

# **Система учебных проектных заданий как средство реализации ФГОС**

**(на примере изучения встроенного калькулятора)**

**Рыжков И.А.,  
учитель физики  
АНО Гимназия «Эллада»**

Внедрение новых ФГОС предусматривает широкое использование проектных и творческих заданий на уроках при изучении нового учебного материала.

Система таких заданий может быть в полной мере использована на уроках информатики при изучении калькулятора.

Многие программы позволяют, не прекращая работы, обращаться к калькулятору для того, чтобы сделать необходимые вычисления. Рассмотрим возможности такого калькулятора, который называется встроенным, на примере калькулятора в оболочке Windows.

При изучении темы можно условно выделить три этапа знакомства учащихся с калькулятором:

- 1) назначение функциональных клавиш, режимы работы, формирование умений ввода и редактирования чисел,
- 2) приобретение знаний и формирование умений выполнения арифметических операций,
- 3) приобретение знаний записи линейных алгоритмов для выполнения вычислений арифметических выражений в виде последовательных, цепочных арифметических операций.

## **Назначение клавиш калькулятора Элементарные вычисления**

Для ввода чисел и арифметических действий используют цифровые клавиши клавиатуры, которые в точности дублируют кнопки калькулятора или используют манипулятор мышь.

Для того, чтобы вывести на экран результат вычисления, нужно нажать на кнопку со знаком равенства.

Учителю необходимо обратить внимание учащихся на то, что особенностью калькулятора является вывод результата на монитор после нажатия клавиши, соответствующей следующей арифметической операции, т. е. калькулятор подсчитывает промежуточные ре-

зультаты при выполнении цепочки действий. В этом случае нет необходимости использовать клавишу итога «=».

**Пример:** вычислить сумму чисел 18 456 и 23 589.

**Решение:** 18 456 + 23 589 нажать клавишу «=»

18 456 + 23 589 нажать клавишу «+»

18 456 + 23 589 нажать клавишу «\*».

Во всех трех случаях получается одинаковый результат.

Редактирование чисел, высвечивающихся на дисплее калькулятора, осуществляют следующие кнопки (рис.1):

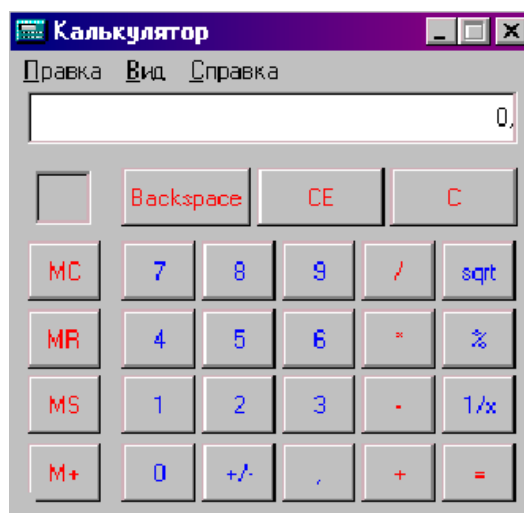


Рис. 1

«Back» - удаление последней цифры с дисплея калькулятора,  
«CE» - удаление последнего числа с дисплея калькулятора,  
«C» - очистить ячейку памяти.

Изменение знака числа на противоположный осуществляется кнопкой «+/-».

Для выполнения простых вычислений используется следующий алгоритм:

**если** вы используете цифровую клавиатуру,

**то** нажмите кнопку «NUM LOCK» и введите первое число,

**иначе** введите первое число с помощью манипулятора «мышь»,

нажать кнопку, соответствующую выполняемому математическому действию,

ввести второе число,

ввести следующие действия и числа,

для получения результата нажать кнопку «=».

Для введения чисел, содержащих целую и дробную часть, используют кнопку «,» . Однако в отличие от компьютера, работающего в Бейсике, на дисплее высвечивается ноль в целой части числа

( 0,75 ) и не высвечивается после запятой в результате выполнения действия:

$$23,75 + 11,25 = 35,$$

При введении следующего числа, содержащего целую и дробную часть, необходимо вновь нажимать запятую в нужном месте, несмотря на то, что запятая высвечивается на дисплее калькулятора. Если не сделать это, то цифры вводимые после запятой, попадут в целую часть числа.

В дальнейшем мы будем записывать наш алгоритм вычислений таким образом, что операторы ( кнопки, соответствующие действиям,) обозначать в кавычках: «+», «sqrt».

Деление единицы на любое действительное число позволяет выполнить кнопка «1/x», извлечение квадратного корня из числа - кнопка «sqrt».

**Пример:** извлечь квадратный корень из выражения  $99,2 + 44,8$ .

**Алгоритм:**  $99,2$  «+»  $44,8$  «=» «sqrt».

**Ответ:** 12,.

Промежуточный результат вычислений 144 в алгоритме не показан.

Для вычисления результата деления одного числа на другое в процентах надо использовать кнопку «%».

**Пример:** сколько процентов составляет стоимость книги ценой 35 рублей от всей истраченной на учебники суммы 167 рублей 50 копеек.

**Алгоритм:**  $35$  «/»  $167,50$  «%»

**Ответ:** 58,625

Важно с первого занятия объяснить учащимся, что в отличие от принятого в математике приоритета действий для калькулятора установлен прямой порядок вычислений. В этом случае результат получается сразу же после нажатия кнопки, соответствующей следующему арифметическому действию, поэтому вычисление несложного выражения  $2+3 \times 5$  приводит к другому результату, чем следовало бы ожидать.

**Пример:** вычислить  $2+3 \times 5$

**Решение:**  $2$  «+»  $3$  «\*»  $5$  «=» 25.

В тетради учащиеся естественно выполнили бы сначала умножение, а затем сложение и получили в результате правильный ответ. Поэтому для учащихся должно стать правилом, если такую возможность предоставляет запись выражения, вводить сначала действия умножения и деления, а затем сложения и вычитания.

Простая перестановка в выражении  $3 \times 5 + 2$  позволяет получить правильный ответ.

О возможностях калькулятора работать с числами в различных системах счисления говорит таблица 3.1.

Таблица 3.1

| система счисления | диапазон   |
|-------------------|--|
| шестнадцатиричная | $- 2^{31} - 1$ до $2^{31} - 1$                                 |
| восьмеричная      | $- 2^{31} - 1$ до $2^{31} - 1$                                 |
| двоичная          | $- 2^{31} - 1$ до $2^{31} - 1$                                 |
| десятичная        | $- 9.999999999999999 e^{-307}$ до $9.999999999999999 e^{+307}$ |

Работая в десятичной системе счисления с большими числами учащиеся естественно могут получить ответ в экспоненциальной, непривычной для них форме

## Использование ячейки памяти

На панели калькулятора мы не находим круглых скобок, которые так необходимы для вычислений, их заменяет ячейка памяти. Для работы с памятью используются кнопки с буквой «М» от английского слова memory. Вы можете поместить число в память ( save ), извлечь из нее ( return ), стереть ( clear ).

Для удаления числа из памяти используется кнопка «МС».

Для сохранения в памяти числа, имеющегося на дисплее предназначена кнопка «MS», а для извлечения его из памяти - кнопка «MR».

В WINDOWS эти кнопки обозначены русскими буквами: «ПО» - память очистить и т.д.

Чтобы добавить к числу, хранящемуся в памяти, число, которое высвечивается на дисплее калькулятора, нужна кнопка «М+».

Для работы с ячейкой памяти воспользуйтесь следующими советами:

- 1) чтобы занести число в память, нажмите кнопку «MS», над кнопками памяти на панели калькулятора появится индикатор «М»,
- 2) чтобы заменить отображаемое число числом. Хранящимся в памяти, нажмите кнопку «MR»,
- 3) каждое новое число, занесенное в память заменяет предыдущее,
- 4) чтобы очистить память нажмите кнопку «МС»,
- 5) чтобы добавить отображаемое число к числу, хранящемуся в памяти, нажмите кнопку «М+».

Эти и другие советы при работе на калькуляторе можно найти, если воспользоваться помощью из меню.

При работе на калькуляторе можно использовать эквивалентное сочетание клавиш клавиатуры:

CTRL + P - «M+»,

CTRL + L - «MC»,

CTRL + R - «MR»,

CTRL + M - «MS».

Покажем как ячейка памяти позволяет производить расчеты математических выражений.

Таблица 3.2

| шаг | операция           | ответ на дисплее |
|-----|--------------------|------------------|
| 1   | ввод числа         | 491,77           |
| 2   | сложение           | 491,77           |
| 3   | ввод числа         | 128,89           |
| 4   | результат          | 620,66           |
| 5   | сохранить в памяти | 620,66           |
| 6   | очистить дисплей   | 0,               |
| 7   | ввести число       | 237,45           |
| 8   | сложение           | 237,45           |
| 9   | ввести число       | 345,78           |
| 10  | результат          | 583,23           |
| 11  | деление            | 583,23           |
| 12  | извлечь из памяти  | 620,66           |
| 13  | результат          | 0,9396932297876  |

**Пример:** вычислить выражение  $\frac{237,45 + 345,78}{491,77 + 128,89}$

**Алгоритм:** 491,77 «+» 128,89 «=» «MS» «C» 237,45 «+» 345,78 «=» «/» «MR» «=»

**Ответ:** 0,9396932297876,.

В этом примере сначала вычисляется знаменатель дроби, результат помещается в ячейку памяти, а затем сумма числителя делится на результат, извлеченный из ячейки памяти.

Последовательное выполнение этого алгоритма и результаты на дисплее калькулятора показаны в таблице 3.2.

## Инженерный калькулятор: назначение клавиш.

Чтобы перейти от простого калькулятора к инженерному надо в верхней строке меню нажать кнопку «Вид» и выбрать команду «инженерный». Калькулятор, появившийся на экране, имеет больше кнопок и соответственно может выполнять больше функций и делать

более сложную работу, связанную со сложными математическими вычислениями. Поэтому он называется инженерный, указывая на профессию тех, кто чаще других обращается к нему за помощью.

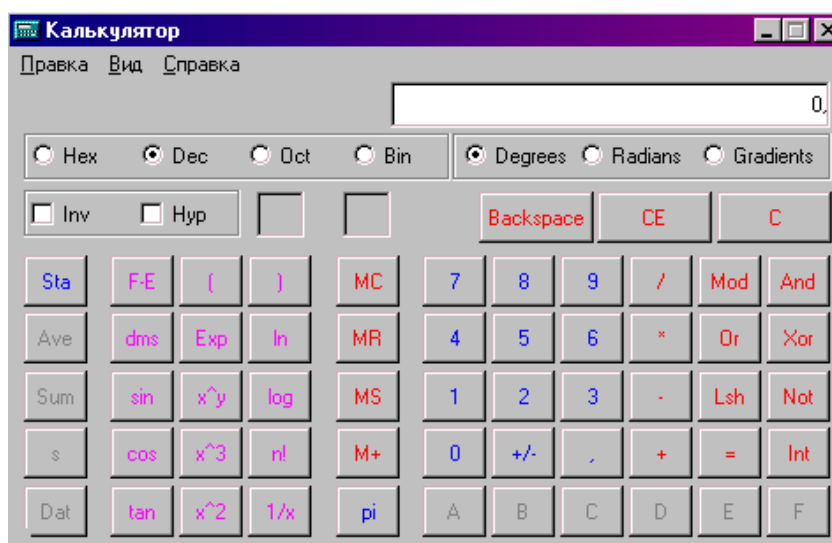


Рис. 2

Рассмотрим назначение некоторых кнопок инженерного калькулятора, но только тех, чьи функции не выходят за рамки школьной программы по математике (рис.2).

В правой части калькулятора расположено несколько новых кнопок, имеющих красный цвет. Воспользуемся двумя из них:

«Mod» - вычисляет остаток от деления  $x$  на  $y$ ,

«Int» - отображает целую часть десятичного числа.

**Пример:** вычислить остаток от деления 9 на 8.

**Алгоритм:** 9 «/» 8 «Mod».

**Ответ:** 1, 125.

**Пример :** вычислить с точностью до целых корень квадратный из 149,5.

**Алгоритм:** 149,5 «sqrt» «Int».

**Ответ:** 12,.

Обратите внимание на то, что в инженерном калькуляторе нет клавиши «sqrt» и поэтому извлечение квадратного корня можно сначала выполнить на простом калькуляторе, а затем изменить его на инженерный, т.к. ответ на дисплее естественно сохраниться и использовать кнопку «Int».

Чтобы каждый раз не делать переход из одного вида калькулятора в другой надо воспользоваться кнопкой «Inv», которая указывает, что при нажатии кнопки «sin», «cos», «tan», «PI», «x^y», «x^2», «x^3», «ln», «log» и других следует вычислять обратную функцию.

Рядом с кнопкой «Inv» появляется значок, который указывает на то, что функция включена.

**Пример:** извлечь корень кубический из 329, 98.

**Алгоритм:** 329,98 «Inv» «x^3».

**Ответ:** 6,910283622681.

О назначении оставшихся кнопок догадаться нетрудно.

Кнопки «x^y», «x^2», «x^3» - это возведение в соответствующую степень числа с основанием x.

**Пример:** возвести в куб число 24.

**Алгоритм:** 24 «x^3».

**Ответ:** 13824,

**Пример:** число 3 возвести в 5 степень.

**Алгоритм:** 3 «x^y» 5 «=».

**Ответ:** 243,

Кнопка «ln» - это вычисление натурального ( по основанию e ) логарифма отображаемых чисел.

**Пример:** вычислить логарифм 24.

**Алгоритм:** 24 «ln».

**Ответ:** 3,178053830348.

Кнопка «log» вычисление десятичного логарифма.

**Пример:** вычислить десятичный логарифм числа 24.

**Алгоритм:** 24 «log».

**Ответ:** 1,380211241712.

Кнопка « n! » вычисляет факториал числа.

**Пример:** вычислить факториал числа 3,5.

**Алгоритм:** 3,5 « n! ».

**Ответ:** результат слишком велик.

Вторая попытка вычислить факториал числа оказалась удачной.

**Пример:** вычислить факториал числа 5.

**Алгоритм:** 5 « n! ».

**Ответ:** 120,.

Чтобы понять, почему в первом случае исполнитель калькулятора не справился с заданием, необходимо напомнить учащимся определение факториала:

$$n! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot (n-1) \cdot n,$$

т.е. факториал числа - это произведение  $n$  последовательных чисел, начиная с единицы. В теории множеств  $n$  - это количество элементов конечного множества:

$$A = \{a_1; a_2; a_3; \dots; a_n\}.$$

Количество элементов не может быть дробным числом, поэтому в первом задании допущена ошибка команда для исполнителя дана некорректно.

Этот пример в очередной раз показывает, что исполнитель подходит к выполнению алгоритма формально, что впрочем является необходимостью, когда речь заходит о выполнении математических расчетов. Действительно, если мы заставим компьютер число делить на ноль, то так и никогда не дождемся результатов этого вычисления!

«sin», «cos», «tan» вычисляют тригонометрические функции.

При вычислении тригонометрических функций учащимся надо помнить о том, что угол может быть введен в градусах и радианах. Для этого используются кнопки «Rad» и «Deg»,

**Пример:** вычислить синус угла  $132^\circ$ .

**Алгоритм:** «Deg» 132 «sin».

**Ответ:** 0,7431448254774.

Клавиша «Pi» выводит значение числа  $\pi$  (3,1415...).

**Пример:** вычислить синус угла  $\pi/4$ .

**Алгоритм:** «Rad» «Pi» «/» 4 «=» «sin».

**Ответ:** 0,7071067811865.

## Перевод чисел из одной системы счисления в другую

По умолчанию инженерный калькулятор работает в десятичном режиме. Для того, чтобы провести вычисления в другой системе счисления нужно воспользоваться одной из следующих кнопок:

«Hex» - шестнадцатеричная система счисления,

«Dec» - десятичная система счисления,

«Oct» - восьмеричная система счисления,

«Bin» - двоичная система счисления.



Восьмеричную систему счисления применяют в современных компьютерах для более компактной по длине записи по сравнению с двоичной системой счисления.

В восьмеричной системе счисления для записи чисел используют восемь чисел:

0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7.

Число, записанное в этой системе счисления, не будет иметь цифр 8 и 9. Чтобы отличить такое число от числа из десятичной системы счисления внизу ставится индекс. Указывающий на систему счисления:

$367_8, 77_8, 1_8.$

Шестнадцатеричная система счисления так же как и восьмеричная система счисления применяется для компактной записи двоичных кодов чисел и команд.

Чтобы записать число в шестнадцатеричной системе счисления потребуется 16 символов. Кроме десяти цифр, которые используются в десятичной системе счисления, применяют первые шесть букв латинского алфавита (A, B, C, D, E, F).

Число, записанное в этой системе счисления, будет содержать цифры и буквы:

$1F, A7, 7DF.$

Для преобразования числа из одной системы счисления в другую учащимся предлагается выполнить следующий алгоритм:

- 1) выберите «Инженерный» в меню «Вид»,
- 2) введите число,
- 3) выберите систему счисления, в которую его следует преобразовать,
- 4) выберите единицу измерения, которую следует использовать при отображении результата.

При преобразовании нецелого десятичного числа в другую систему счисления его дробная часть отбрасывается.

Шестнадцатеричные, восьмеричные и двоичные числа, преобразованные в десятичные, отображаются как целые.

**Пример:** число 128 представить в двоичной, в восьмеричной и шестнадцатеричной системах счисления.

**Алгоритм:**

1) для двоичной системы счисления алгоритм действий следующий: 128 «Bin».

**Ответ:** 10000000,

2) для восьмеричной системы счисления:

128 «Oct».

**Ответ:** 200,

3) для шестнадцатеричной системы счисления:

128 «Hex».

**Ответ:** 80,

Для введения чисел в шестнадцатеричной системе счисления используются 6 кнопок с латинскими буквами «A», «B», «C», «D», «E», «F».

**Пример:** представить число 7DF в двоичной системе счисления.

**Алгоритм:** «Hex» 7 «D» «F» «Bin».

**Ответ:** 11111011111 ,.

Все попытки нажать кнопки с латинскими буквами, относящимися к шестнадцатеричной системе счисления, в другой системе счисления окажутся безуспешными.

Для выполнения арифметических действий с числами, представленными в различных системах счисления достаточно одно из чисел перевести из одной системы счисления в другую, а ответ получить в нужной системе.

**Пример:** сложить два числа  $567_8 + 101101_2$  и ответ записать в восьмиричной системе счисления.

**Алгоритм:** «Bin» 101101 «Oct» «+» 567 «=».

**Ответ:** 644,.

## Статистические вычисления

Для открытия окна «Статистика» предназначена кнопка с надписью «Sta». Эта функция калькулятора позволяет вычислять среднее арифметическое чисел и стандартные отклонения. После нажатия кнопки появляется дополнительное окно.

Кнопки в окне «Статистика» означают следующее:

«RET» - возвращение в основной калькулятор,

«LOAD» - заменяет отображаемое инженерным калькулятором число числом, выделенным в окне «Статистика».,

«CD» - удаление выбранного числа,

«CAD» - удаление всех чисел из окна «Статистика».

Чтобы выполнить статистические вычисления учащиеся пользуются следующим алгоритмом:

1) выберите «Инженерный» в меню «Вид»,

2) введите первое число,

3) нажмите кнопку "Sta", а затем нажмите кнопку "Dat",

4) введите остальные числа, нажимая кнопку "Dat" после ввода каждого из них.

5) нажмите кнопку "Sta".

6) нажмите кнопку вызова нужной статистической функции.

Чтобы получить возможность вводить числа и операторы с цифровой клавиатуры для инженерного калькулятора, нажмите клавишу NUM LOCK.

Посмотрим как будет выполняться алгоритм для вычисления среднего арифметического и других статистических данных для трех чисел. Это 165, 168, 170 .

Этапы выполнения алгоритма и результаты действий представлены в таблице 3.3.

Таблица 3.3

| шаги | действия      | окно «Статистика» | окно калькулятора |
|------|---------------|-------------------|-------------------|
| 1    | ввод 165      | закрыто           | 165               |
| 2    | кнопка «Sta»  | открыто           | 165               |
| 3    | кнопка «DAT»  | 165               | 165               |
| 4    | ввод 168      | 165               | 168               |
| 5    | кнопка «DAT»  | 165               | 168               |
|      |               | 168               | 168               |
| 6    | ввод 170      | 165               | 170               |
|      |               | 168               | 170               |
| 7    | кнопка «DAT»  | 165               | 170               |
|      |               | 168               | 170               |
|      |               | 170               | 170               |
| 8    | кнопка «Sta»  | прежние           | прежние           |
| 9    | кнопка «SUM»  | прежние           | 503               |
| 10   | кнопка «Ave»  | прежние           | 167,666666667     |
| 11   | кнопка «S»    | прежние           | 2,516611478424    |
| 12   | кнопка «Load» | 170               | 170               |

Одиннадцатым шагом вычисляется несмещенное стандартное отклонение ( число степеней свободы равняется  $n-1$  ) чисел, отображаемых в окне «Статистика». Чтобы вычислить смещенное стандартное отклонение ( число степеней свободы равняется  $n$  ) используют сочетание кнопок «Inv» + «S».

Для перехода из одной системы в другую применяется эквивалентное сочетание клавиш:

F5 - «Hex»,

F6 - «Dec»,  
F7 - «Oct»,  
F8 - «Bin».

## Использование калькулятора для изучения логических функций

Встроенный калькулятор, работающий в режиме «инженерный», позволяет выполнять и соответственно иллюстрировать операции логической арифметики. Эти операции используются в двоичной системе счисления в работе компьютера при обработке информации.

В работе инженерного калькулятора используют четыре логических операции: AND, OR, XOR, NOT. Кнопки с соответствующими названиями можно увидеть на панели инженерного калькулятора.

Для работы с логическими функциями необходимо перевести числа из десятичной системы счисления в двоичную, используя соответствующую кнопку «Bin».

В дальнейшем мы будем называть числа, участвующие в операции операндами.

### 1. Инверсия (функция отрицания).

Отрицание - это логическая функция от одной переменной, которая принимает единичное значение при нулевом значении переменной и наоборот.

В программировании операция обозначается NOT ( от английского «Не» ) . Операция позволяет изменять значения всех битов операнда на противоположные.

Таблица истинности выглядит следующим образом:

| X | Y |
|---|---|
| 0 | 1 |
| 1 | 0 |

**Пример.** Выполните операцию логическое «Не» для байта 10101010.

**Решение.** Прежде чем выполнить инверсию для байта необходимо перейти в режим работы в двоичной системе счисления ( кнопка «Bin» ) и указать длину двоичного числа.

Длину двоичного числа можно выбрать, используя следующие переключатели:

«Byte» - задает длину 8 битов ( байт),



используя команду AND, и сравнить полученный результат с значениями логической функции ( столбец Y).

**Пример.** Объясните результат команды 49 AND 51, представив числа в двоичной системе счисления.

**Решение.**

Переведем каждое из чисел 49 и 61 в двоичную систему счисления:

$$49_{10} = 110001_2 \quad 51_2 = 111101_2$$

В результате логического умножения 110001 AND 111101 получается результат 110001

Если посмотреть на результат операции, то в нем оказываются только те включенные биты (логическая переменная X1), значения которых совпадают с включенными битами второго порядка ( логическая переменная X2).

Действие этой логической функции применяется в компьютере для фильтрации, чтобы отсеять ненужную информацию.

Операция «AND» является бинарной, т.е. в ней участвуют два числа, поэтому для получения ответа надо нажать кнопку «=».

Алгоритм набора команд и операндов для этого случая также как и для остальных бинарных операций (OR, XOR) выглядит следующим образом:

$$110001 \text{ «AND» } 111101 \text{ «=» } 110001.$$

**3. Дизъюнкция.**

Логическое сложение - функция от двух переменных, которая принимает нулевое значение при нулевых значениях всех переменных.

В программировании эта операция обозначается союзом «OR» ( от английского «или» ). Результат этой операции равен 1, если хотя бы один из операндов равен 1. Результат будет 0, когда оба операнда равны нулю.

Таблица истинности дизъюнкции выглядит следующим образом:

| X1 | X2 | Y |
|----|----|---|
| 0  | 0  | 0 |
| 0  | 1  | 1 |
| 1  | 0  | 1 |
| 1  | 1  | 1 |

Первая строка таблицы показывает, что результат лишь только тогда равен нулю, когда оба операнда равны нулю. Это позволяет проверить содержимое ячейки: содержит она ноль или нет, т.е. поступает сигнал на логический элемент или нет.

**Пример.** Выполните логическое сложение для следующих байтов 10110001 и 10010100.

**Решение.** В двоичной системе счисления  
10110001 «OR» 10010100 « $\Rightarrow$ »10110101

Как видно из результата логическое сложение ничего общего не имеет с операцией сложения двух байтов в двоичной системе счисления.

В логических функциях 1 является не числом, а символом, обозначающим истинную величину, т.е.  $1+1=1$ , а не  $1+1=10$  для математического сложения в двоичной системе счисления.

Выражение  $1+1=1$  означает, что, если есть две истинные величины, то результат их сложения тоже будет истинной величиной.

Для логической функции значение 1 означает «правда», «истина», а значение 0 - это «ложь», «нет».

В компьютере логическая функция дизъюнкция используется в программах, где ведется отсчет времени или числа попыток. Если ваше время закончилось или количество попыток исчерпано, то это значит, что с помощью функции «OR» это было обнаружено и действие программы было приостановлено.

### 3. Отрицание от конъюнкции.

Отрицание от конъюнкции (исключающее или) - это логическая функция от двух переменных, которая принимает нулевое значение при единичных значениях всех переменных.

В программировании функция обозначается XOR. Результат операции XOR равен 1, если хотя бы один из операндов равен 1, но не оба вместе. Если оба операнда ( X1 и X2 ) равны 1 или 0, то результатом ( Y) будет 0.

Таблица истинности для этого случая :

| X1 | X2 | Y |
|----|----|---|
| 0  | 0  | 0 |
| 0  | 1  | 1 |
| 1  | 0  | 1 |
| 1  | 1  | 0 |

**Пример.** Выполнить операцию XOR для двух машинных слов 1010101010101111 и 01010101010000, а также к полученному результату и второму операнду.

**Решение.** Алгоритм выполнения действий на калькуляторе выглядит следующим образом:

«Bin» «WORD» 1010101010101111 «XOR» 0101010101000011  
« $\Rightarrow$ »111111111101100.

Получен результат от операции исключающее «ИЛИ».

Применим к нему и ко второму операнду вновь эту операцию:

111111111101100 «XOR» 0101010101000011 « $\Rightarrow$ »1010101010101111.

Как видно из второго результата вновь на дисплее калькулятора появился первый операнд. Из примера видно, что двукратное применение операции позволяет восстановить исходные данные.

Работая с текстовым редактором «Microsoft Word» мы часто используем из меню две команды «Отменить» и «Повторить», которые позволяют соответственно отменить действие по вводу текста или вновь восстановить стертый нами текст без каких-либо изменений. Использование этих команд текстового редактора аналогично действию команды «XOR», которая рассмотрена в последнем примере.

Опыт использования проектных учебных заданий позволяет оптимизировать преподавание информатики, делает уроки продуктивными и интересными для учащихся, то в достаточной мере является основой для реализации новых ФГОС.