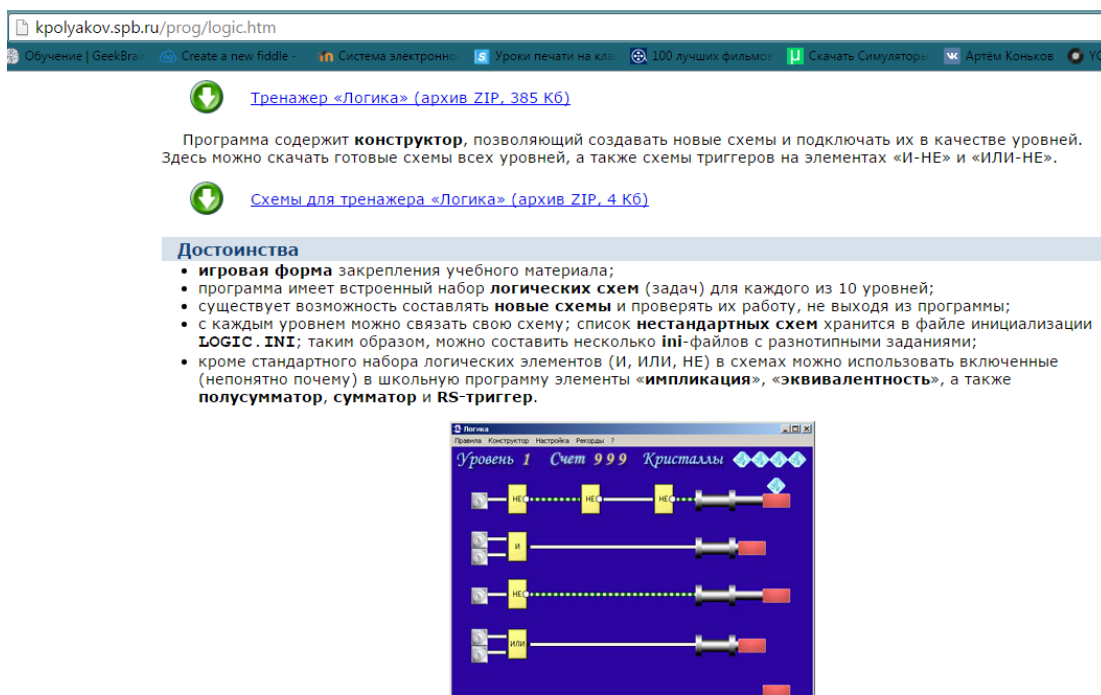


Рис.14. тренажер «Логика»

Проверке полученных знаний по пройденному курсу способствовало наличие теста (рис. 15), созданного с использованием *элемента курса тест*, в среде LMS Moodle. Данный тест состоит из разных типов вопросов: множественный выбор (трех или четырех вариантов ответа, один или несколько из которых являются правильными), на упорядочивание и на соответствие. В тест включено двадцать пять вопросов по всем темам курса, также в нем предусмотрено несколько попыток с перемешивающимися вопросами, которые выбираются из банка вопросов. Время на прохождения теста шестьдесят минут. Каждая попытка оценивается автоматически. Итогом прохождения теста является вывод на экран количества правильных ответов, сделанных учащимся.

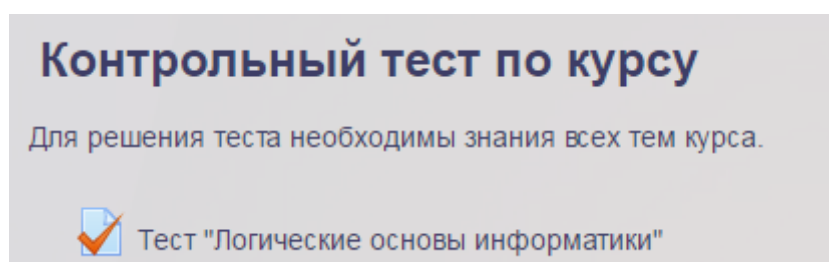


Рис. 15. Контрольный тест

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В выпускной квалификационной работе представлены основы и результаты исследования, предпринятого с целью создания дистанционного учебного курса в среде *LMS Moodle* по разделу «Логические основы информатики».

В ходе исследования получены следующие результаты:

1) на основе анализа литературы по теме «Логические основы информатики», был подобран и структурировать материал в теоретической части дистанционного учебного курса;

2) на основе анализа литературы по системе организации дистанционного обучения были выделить основные критерии создания дистанционного курса в среде *LMS Moodle*;

3) был разработан и теоретически обоснован курс дистанционной поддержки для студентов по теме «Логические основы информатики»;

4) в курс были включены контрольный тест из 25 вопросов, вопросы для самоконтроля по двум темам, четыре лабораторных работы и программы-тренажеры для обучения основам математической логики, разработанные К.Ю. Поляковым и А. А. Козловым.

Итогом выпускной квалификационной работы стал созданный в среде *LMS Moodle* дистанционный курс «Логические основы информатики», который включает в себя: теоретический материал, иллюстративный материал как таблицы и мультимедийные презентации и способы проверки полученных знаний. Созданный курс может использоваться как дополнительное средство обучения для студентов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агопонов С.В. Средства дистанционного обучения / С.В. Агопонов. – СПб. : БХВ - Петербург, 2005. – 109 с.
2. Акулов О. А. Информатика : учеб. пособие для студ. вузов / О.А. Акулов, Н.В. Медведев. – М. : Омега-Л, 2005. – 552 с.
3. Алексеев П. А. Информатика / П. А. Алексеев. – М. : СОЛОН-Р, 2002 – 368 с.
4. Аляев Ю.А. Дискретная математика: Практическая дискретная математика и математическая логика / Ю.А. Аляев, С.Ф. Тюрин. – М. : Финансы и статистика, 2012. – 384 с.
5. Анисимов А. М. Работа в системе дистанционного обучения Moodle: учеб. пособие / А. М. Анисимов –3-е изд. – Харьков : ХНАГ, 2009. – 292 с.
6. Босова Л.Л. Арифметические и логические основы ЭВМ / Л.Л. Босова. – М. : Информатика и образование, 2000. – 208 с.
7. Вальциферов Ю.В. Информатика : учеб. пособие: в 2 частях / Ю.В. Вальциферов, В.И. Дронов. – М. : Моск. гос. ун-т экономики, статистики и информатики, 2005. – Ч. 1. Арифметические и логические основы ЭВМ. – 251 с.
8. Верещагин Н.К. Вводный курс математической логики / Н.К. Верещагин, В. А. Успенский, В.Е. Плиско. – М. : Физматлит, 2004. – 128 с.
9. Демкин В.П. Технологии дистанционного обучения / В.П. Демкин, Г.В. Можаяева. — Томск. : Изд-во Том. гос. ун-та, 2007. — 106 с.
10. Игошин В.И. Математическая логика и теория алгоритмов: учебное пособие для вузов / В. И. Игошин. –3-е изд. – М. : Академия, 2008. – 446 с.
11. Интернет-Университет Информационных Технологий – дистанционное образование [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – М. :

Открытые Системы; 2003–2016. – URL: <http://www.intuit.ru> (дата посещения: 10.02.2016).

12. Исаев И.Ф. Педагогика: учебное пособие для студентов педагогических учебных заведений / И. Ф. Исаев, В. А. Сластенин, А. И. Мищенко, Е. Н. Шиянов ; под. ред. И. Ф. Исаева – 4-е изд. – М. : Школьная Пресса, 2002. – 512 с.

13. Краснова Г.А. Технологии создания электронных обучающих средств / Г.А. Краснова, А.В. Соловов, М.И. Беляев. – М. : Изд-во Моск. гос. ин-та управления, 2001. – 223 с.

14. Крылов С.С. ЕГЭ 2016. Информатика. Тематические тестовые задания / С.С. Крылов, Д.М. Ушаков. – М. : Экзамен, 2016. – 272 с.

15. Лихтарников Л.М. Математическая логика. Курс лекций. Задачник-практикум и решения : учеб. пособие для вузов / Л.М. Лихтарников, Т.Г. Сукачева – СПб. : Лань, 2008. – 288 с.

16. Логические основы работы ЗВМ : метод. указания к выполнению лабораторной работы по информатике для студентов всех специальностей дневной формы обучения / сост. Н.Д. Белова, Н.И. Шадрина. – Хабаровск : Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2011. – 16 с.

17. Макарова И.С. Конструирование тестов в системе дистанционного обучения Moodle: методические указания для преподавателя. / И.С. Макарова. – Самара. : Изд-во Самарская гум. академ., 2010. – 32 с.

18. Макарова Н.В. Информатика: Учебник для вузов. / Н.В. Макарова, В.Б. Волков – СПб. : Питер, 2011. – 576с.

19. Макарова Н.В. Программа по информатике к комплекту учебников по информатике: системно-информационная концепция / Н.В. Макарова. – СПб. : Питер, 2005. – 275 с.

20. Могилев А. В. Информатика: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / А. В. Могилев, Н. И. Пак, Е. К. Хеннер – М. : Изд-во Академия, 2008. – 848 с.

21. Могилев А. В. Практикум по информатике : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / А. В. Могилев, Н. И. Пак, Е. К. Хеннер. – М. : Изд-во Академия, 2008. – 608 с.
22. Моисеева М.В. Интернет обучение: технологии педагогического дизайна / М.В. Моисеева. – М. : Камерон, 2004. – 216 с.
23. Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов: учебное пособие для вузов / Ф. А.Новиков. – СПб. : Питер, 2009. – 384 с.
24. Поляков К.Ю. Официальный сайт К.Ю. Полякова [Электронный ресурс]. –2000-2016. – URL: <http://kpolyakov.narod.ru/> (5.04.2016).
25. Семакин И. Г. Информатика. Углубленный уровень : учебник для 10 класса: в 2 частях / И. Г. Семакин, Т. Ю. Шеина, Л. В. Шестакова. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – Ч.1. – 184 с.
26. Семакин И. Г. Информатика. Углубленный уровень : учебник для 10 класса: в 2 частях / И. Г. Семакин, Т. Ю. Шеина, Л. В. Шестакова. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – Ч.2. – 232 с.
27. Симонович. С.В. Информатика. Базовый курс: учеб. пособие для вузов / С.В. Симонович. – 2 - е изд. – СПб. : Питер, 2010. – 639 с.
28. Солдаткин В.И. Преподавание в сети Интернет: учеб. пособие / В.И.Солдаткин. – М. : Высшая школа, 2003. — 792 с.
29. Софронова Н. В. Теория и методика обучения информатике / Н. В. Софронова. – М. : Высшая школа, 2004. – 223 с.
30. Угринович Н. Д. Информатика и информационные технологии. Учебник для 10-11 классов / Н. Д. Угринович. — 3-е изд. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. — 511 с.
31. Худякова А.В. Проектирование дистанционного курса на платформе Moodle 2.7. Учебно-методическое пособие [Электронный ресурс]. Электронная статья. Режим доступа: http://moodle.pspu.ru/pluginfile.php/485/mod_resource/content/ (20.04.2016).

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Вопросы для самоконтроля по теме 1

1. Логика как наука, дать определение.
2. Кто был основателем науки Логики? Его вклад в развитие науки.
3. Дайте определение формальной логики.
4. Кто считается основателем математической логики?
5. Какой вклад внес Джордж Буль в развитие логики?
6. Основное понятие алгебры логики, в чем его суть?

Вопросы для самоконтроля по теме 2

1. Какие логические операции существуют?
2. С помощью каких слов выражается каждая логическая операция?
3. В каких случаях истинна каждая логическая операция?
4. Что показывает таблица истинности?

Лабораторная работа 1

1. Запишем в форме логического выражения составное высказывание, проанализируйте и запишите в форме логического выражения:

$$(25/5=5 \text{ и } 12*6=74) \text{ или } (25/5 \neq 5 \text{ и } 12*6=74)$$

2. Постройте таблицу истинности для логической функции:

$$(A \vee B) \wedge (\neg A \vee B) \wedge (\neg A \vee \neg B)$$

3. Для логической функции постройте таблицу истинности по СДНФ.

$$F(X,Y,Z) = (X \wedge Y) \vee (\neg X \wedge Z) \vee (\neg X \wedge \neg Z)$$

Лабораторная работа 2

Упростите сложное логическое выражение, основываясь на логические законы:

$$1. (\neg A \vee B) \wedge (\neg A \vee B) \wedge \neg (A \vee B)$$

$$2. \neg (A \vee B \wedge \neg C)$$

$$3. A \wedge B \vee C \vee A \wedge \neg C \wedge A \wedge B$$

$$4. A \wedge \neg B \vee A \wedge B \wedge C \vee A \wedge \neg (B \wedge C)$$

Лабораторная работа 3

1. Решите логическую задачу с помощью таблицы:

Задача "Лига чемпионов"

Четыре футбольных клуба: итальянский ФК «Рома», испанская – ФК «Барселона», российская – ФК «Зенит», английская – ФК «Арсенал» встретились в групповом этапе лиги чемпионов по футболу. Их тренировали тренеры из этих же четырех стран: итальянец Адриано, испанец Жозе, русский Владимир, англичанин Генри. Известно, что национальность у всех четырех тренеров не совпадала с национальностью команд. Требуется определить тренера каждой команды, если известно:

1. ФК «Зенит» не тренируется у Генри и Адриано.

2. ФК «Рома» обещал никогда не брать Генри главным тренером.

2. Решите логическую задачу путем упрощения логических выражений:

Задача "Ограбление"

Майку, Джорджу и Питеру предъявлено обвинение в соучастии в ограблении банка. Похитители скрылись на поджидавшем их автомобиле. На следствии Майк показал, что преступники скрылись на фиолетовом Пикапе, Джордж сказал, что это был синий седан, а Питер утверждает, что это был хэтчбек и ни в коем случае не фиолетовый. Стало известно, что желая запутать следствие, каждый из них указал правильно либо кузов машины, либо ее цвет. Какого цвета был автомобиль и какой типа кузова?

3. Решите логическую задачу с помощью таблицы истинности.

Задача «Финансовый прогноз»

Три подразделения П1, П2, П3 торговой фирмы стремились получить по итогам года максимальную прибыль. Экономисты высказали следующие предложения:

- 1) если П1 получит максимальную прибыль, то максимальную прибыль получают также П2 и П3;
- 2) либо П1 и П3 получают максимальную прибыль одновременно, либо одновременно не получают;
- 3) для того, чтобы П3 получило максимальную прибыль, необходимо, чтобы и П2 получило максимальную прибыль.

По завершении года оказалось, что одно из трех предложений ложно. Какие из названных подразделений получили максимальную прибыль?

4. Программирование логических задач

Задания:

а) Составить программу, которая находит наибольшее из трёх целых чисел, введенных пользователем. Если таких чисел несколько, выдавать соответствующие сообщения

Программа может быть составлена так:

Program max;

var

a, b, c, d: integer;

begin

readln(a, b, c);

if (a >= b) and (a >= c) then d := a else

if (c >= a) and (c >= b) then d := c else

if (b >= a) and (b >= c) then d := b;

if (a = b) and (d = a) and (a <> c) then writeln('Макс знач два: ',a) else

if (a = c) and (d = c) and (a <> b) then writeln('Макс знач два: ',a) else

if (b = c) and (d = b) and (b <> a) then writeln('Макс знач два: ',c) else

if ((a = b)and(a = c)) and (d = a) then writeln('Все числа одинаковы') else

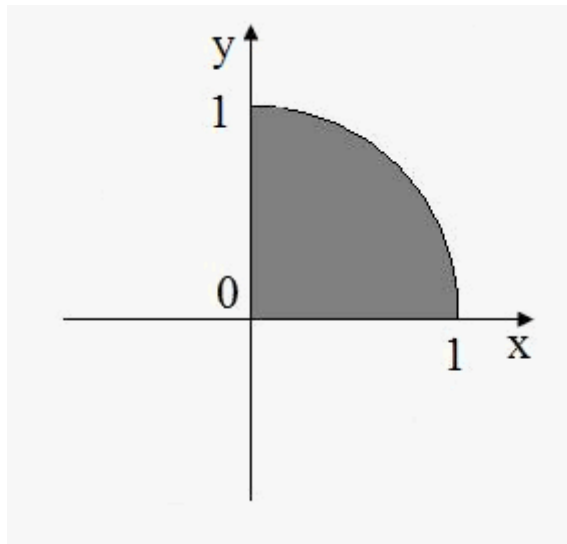
writeln('Макс знач ', d);

readln;

end.

б) Принадлежит ли точка А(х, у) закрашенной области, изображенной на рисунке 1 (включая границы)?

Записать выражение, значение которого зависит от координат точки х и у. Значение выражения равно true, если точка принадлежит закрашенной области и false, если точка не принадлежит закрашенной области. Составить программу.



Решение.

Точки, принадлежащие закрашенной области, обладают следующими свойствами:

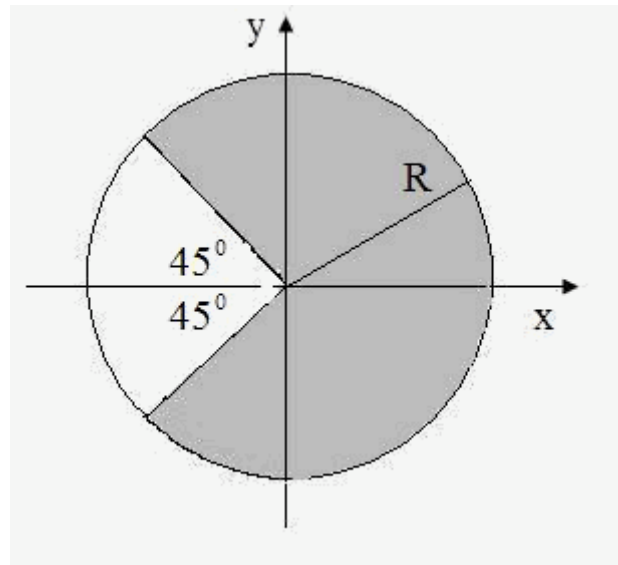
1. располагаются внутри окружности радиуса 1, с центром в начале координат, уравнение которой имеет вид: $x^2 + y^2 = 1$;
2. $x \geq 0$;
3. $y \geq 0$.

Программа может быть составлена так:

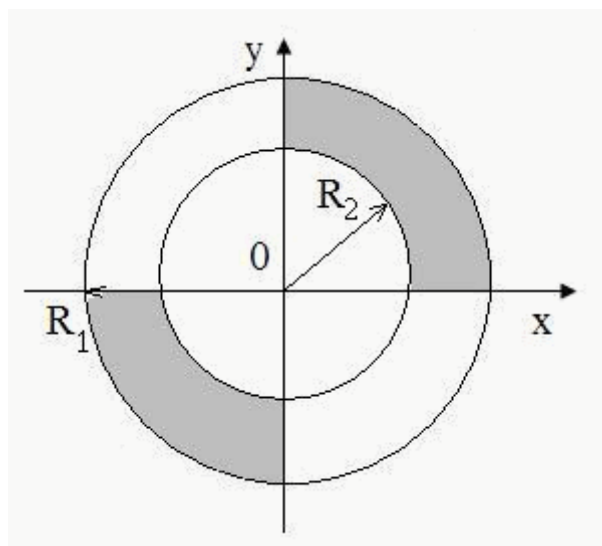
```
program oblast1;  
var  
x, y: real;  
begin  
write('x= '); readln(x);  
write('y= '); readln(y);  
writeln((x >= 0) and (y >= 0) and (sqr(x) + sqr(y) <= 1));  
readln;  
end.
```

Задание 3: написать программу, которая определяет, попадает ли точка с заданными координатами в область, закрашенную на рисунке серым цветом (включая границы). Результат работы вывести в виде текстового сообщения

a)



b)



Ответы.

a)

```

program oblast2;
var
  x,y,r:real;
  b:boolean;
begin
  write('x=');readln(x);
  write('y=');readln(y);

```

```

write('r=');readln(r);
b:=(sqr(x)+sqr(y)<=sqr(r)) and ((y>=-x) or (y<=x));
if b=true
then writeln('принадлежит')
else writeln('не принадлежит');
readln;
end.

```

b)

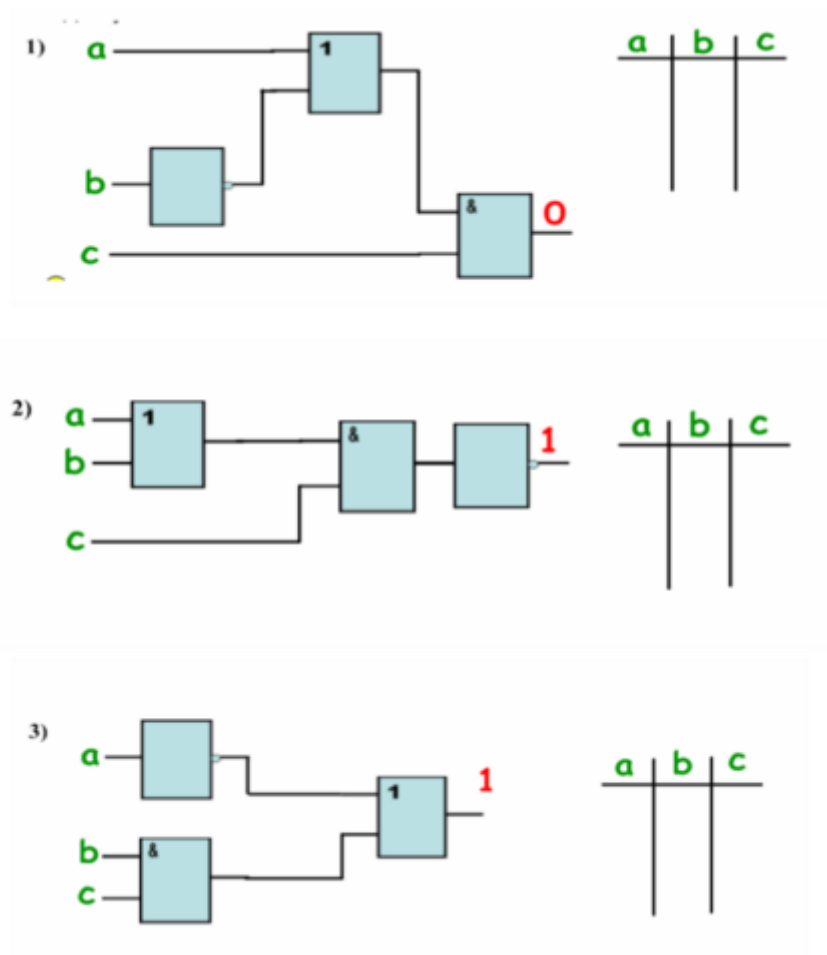
```

program oblast3;
var
x,y,r1,r2:real;
b:boolean;
begin
write('x=');readln(x);
write('y=');readln(y);
write('r1=');readln(r1);
write('r2=');readln(r2);
b:=(sqr(x)+sqr(y)<=sqr(r1)) and (sqr(x)+sqr(y)>=sqr(r2));
if b=true
then writeln(' принадлежит ')
else writeln('не принадлежит');
readln;
end.

```

Лабораторная работа 4.

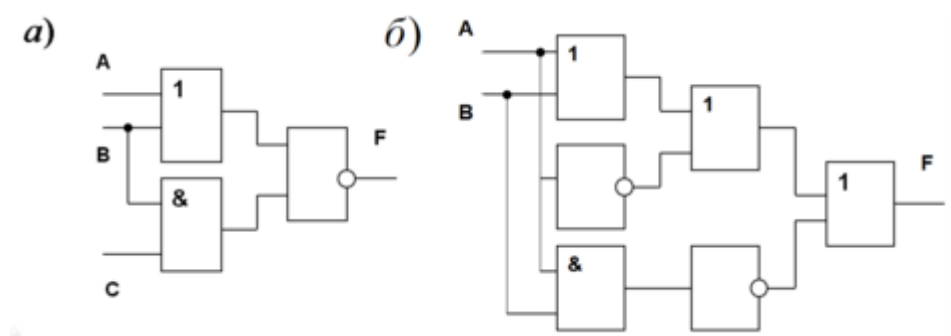
1. Какие комбинации входных сигналов невозможны для указанных схем?



2. Построить логические схемы по формулам и вычислите их значения:

- а) $A \vee B \wedge C$, если $A = 1, B = 1, C = 0$;
 б) $(A \vee B) \wedge (C \vee B)$, если $A = 0, B = 1, C = 0$;
 в) $A \vee B \wedge \bar{C}$, если $A = 0, B = 0, C = 0$.

3. Составить логические выражения по схемам



Контрольный тест

1. Кто считается создателем алгебры логики?
 - a) Джордж Буль*
 - b) Вильгельм Лейбниц
 - c) Исаак Ньютон
 - d) Аристотель

2. Раздел математической логики, изучающий логические операции над высказываниями.
 - a) алгебра логики;*
 - b) булевы суждения;
 - c) формальная логика;
 - d) алгебра высказываний.

3. Определить по таблице истинности, какую логическую операцию она описывает:

A	B	F
0	0	1
1	0	0
0	1	1
1	1	1

- a. Конъюнкция;
- b. Импликация;*
- c. Отрицание;
- d. Дизъюнкция.

4. Логическое высказывание – это...

- a) это любое математическое высказывание;
- b) это любое повествовательное предложение, в отношении которого можно однозначно сказать, истинно оно или ложно; *
- c) это высказывание характеризующее логическую задачу;
- d) это высказывание отображающее оценку ситуации.

5. Определить по таблице истинности, какую логическую операцию она описывает:

A	B	F
0	0	0
1	0	1
0	1	1
1	1	1

- a) Дизъюнкция;*
- b) Конъюнкция;
- c) Отрицание;
- d) Импликация.

6. Какое логическое действие называется дизъюнкцией?

- a) логическое умножение;
- b) отрицание;
- c) вычитание;
- d) логическое сложение.*

7. В чём смысл двойного отрицания?

- a) если истина A или B, но B не выполнено, то должно выполняться A;
- b) двойное отрицание исключает отрицание;*
- c) истинно либо суждение, либо его отрицание.

8. Константа, которая обозначается «1» в алгебре логики является:

- d) Ложь;
- e) Истина;*
- f) Правда;
- g) Неправда.

9. Какие из следующих высказываний является истинными?
- a) Париж – столица Франции;*
 - b) $3,5+5,25=8,75$;*
 - c) если сумма квадратов двух сторон треугольника равна квадрату третьей, то он прямоугольный;*
 - d) Солнце есть спутник Земли.
10. Объединение двух высказываний в одно с помощью союза «и» называется...
- a) инверсия;
 - b) конъюнкция;*
 - c) дизъюнкция;
 - d) импликация.
11. Чему равно значение логического выражения $(A \wedge B) \vee (A \wedge \neg B)$
- a) A^*
 - b) B
 - c) $A \vee B$
 - d) $A \wedge \neg B$
12. Сложное суждение: «Посеешь ветер – пожнёшь бурю» – является:
- a) импликацией;*
 - b) конъюнкцией;
 - c) дизъюнкцией;
 - d) эквиваленцией;
13. Пусть A = «это утро ясное», B = «это утро теплое». Выразите следующие формулу $\neg A \vee B$ на формальном языке:
- a) это утро ясное и оно не тёплое;
 - b) это утро не ясное и оно не тёплое;
 - c) это утро не ясное или оно тёплое;*
 - d) это утро ясное или оно не тёплое.
14. Конъюнкция истинна только тогда, когда:
- a) хотя бы один её элемент истинен;
 - b) хотя бы один её элемент ложен;
 - c) ложны все её элементы;
 - d) истинны все её элементы;*

15. Три девочки — Роза, Маргарита и Анюта представили на конкурс цветоводов корзины выращенных ими роз, маргариток и анютиных глазок. Девочка, вырастившая маргаритки, обратила внимание Розы на то, что ни у одной из девочек имя не совпадает с названием любимых цветов. Какие цветы вырастила каждая из девочек? :

- a) Аня вырастила маргаритки, Роза — анютины глазки, Маргарита — розы.*
- b) Роза вырастила маргаритки, Маргарита — анютины глазки, Аня — розы.
- c) Маргарита вырастила розы, Роза — анютины глазки, Аня — розы.
- d) Роза вырастила розы, Анюта — анютины глазки, Маргарита — маргаритки.

16. Упорядочить логические операции в соответствии с их приоритетом:

- a) Конъюнкция;
- b) Отрицание;
- c) Импликация;
- d) Дизъюнкция.

Ответ: отрицание; конъюнкция; дизъюнкция; импликация

17. Установите соответствие между равносильными формулами алгебры высказываний:

1. $A \rightarrow B$	a) $\neg A \wedge \neg B$
2. $\neg(A \vee B)$	b) $\neg A \vee B$
3. $A \leftrightarrow B$	c) $(\neg A \vee B) \wedge (\neg B \vee A)$

Ответ: 1- b, 2- a, 3- c

18. Установите соответствие между законом и его выражением:

1. Законы де Моргана	a) $A \vee (A \wedge B) = A$
2. Закон поглощения	b) $(A \vee B) \vee C = A \vee (B \vee C)$
3. Закон коммутативности	c) $\neg(A \vee B) = \neg A \wedge \neg B$;
4. Закон ассоциативности	d) $A \wedge B = B \wedge A$

Ответ: 1- c, 2- a, 3- d, 4- b

19. Какое из суждений ложно:

- a) В пятеричной системе счисления $2 + 3 = 10$
- b) 1 байт = 8 бит
- c) Некоторые простые числа, большие 101, делятся на 3*
- d) В семеричной системе счисления 10 - нечетное число

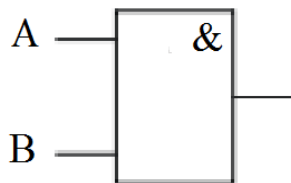
20. Выберите верные утверждения:

- a) Триггер можно построить из двух логических элементов ИЛИ и НЕ
- b) Триггер можно построить из двух логических элементов ИЛИ и двух логических элементов И*
- c) Триггер можно построить из четырех логических элементов ИЛИ
- d) Триггер служит для хранения 1 бита информации*

21. Выберите верное утверждение:

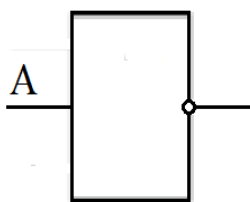
- a) Триггер служит для построения одноразрядного полусумматора
- b) Триггер служит для построения полного одноразрядного сумматора
- c) Триггер служит для построения схемы переноса одноразрядного сумматора
- d) Триггер служит для построения регистров памяти*

22. Какой логический элемент обозначается следующим образом:



- a) конъюнктор*
- b) дизъюнктор
- c) инвертор
- d) триггер

23. Какой логический элемент обозначается следующим образом:



- a) конъюнктор*
- b) дизъюнктор
- c) инвертор
- d) триггер

24.СКНФ это

- a) старшая конъюнктивная нормальная форма;
- b) конъюнкция всех возможных дизъюнкций;
- c) конъюнкция всех дизъюнкций нулевых наборов;
- d) конъюнкция всех дизъюнкций, на которых функция принимает значение ноль.*

25.СДНФ это

- a) старшая дизъюнктивная нормальная форма;
- b) дизъюнкция всех возможных конъюнкций;
- c) дизъюнкция конъюнкций всех единичных наборов;
- d) дизъюнкция всех конъюнкций, на которых функция принимает значение единицы.*

Таблица «Логические законы»

Линия сравнения	Инверсия	Конъюнкция	Дизъюнкция	Импликация	Эквиваленция																																																																		
Название	отрицание	Логическое умножение	Логическое сложение	Логическое следование	Логическое равенство																																																																		
Обозначение	$\neg A$	$A \wedge B$	$A \vee B$	$A \rightarrow B$	$A \leftrightarrow B$																																																																		
Союз	не	и	или	Если А, то В; Когда А тогда и В	А тогда и только тогда, когда и В																																																																		
Истинность результата операции	Когда исходное высказывани е ложно	Когда истинны одновременно высказывания А и В	Когда истинно А, либо В, либо А и В одновременно	Всегда, кроме случая, когда А истинно, а В ложно	Когда А и В одновременно истинны или одновременно ложны																																																																		
Таблица истинности	<table><tr><td>А</td><td>¬А</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td></tr></table>	А	¬А	0	1	1	0	<table><tr><td>А</td><td>В</td><td>А∧В</td></tr><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></table>	А	В	А∧В	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	<table><tr><td>А</td><td>В</td><td>А∨В</td></tr><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></table>	А	В	А∨В	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	<table><tr><td>А</td><td>В</td><td>А→В</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	А	В	А→В	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	<table><tr><td>А</td><td>В</td><td>А↔В</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</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></table>	А	В	А↔В	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1
А	¬А																																																																						
0	1																																																																						
1	0																																																																						
А	В	А∧В																																																																					
0	0	0																																																																					
0	1	0																																																																					
1	0	0																																																																					
1	1	1																																																																					
А	В	А∨В																																																																					
0	0	0																																																																					
0	1	1																																																																					
1	0	1																																																																					
1	1	1																																																																					
А	В	А→В																																																																					
0	0	1																																																																					
0	1	1																																																																					
1	0	0																																																																					
1	1	1																																																																					
А	В	А↔В																																																																					
0	0	1																																																																					
0	1	0																																																																					
1	0	0																																																																					
1	1	1																																																																					

Таблица «Логические операции»

Название		Закон
Закон тождества.		$A=A$
Закон двойного отрицания		$\neg(\neg A) = A$
Закон коммутативности	конъюнкции	$A \wedge B = B \wedge A$
	дизъюнкции	$A \vee B = B \vee A$
Закон ассоциативности	конъюнкции	$(A \wedge B) \wedge C = A \wedge (B \wedge C)$
	дизъюнкции	$(A \vee B) \vee C = A \vee (B \vee C)$
Закон поглощения	конъюнкции	$A \wedge (A \vee B) = A$
	дизъюнкции	$A \vee (A \wedge B) = A$
Закон поглощения отрицания	конъюнкции	$A \wedge (\neg A \vee B) = A \wedge B$
	дизъюнкции	$A \vee (\neg A \wedge B) = A \vee B$
Закон идемпотентности	конъюнкции	$A \wedge A = A$
	дизъюнкции	$A \vee A = A$
Законы исключения констант	конъюнкции	$A \wedge 1 = A, A \wedge 0 = 0.$
	дизъюнкции	$A \vee 1 = 1, A \vee 0 = A;$
Закон исключенного третьего.		$A \vee \neg A = 1.$
Закон противоречия		$A \wedge \neg A = 0.$
Закон дистрибутивности	конъюнкции	$(A \wedge B) \vee (A \wedge C) = A \wedge (B \vee C)$
	дизъюнкции	$(A \vee B) \wedge (A \vee C) = A \vee (B \wedge C)$
Законы де Моргана	конъюнкции	$\neg(A \vee B) = \neg A \wedge \neg B;$
	дизъюнкции	$\neg(A \wedge B) = \neg A \vee \neg B$