МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

Е.Е. Фомина

Работа с логическими функциями в MS Excel

Учебно-методическое пособие

Тверь 2017

УДК 51:004.9(075.8)
ББК 22.1:32.81я7

Рецензенты: кандидат технических наук, доцент кафедры «Информатики и прикладной математики» Тверского государственного технического университета Шматов Г.П.

Фомина, Е.Е. Работа с логическими функциями в MS Excel: учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / Е.Е. Фомина. Тверь: Тверской государственный технический университет, 2017. 20 с.

Описаны синтаксис и порядок работы основных логических функции MS Excel. Приведены примеры, демонстрирующие возможности использования логических функций для решения различных задач.

Предназначено для студентов всех специальностей, изучающих курс «Информатика».

© Тверской государственный технический университет, 2017
© Фомина Е.Е., 2017

Оглавление

1. Логические функции в MS Excel..... 4

1.1. Логическое выражение 4

1.2. Логическая функция И 5

1.3. Логическая функция ИЛИ 6

1.4. Логическая функция НЕ 8

1.5. Логическая функция ЕСЛИ 8

2. Примеры использования функции *ЕСЛИ* при решении задач 9

Контрольные вопросы 20

1. Логические функции в MS Excel

1.1. Логическое выражение

Логическое выражение — выражение, результатом вычисления которой является значение ИСТИНА или ЛОЖЬ.

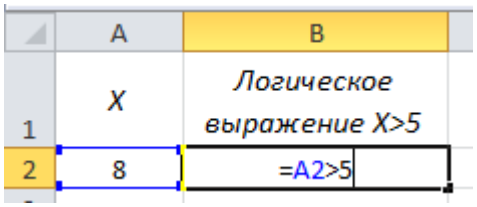
Логические выражения используются в MS Excel для записи условий, в которых сравниваются числовые или текстовые значения. Оно должно содержать, по крайней мере, один оператор сравнения, который определяет отношение между значениями.

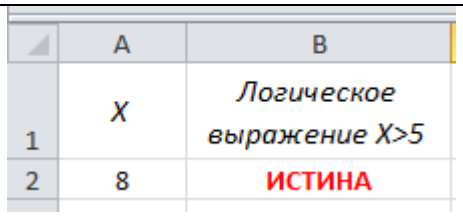
Ниже представлен список операторов сравнения, используемых в MS Excel:

= *равно;*
> *больше;*
< *меньше;*
>= *больше или равно;*
<= *меньше или равно;*
<> *не равно.*

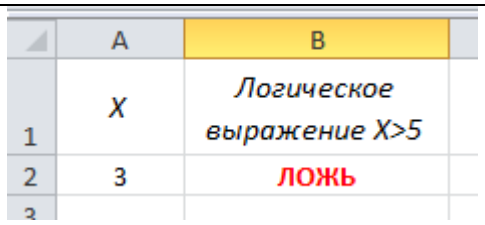
Примеры логических выражений.

Пример 1: записать логическое выражение, которое соответствует условию ***x>5***, где ***x*** – число, вводимое пользователем (рис. 1).





Логическое выражение принимает значение ИСТИНА при *x=8*



Логическое выражение принимает значение ЛОЖЬ при *x=3*

Рис. 1. Пример 1

Пример 2: записать логическое выражение, которое соответствует условию ***дата>01.01.2017***, где ***дату*** вводит пользователь (рис. 2).

	A	B
1	*Дата*	*Логическое выражение Дата >=01.01.2017*
2		*01.01.2017*
3	28.12.2017	=A3>=B2

	A	B
1	*Дата*	*Логическое выражение Дата >=01.01.2017*
2		*01.01.2017*
3	28.12.2017	ИСТИНА

Логическое выражение принимает значение ИСТИНА для *даты* 28.12.2017

	A	B
1	*Дата*	*Логическое выражение Дата >=01.01.2017*
2		*01.01.2017*
3	06.01.2016	ЛОЖЬ

Логическое выражение принимает значение ЛОЖЬ для *даты* 06.01.2017

Рис. 2. Пример 2

1.2. Логическая функция И

Синтаксис

=И(логическое_выражение_1;логическое_выражение_2;….; логическое_выражение_N)

Порядок работы:

Функция *И* может возвращать два значение ИСТИНА или ЛОЖЬ.

Функция *И* возвращает значение ИСТИНА, если все логические выражения принимают значения ИСТИНА (рис. 3 *а*).

Функция *И* возвращает значение ЛОЖЬ, если хотя бы одно из логических выражений принимает значение ЛОЖЬ (рис. 3 *б*).

а)

	A	B
1	*x*	5
2	*Функция И*	*=И(B1<10;B1>=3)*
		5<10; 5>=3 → *ИСТИНА; ИСТИНА* *Так как оба аргумента ИСТИННЫ, функция И примет значение ИСТИНА*

б)

	A	B
1	*x*	20
2	*Функция И*	*=И(B1<10;B1>=3)*
		20<10; 20>=3 → *ЛОЖЬ; ИСТИНА* *Так как один из аргументов ЛОЖНЫЙ, функция И примет значение ЛОЖЬ*

Рис. 3. Порядок работы функции *И*: а) функция И возвращает значение ИСТИНА; б) функция И возвращает значение ЛОЖЬ

Пример использования функции И для решения задач в MS Excel

Функция *И* используется для записи двойных неравенств.

Пользователь вводит значение переменной *x*. Необходимо определить, попадает ли число *x* в отрезок $[-8;8]$.

Запишем отрезок $[-8;8]$ в виде двойного неравенства: $-8 \le x \le 8$. Двойное неравенство перепишем в виде системы: $\begin{cases} x \ge -8, \\ x \le 8 \end{cases}$. Для записи системы используем функцию *И*, которая содержит два аргумента: *И(x>=-8;x<=8)* (рис. 4):

=И(B1>=-8;B1<=8), где *B1* – ячейка со значением переменной *x*.

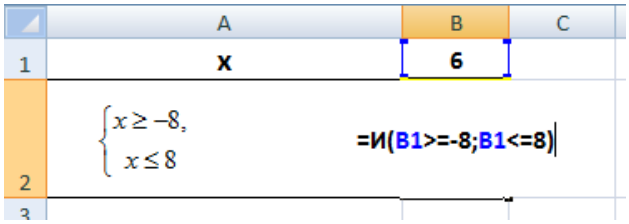


Рис. 4. Логическая функция *И*

Выполним проверку.

Для этого в ячейку ***x*** вводится число из отрезка $-8 \le x \le 8$, например, *X=6* и проверяется результат вычисления: *И(6>=-8;6<=8)→ИСТИНА* (рис. 5 *а*).

В ячейку ***x*** вводится число не из отрезка $-8 \le x \le 8$, например, *X=20* и проверяется результат вычисления: *И(20>=-8;20<=8)→ЛОЖЬ* (рис. 5 *б*).

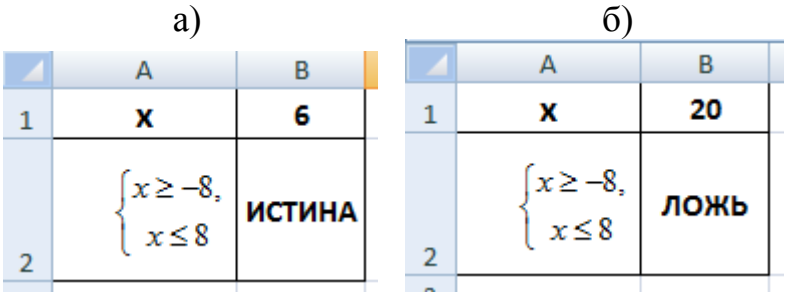


Рис. 5. Проверка: а) *x=6*; б) *x=20*

1.3. Логическая функция ИЛИ

Синтаксис

=ИЛИ(логическое_выражение_1;логическое_выражение_2;….; логическое_выражение_N)

Порядок работы:

Функция ИЛИ может возвращать два значение ИСТИНА или ЛОЖЬ.

Функция ИЛИ возвращает значение ЛОЖЬ, если все логические вы-

ражения принимают значения ЛОЖЬ (рис. 6 *а*).

Функция ИЛИ возвращает значение ИСТИНА, если хотя бы одно из логических выражений принимает значение ИСТИНА (рис. 6 *б*).

а)

	A	B
1	*x*	5
2	*Функция ИЛИ*	*=ИЛИ(B1>10;B1<-10)*
		5>10; → *ЛОЖЬ;* *5<-10* → *ЛОЖЬ* *Так как оба аргумента ЛОЖНЫ, функция ИЛИ примет значение ЛОЖЬ*

б)

	A	B
1	*x*	20
2	*Функция ИЛИ*	*=ИЛИ(B1>10;B1<-10)*
		20>10; → *ИСТИНА;* *20<-10* → *ЛОЖЬ* *Так как один из аргументов ИСТИННЫЙ, функция ИЛИ примет значение ИСТИНА*

Рис. 6. Порядок работы функции *ИЛИ:* а) функция ИЛИ возвращает значение ЛОЖЬ; б) функция ИЛИ возвращает значение ИСТИНА

Пример использования функции ИЛИ для решения задач в MS Excel

Пользователь вводит значение переменной *x*. Необходимо определить, попадает ли число *x* в один из промежутков: $(10;\infty)$ *или* $(-\infty;-10)$.

Запишем интервалы $(10;\infty)$ *или* $(-\infty;-10)$ в виде совокупности двух неравенств: $\left[\begin{array}{l} x>10, \\ x<-10 \end{array}\right.$. Для записи совокупности используем функцию *ИЛИ*, которая содержит два аргумента: *ИЛИ*(*x>10;x<-10*) (рис. 7):

=ИЛИ(B1>10;B1<-10), где *B1* – ячейка со значением переменной *x*.

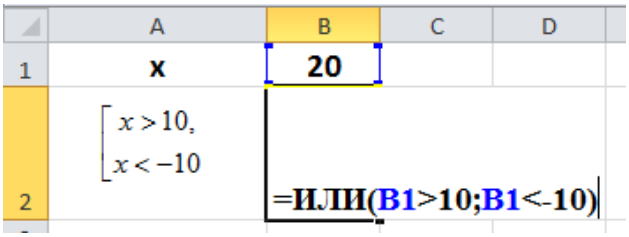


Рис. 7. Логическая функция *ИЛИ*

Выполним проверку.

Для этого в ячейку ***x*** вводится число из интервала $(10;\infty)$, например, *X=20* и проверяется результат вычисления: *ИЛИ(20>10; 20<-10)→ИСТИНА* (рис. 8 *а*).

В ячейку ***x*** вводится число, которое не входит ни в один из интервалов $(10;\infty)$ *или* $(-\infty;-10)$. Например, *X=0* и проверяется результат вычисления: *И(0>10;0<-10)→ЛОЖЬ* (рис. 8 *б*).

а)

	A	B
1	x	20
2	$\left[\begin{array}{l} x>10, \\ x<-10 \end{array}\right.$	ИСТИНА

б)

	A	B
1	x	0
2	$\left[\begin{array}{l} x>10, \\ x<-10 \end{array}\right.$	ЛОЖЬ

Рис. 8. Проверка: а) *x = 20*; б) *x = 0*

1.4. Логическая функция НЕ

Синтаксис

=НЕ(логическое_выражение)

Порядок работы:

Функция НЕ может возвращать два значение ИСТИНА или ЛОЖЬ.

Функция НЕ возвращает значение ЛОЖЬ, если логическое выражение принимает значение ИСТИНА.

Функция НЕ возвращает значение ИСТИНА, если логическое выражение принимает значение ЛОЖЬ.

1.5. Логическая функция ЕСЛИ

Синтаксис

=ЕСЛИ(логическое_выражение; значение_если_ИСТИНА; значение_если_ЛОЖЬ)

Порядок работы:

При обращении к функции обрабатывается *логическое_выражение*. Если оно принимает значение *ИСТИНА*, то функция переходит ко второму аргументу *значение_если_ИСТИНА*. Если *логическое_выражение* принимает значение *ЛОЖЬ*, то функция переходит к третьему аргументу *значение_если_ЛОЖЬ*.

Соответствие аргументов функции *ЕСЛИ* и блока условия представлено на рис. 9.

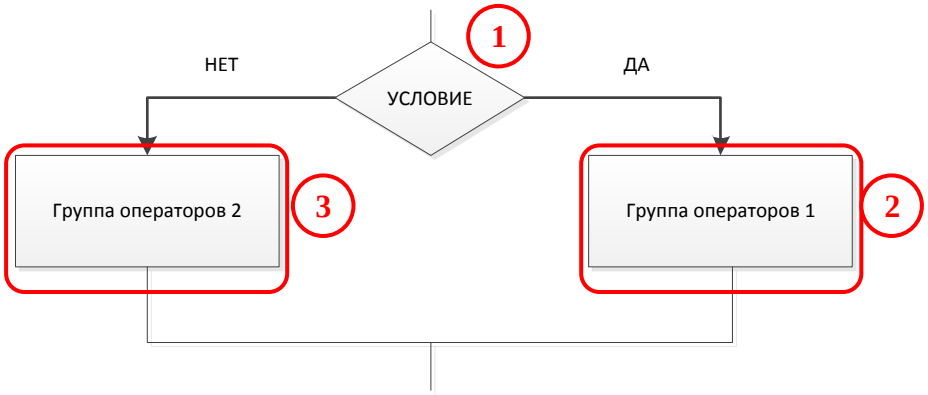


Рис. 9. Соответствие аргументов функции *ЕСЛИ* и блока условия

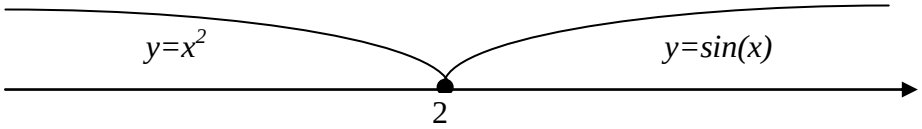
2. Примеры использования функции *ЕСЛИ* при решении задач

Пример 1.

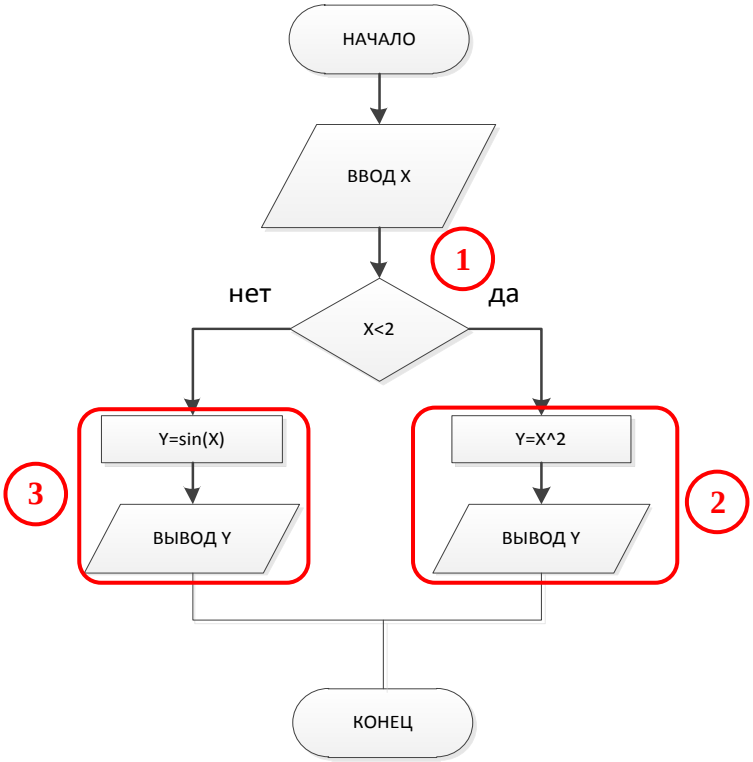
Написать формулу для расчета значений функции $y = \begin{cases} x^2, \text{ при } x < 2, \\ \sin(x), \text{ при } x \geq 2 \end{cases}$

Порядок работы:

1. Составляется блок-схема.

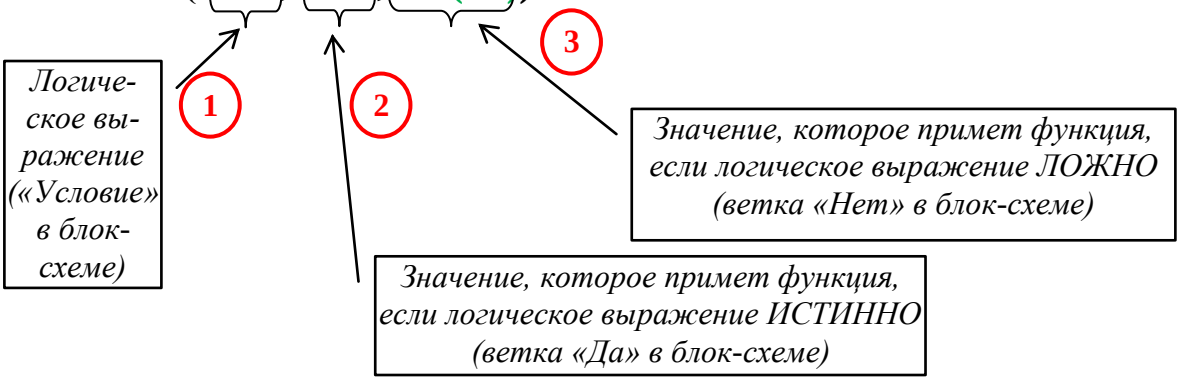


Блок-схема



2. Записывается формула (рис. 10):

=ЕСЛИ(B2<2;B2^2;SIN(B2))



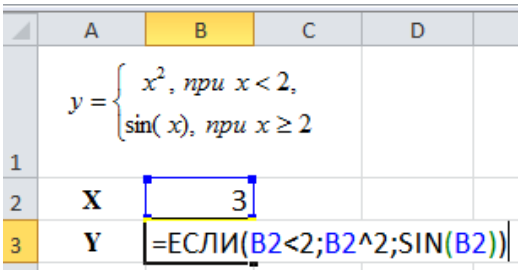


Рис. 10. Формула для *Примера 1*

3. Выполняется проверка.

Для этого в ячейку ***X*** вводится число из первого промежутка ($x<2$), например, $X=-5$ и проверяется результат вычисления: $Y=x^2=(-5)^2=25$ (рис. 11 *а*).

В ячейку ***X*** вводится число из второго промежутка ($x\geq 2$), например, $X=3,14$ и проверяется результат вычисления: $Y=sin(x)=sin(3,14)=0,002$ (рис. 11 *б*).

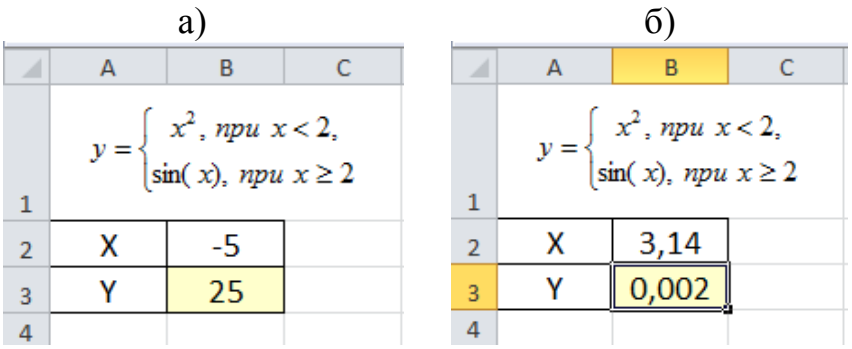


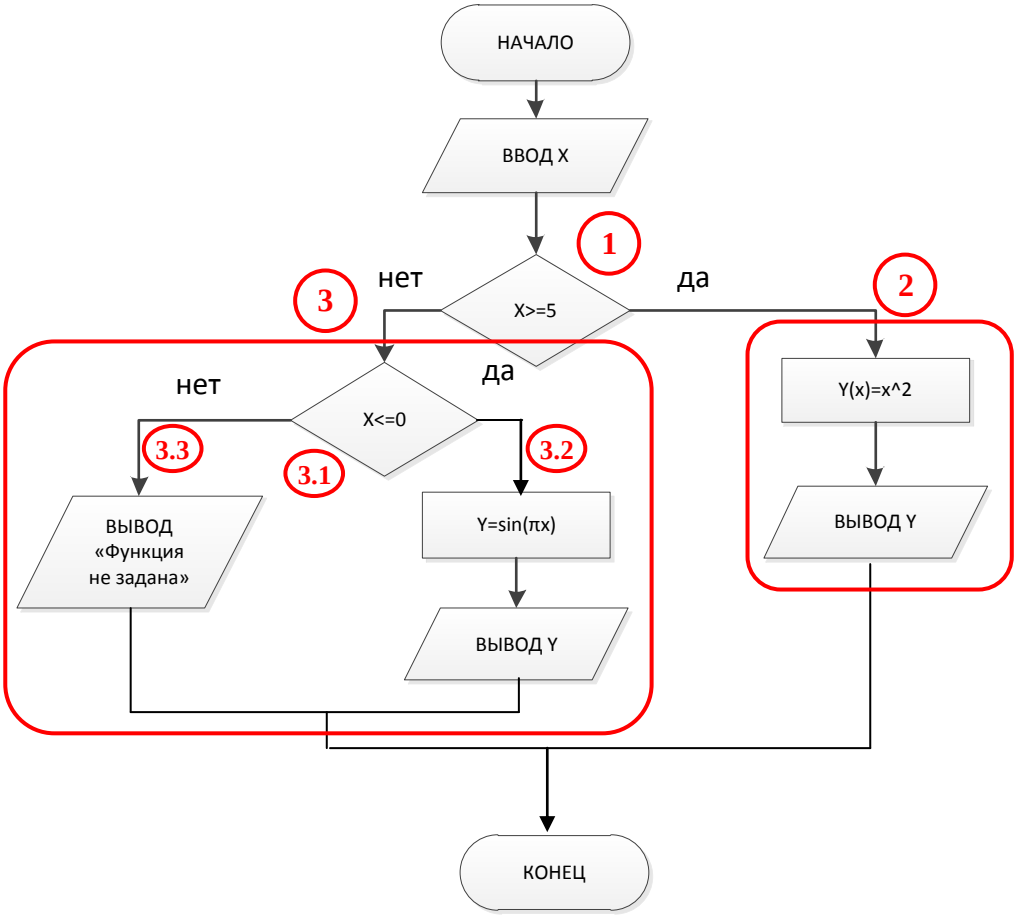
Рис. 11. Проверка работы функции для *Примера 1*:а) $x = -5$; б) $x = 3,14$

Пример 2.

Написать формулу для расчета значений функции $y = \begin{cases} x^2, \ x \geq 5 \\ \sin(\pi x), \ x \leq 0 \end{cases}$

1. Составляется блок-схема.

Блок-схема



2. Записывается формула (рис. 12):

=ЕСЛИ(B2>=5;B2^2;ЕСЛИ(B2<=0;SIN(ПИ()*B2);”Функция не задана”))

3.1 3.2 3.3

1 2 3

Логическое выражение («Условие» в блок-схеме)

Значение, которое примет функция, если логическое выражение ИСТИННО (ветка «Да» в блок-схеме)

Выражение, к которому обратится функция, если логическое выражение ЛОЖНО (ветка «Нет» в блок-схеме)

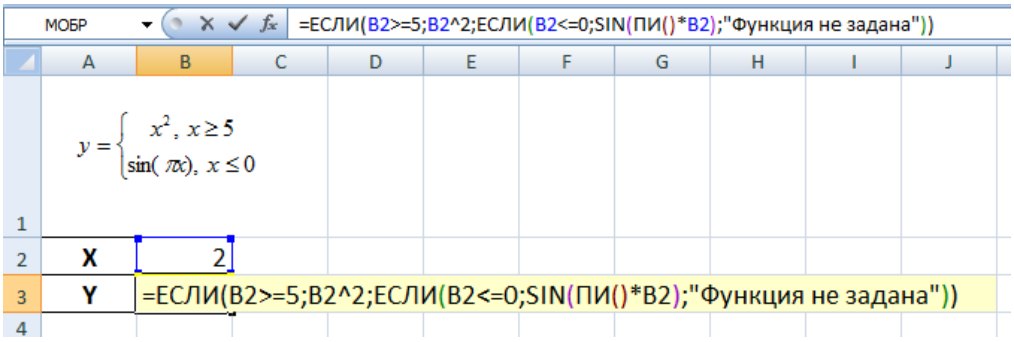


Рис. 12. Формула для *Примера 2*

3. Выполняется проверка.

Для этого в ячейку ***X*** вводится число из первого промежутка ($x\ge5$), например, $X=10$ и проверяется результат вычисления: $Y=x^2=(10)^2=100$ (рис. 13 *а*).

В ячейку ***X*** вводится число из второго промежутка ($0<x<5$), например, $X=2$ и проверяется результат вычисления: *«Функция не задана»* (рис. 13 *б*).

В ячейку ***X*** вводится число из третьего промежутка ($x\le0$), например, $X=-2$ и проверяется результат вычисления: $Y=\sin(\pi x)=\sin(-2\pi)=0$ (рис. 13 *в*).

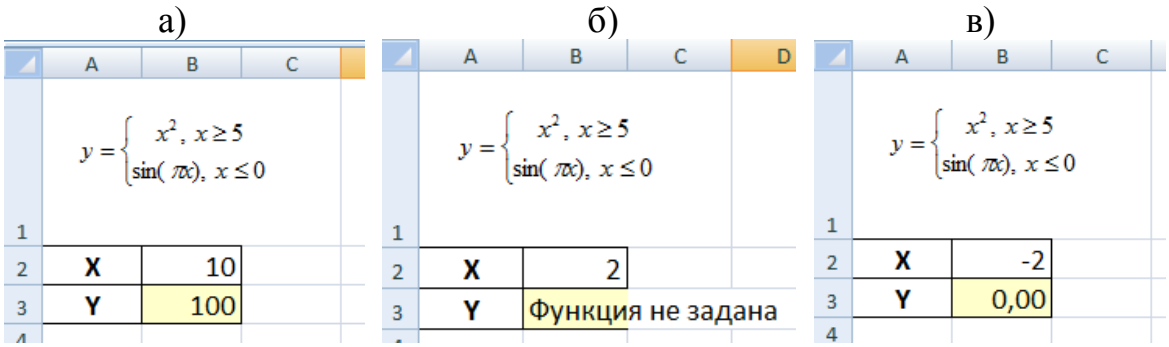


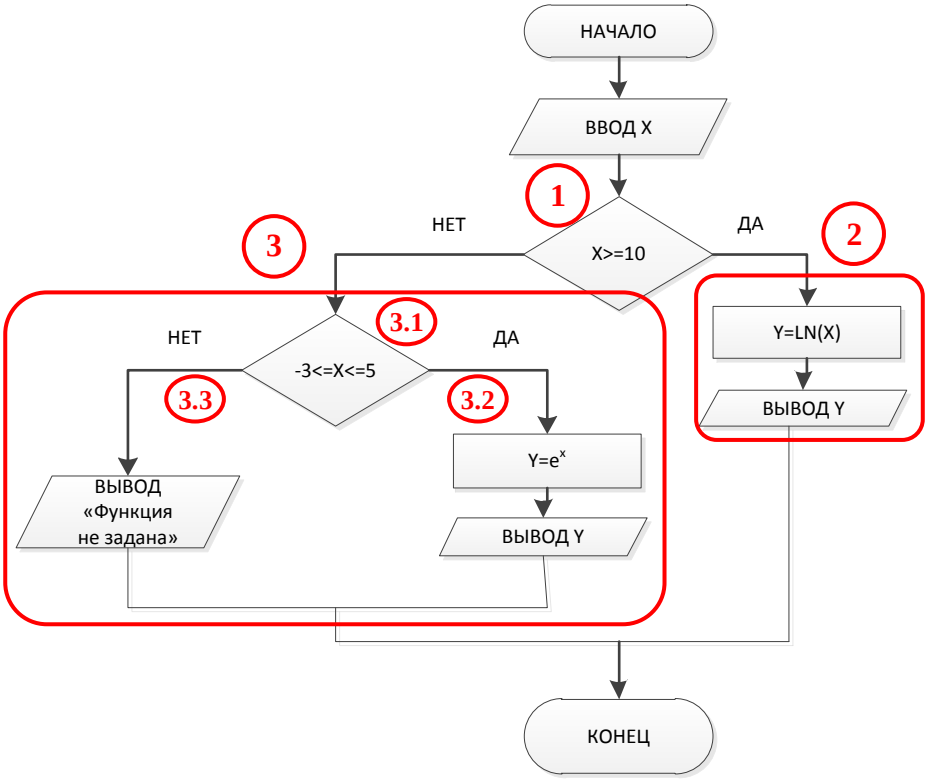
Рис. 13. Проверка работы функции для *Примера 2*:
а) $x = 10$; б) $x = 2$; в) $x = -2$

Пример 3.

Написать формулу для расчета значений функции $y=\begin{cases} e^x, & -3\le x\le 5 \\ \ln(x), & x\ge 10 \end{cases}$

1. Составляется блок-схема.

Блок-схема



2. Записывается формула (рис. 14):

=ЕСЛИ(B2>=10;LN(B2);ЕСЛИ(И(B2>=-3;B2<=5);EXP(B2);”Функция не задана”))

Логическое выражение («Условие» в блок-схеме) — 1

Значение, которое примет функция, если логическое выражение ИСТИННО (ветка «Да» в блок-схеме) — 2

Выражение, к которому обратится функция, если логическое выражение ЛОЖНО (ветка «Нет» в блок-схеме) — 3

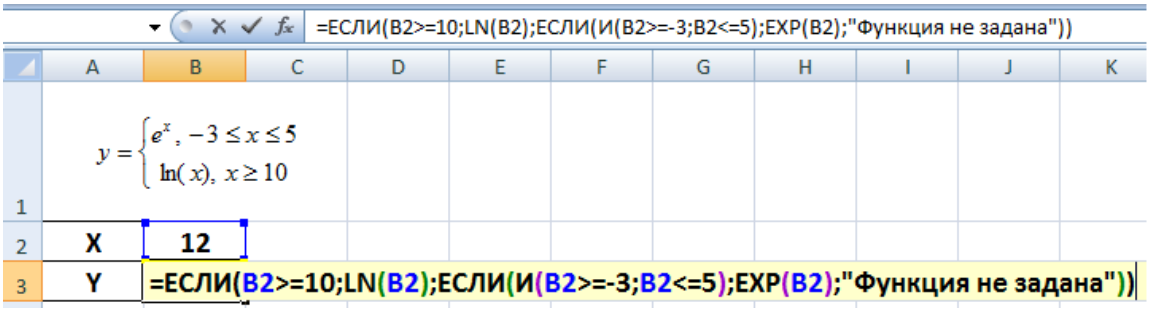


Рис. 14. Формула для *Примера 3*

3. Выполняется проверка.

Для этого в ячейку ***X*** вводится число из первого промежутка ($x<-3$), например, $X=-8$ и проверяется результат вычисления: *«Функция не задана»*

(рис. 15 *а*).

В ячейку ***X*** вводится число из второго промежутка ($-3 \le x \le 5$), например, $X=2$ и проверяется результат вычисления: $Y=e^x=e^2=7{,}38$ (рис. 15 *б*).

В ячейку ***X*** вводится число из третьего промежутка ($5<x<10$), например, $X=8$ и проверяется результат вычисления: *«Функция не задана»* (рис. 15 *в*).

В ячейку ***X*** вводится число из четвертого промежутка ($x \ge 10$), например, $X=12$ и проверяется результат вычисления: $Y=ln(x)=ln(12)=2{,}48$ (рис. 15 *г*).

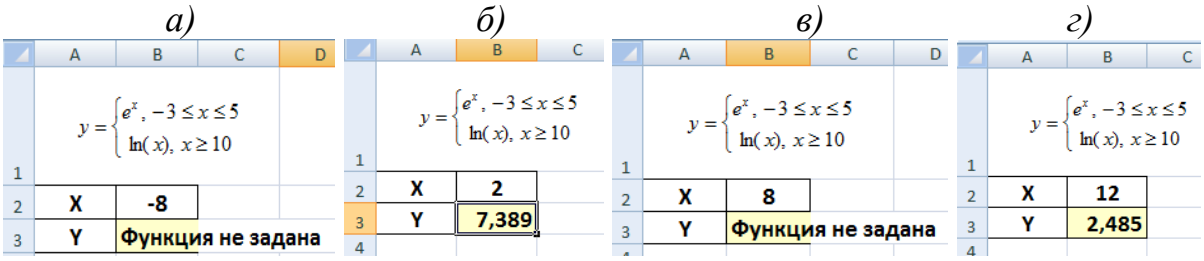


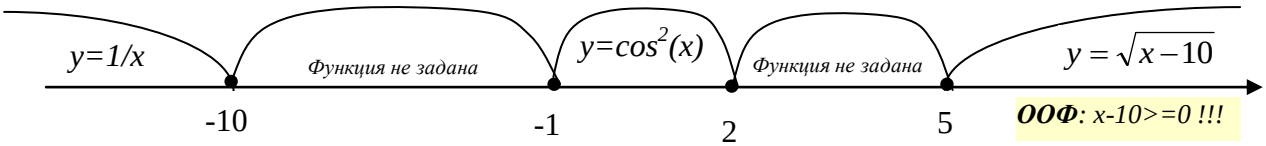
Рис. 15. Проверка работы функции для *Примера 3*
а) x = -8; б) x = 2; в) x = 8; г) x=12

Пример 4.

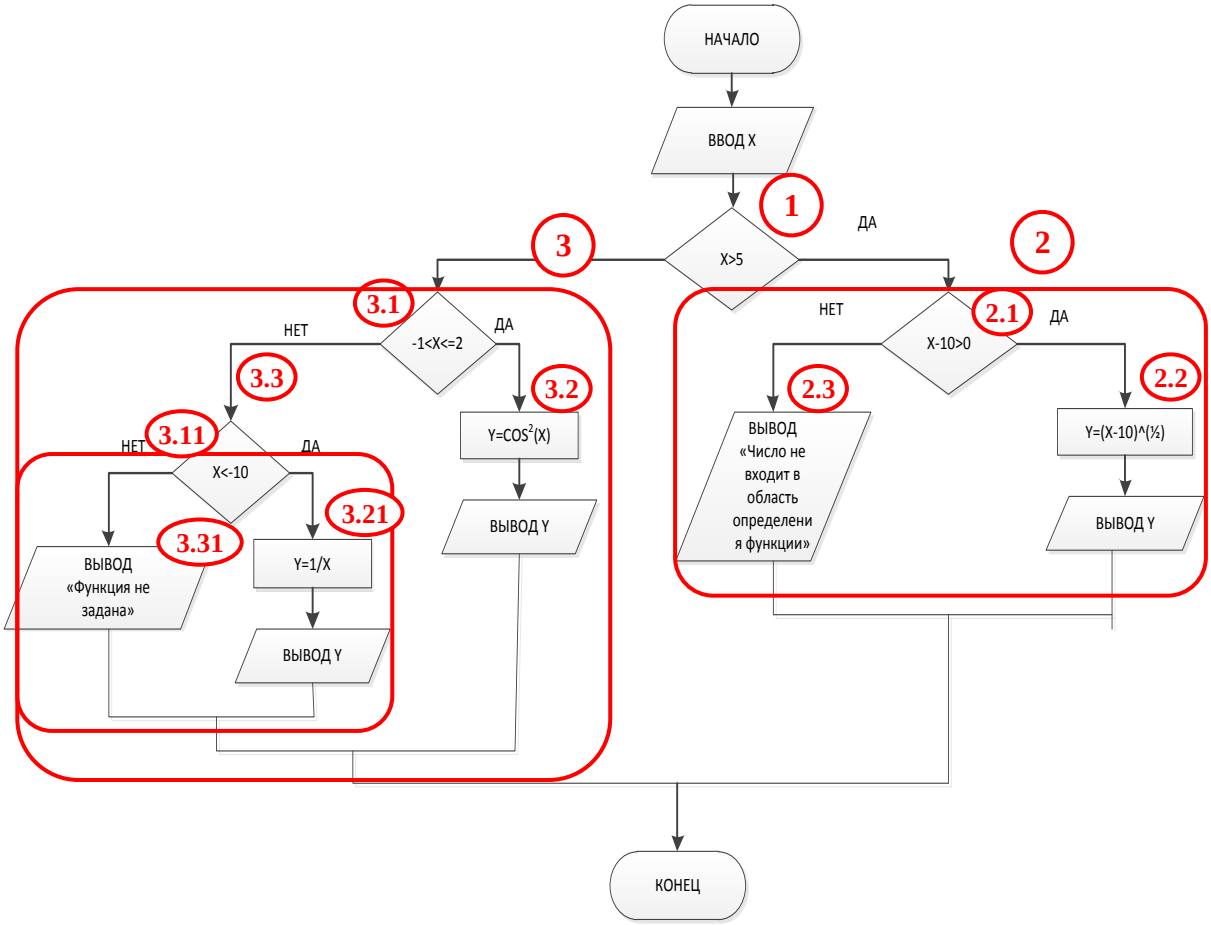
Задание: написать формулу для расчета значений функции:

$$y=\begin{cases} \sqrt{x-10}, \ x>5, \\ \cos^2(x), \ -1<x\le 2 \\ \dfrac{1}{x}, \ x<-10 \end{cases}$$

1. Составляется блок-схема.



Блок-схема



2. Записывается формула (рис. 16):

=ЕСЛИ(B2>=5;ЕСЛИ(B2-10>=0;КОРЕНЬ(B2-10);”Точка не попала в обл. определения”);

ЕСЛИ(И(B2>-1;B2<=2);COS(B2)^2;ЕСЛИ(B2<-10;1/B2;”Функция не задана”)))

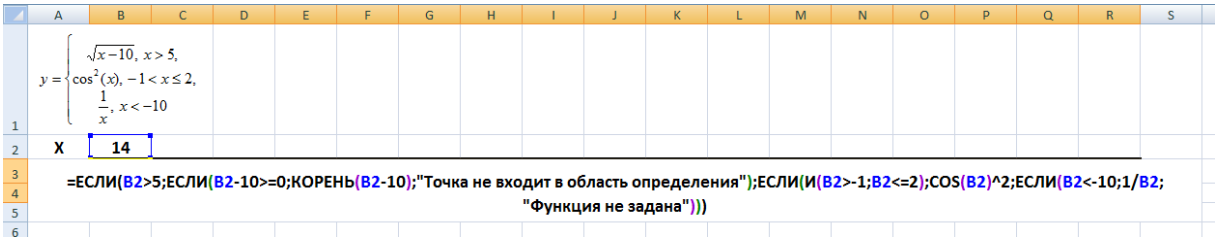


Рис. 16. Формула для *Примера 4*

3. Выполняется проверка.

Для этого в ячейку ***X*** вводится число из первого промежутка ($x<-10$), например, $X=-20$ и проверяется результат вычисления: $Y=1/x=1/(-20)=-0{,}05$ (рис. 17 *а*).

В ячейку ***X*** вводится число из второго промежутка ($-10\le x\le 1$), например, $X=-3$ и проверяется результат вычисления: *«Функция не задана»* (рис. 17 *б*).

В ячейку ***X*** вводится число из третьего промежутка ($-1<x\le 2$), например, $X=0$ и проверяется результат вычисления: $Y=\cos^2(x)=\cos^2(0)=1$ (рис. 17 *в*).

В ячейку ***X*** вводится число из четвертого промежутка ($2<x\le 5$), например, $X=3$ и проверяется результат вычисления: *«Функция не задана»* (рис. 17 *г*).

В ячейку ***X*** вводится число из пятого промежутка ($x>5$), но не из ООФ, например, $X=8$ и проверяется результат вычисления: *«Точка не попала в область определения»* (рис. 17 *д*).

В ячейку ***X*** вводится число из пятого промежутка ($x>5$) из ООФ, например, $X=35$ и проверяется результат вычисления: $Y = (x-10)^{1/2} = (35-10)^{1/2}=5$ (рис. 17 *е*).

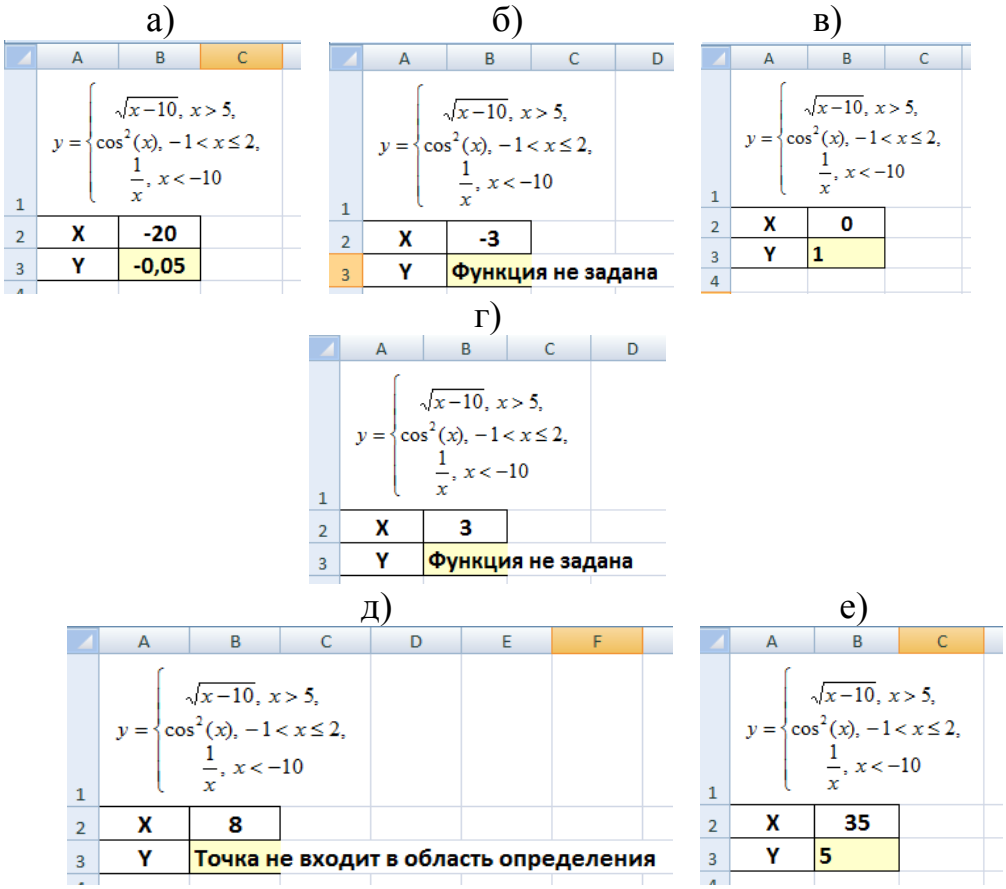


Рис. 17. Проверка работы функции для *Примера 4*
а) x = -20; б) x = -3; в) x = 0; г) x=3; д) x = 8; е) x = 35

Пример 5. Необходимо переоценить товарные остатки на складе. Если количество продукта превышает 8 единиц, то уменьшить его цену на 30%, иначе цену оставить без изменений.

Сформируем таблицу с исходными данными (рис. 18).

	A	B	C	D
1	Наименование товара	Цена	Остаток на складе (шт)	***Переоценка***
2	*Товар 1*	5 000,00 ₽	50	
3	*Товар 2*	2 500,00 ₽	1	
4	*Товар 3*	2 900,00 ₽	13	
5	*Товар 4*	1 600,00 ₽	25	
6	*Товар 5*	1 200,00 ₽	4	
7				

Рис. 18. Исходные данные примера 5

Для решения этой задачи используется логическая функция ЕСЛИ. Формула записывается для *Товара 1* и копируется для остальных товаров (рис. 19):

=ЕСЛИ(C2>=8;B2-B2*30%;B2).

МОБР =ЕСЛИ(C2>=8;B2-B2*30%;B2)

	A	B	C	D	E	F
1	Наименование товара	Цена	Остаток на складе (шт)	***Переоценка***		
2	*Товар 1*	5 000,00 ₽	50	=ЕСЛИ(C2>=8;B2-B2*30%;B2)		
3	*Товар 2*	2 500,00 ₽	1	**2 500,00 ₽**		
4	*Товар 3*	2 900,00 ₽	13	**2 030,00 ₽**		
5	*Товар 4*	1 600,00 ₽	25	**1 120,00 ₽**		
6	*Товар 5*	1 200,00 ₽	4	**1 200,00 ₽**		

Рис. 19. Функция ЕСЛИ для *Переоценки*

Пример 6. Необходимо списать просроченные товары со склада. Если срок годности товара истек, то напротив него поставить отметку «*списан*».

Сформируем таблицу с исходными данными (рис. 20):

	A	B	C
1			
2	*Сегодняшнее число*		*06.07.2017*
3			
4	Наименование товара	Остаток на складе (шт)	Срок годности (до указанного числа)
5	*Товар 1*	50	01.07.2017
6	*Товар 2*	1	20.10.2017
7	*Товар 3*	13	18.02.2017
8	*Товар 4*	25	05.07.2017
9	*Товар 5*	4	08.07.2017

Рис. 20. Исходные данные примера 6

Для решения этой задачи используется логическая функция ЕСЛИ. Формула записывается для *Товара 1* и копируется для остальных товаров (рис. 21):

=ЕСЛИ(C5<C2;"списан";" ").

	A	B	C	D
1				
2	*Сегодняшнее число*		*06.07.2017*	
3				
4	Наименование товара	Остаток на складе (шт)	Срок годности (до указанного числа)	***Отметка***
5	*Товар 1*	50	01.07.2017	**=ЕСЛИ(C5<C2;"списан";"")**
6	*Товар 2*	1	20.10.2017	
7	*Товар 3*	13	18.02.2017	**списан**
8	*Товар 4*	25	05.07.2017	**списан**
9	*Товар 5*	4	08.07.2017	

Рис. 21. Функция ЕСЛИ для столбца *Отметка*

Пример 7. Необходимо рассчитать наценку для товаров в зависимости от их сорта. Если товар I сорта, то наценка составляет 5%, если товар II сорта, то наценка составляет 3%, если товар III сорта, то наценка составляет 1%.

Сформируем таблицу с исходными данными (рис. 22).

	A	B	C	D
1	Наименование товара	Сорт	Цена	***Наценка***
2	*Товар 1*	*I сорт*	5 000,00 ₽	
3	*Товар 2*	*II сорт*	2 500,00 ₽	
4	*Товар 3*	*III сорт*	2 900,00 ₽	
5	*Товар 4*	*I сорт*	1 600,00 ₽	
6	*Товар 5*	*II сорт*	1 200,00 ₽	

Рис. 22. Исходные данные примера 7

Для решения этой задачи используется логическая функция ЕСЛИ. Формула записывается для *Товара 1* и копируется для остальных товаров (рис. 23):

=ЕСЛИ(B2="I сорт";5%;ЕСЛИ(B2="II сорт";3%;ЕСЛИ(B2="III сорт";1%))).

	A	B	C	D
1	Наименование товара	Сорт	Цена	***Наценка***
2	*Товар 1*	*I сорт*	5 000,00 ₽	**=ЕСЛИ(B2="I сорт";5%;ЕСЛИ(B2="II сорт";3%;ЕСЛИ(B2="III сорт";1%)))**
3	*Товар 2*	*II сорт*	2 500,00 ₽	**3%**
4	*Товар 3*	*III сорт*	2 900,00 ₽	**1%**
5	*Товар 4*	*I сорт*	1 600,00 ₽	**5%**
6	*Товар 5*	*II сорт*	1 200,00 ₽	**3%**

Рис. 23. Функция ЕСЛИ для столбца *Наценка*

Пример 8. Для поступления в гимназию необходимо сдать три экзамена: иностранный язык, русский язык и математику. Проходной балл – 12. По иностранному языку для поступления нужно получить не менее 4 баллов. Исходная таблица представлена на рис. 24.

В таблицу необходимо добавить графу «Информация о зачислении» с сообщением «зачислен» или «не зачислен».

	A	B	C	D
1	*Проходной балл*	*12*		
2	ФИО абитуриента	Иностранный язык	Русский язык	Математика
3	Смирнов А.А.	3	5	5
4	Петров И.И.	4	5	4
5	Иванов П.О.	4	5	3
6	Савельева П.А.	5	5	5
7	Кузнецова И.Ю.	4	4	4
8	Матвев П.Г.	4	4	3

Рис. 24. Исходные данные примера 8

Для решения этой задачи используется логическая функция ЕСЛИ. Формула записывается для первого абитуриента и копируется для остальных (рис. 25):

=ЕСЛИ(И(B3+C3+D3>=12;B3>=4);"зачислен";"не зачислен").

	A	B	C	D	E
1	*Проходной балл*	*12*			
2	ФИО абитуриента	Иностранный язык	Русский язык	Математика	Информация о зачислении
3	Смирнов А.А.	3	5	5	=ЕСЛИ(И(B3+C3+D3>=12;B3>=4);"зачислен";"не зачислен")
4	Петров И.И.	4	5	4	**зачислен**
5	Иванов П.О.	4	5	3	**зачислен**
6	Савельева П.А.	5	5	5	**зачислен**
7	Кузнецова И.Ю.	4	4	4	**зачислен**
8	Матвев П.Г.	4	4	3	**не зачислен**
9					

Рис. 25. Функция ЕСЛИ для столбца *Информация о зачислении*

Контрольные вопросы

1. Дайте определение понятию *логическое выражение*.
2. Приведите примеры логических выражений.
3. Синтаксис и порядок работы логической функции И.
4. Синтаксис и порядок работы логической функции ИЛИ.
5. Синтаксис и порядок работы логической функции НЕ.
6. Синтаксис и порядок работы логической функции ЕСЛИ.
7. Связь аргументов логической функции ЕСЛИ и блока условия в блок-схеме.