

*Кокшарова Е.А.,
доцент кафедры ИТФМ, к.п.н.
Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт,
(филиал) ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-
педагогический университет»
Россия, Нижний Тагил*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ MS EXCEL ПРИ ИЗУЧЕНИИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ЛОГИКИ

Аннотация

В настоящее время все большее распространение получают такие дисциплины как прикладная электроника, основы электроники и цифровой схемотехники. Основной проблемой при изучении данных дисциплин является выбор методически грамотного способа объяснения принципа работы элементов из которых состоят электронные устройства. Как правило, в данной тематике используются элементы математической логики, которые доступно и просто дают понимание процессов, на которых основана работа устройств.

Ключевые слова: Excel, электроника, схемотехника, математическая логика, программирование.

*Koksharova E.A.,
Associate Professor of the ITFI Department, PhD
, Nizhny Tagil State Socio-Pedagogical Institute, (branch) of the Russian State
Vocational Pedagogical University
Russia, Nizhny Tagil*

USING MS EXCEL IN THE STUDY OF MATHEMATICAL LOGIC

Abstract

Currently, disciplines such as applied electronics, fundamentals of electronics and digital circuitry are becoming increasingly widespread. The main problem in the study of these disciplines is the choice of a methodically competent way to explain the principle of operation of the elements that make up electronic devices. As a rule, elements of mathematical logic are used in this topic, which provide an accessible and simple understanding of the processes on which the operation of the device is based.

Keywords: Excel, electronics, circuit engineering, mathematical logic, programming.

Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии, помимо профессиональных компетенций, определяемых образовательной организацией самостоятельно на основе профессиональных стандартов, требует формирования у студентов универсальных и общепрофессиональных компетенций.

Среди общепрофессиональных компетенций есть несколько, опирающихся на математическую подготовку студентов: – способность применять методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности; – способность применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем

Математическая логика легко реализуется посредством прикладных офисных программ, таких как MS Office Excel. Здесь есть все, чтобы наиболее наглядно показать работу различных электронных устройств и их принципа работы.

Для реализации функций булевой алгебры используются логические функции: ЕСЛИ, И, ИЛИ, НЕ, ИСТИНА и ЛОЖЬ. При работе с функциями в MS Excel используется мастер функций (Вставка - Функция...), в котором отображается имя функции, ее описание и аргументы.

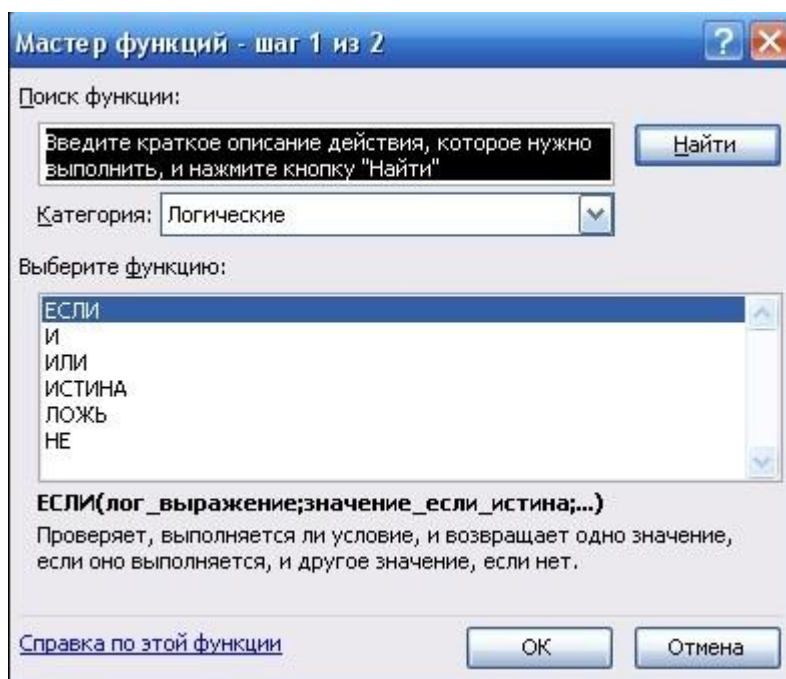


Рис. 1. Окно мастера функций

Первоначально следует создать таблицу основных логических операций:

	A	B	C	D	E	F	G
1	A	B	не А	$A \vee B$	$A \wedge B$	$A \Rightarrow B$	$A \Leftrightarrow B$
2	1	1	0	1	1	1	1
3	1	0	0	1	0	0	0
4	0	1	1	1	0	1	0
5	0	0	1	0	0	1	1

Рис. 2. Таблица истинности основных логических операций

При составлении таблицы истинности используются следующие формулы:

1. Инверсия: =ЕСЛИ(A2=1;0;1);
2. Дизъюнкция: =ЕСЛИ(ИЛИ(A2=1;B2=1);1;0);
3. Конъюнкция: =ЕСЛИ(И(A2=1;B2=1);1;0);
4. Импликация: =ЕСЛИ(И(A2=1;B2=0);0;1);
5. Эквивалентность: =ЕСЛИ(A2=B2;1;0).

В последующей работе данная таблица может использоваться учащимися как основа для выполнения заданий лабораторной работы.

Задание: Построить таблицу истинности для формулы $(A \wedge \neg B \Rightarrow C) \Leftrightarrow A$, используя MS Excel.

Алгоритм:

1. Определить количество наборов входных переменных, по формуле: $Q = 2^n$, где n – количество переменных. $Q = 2^3 = 8$.
2. Внести в таблицу все наборы входных переменных:

	A	B	C
1	A	B	C
2	0	0	0
3	0	0	1
4	0	1	0
5	0	1	1
6	1	0	0
7	1	0	1
8	1	1	0
9	1	1	1

Рис.3. Исходные данные

3. Определить количество логических операций и порядок их выполнения:
 - $\neg B$
 - $A \wedge \neg B$
 - $A \wedge \neg B \Rightarrow C$
 - $(A \wedge \neg B \Rightarrow C) \Leftrightarrow A$
4. Заполнить столбцы результатами выполнения логических операций в обозначенной последовательности.

Для этого в ячейку D2 ввести формулу: =ЕСЛИ(B2=1;0;1);
 в E2: =ЕСЛИ(И(A2=1;D2=1);1;0);
 в F2:=ЕСЛИ(И(E2=1;C2=0);0;1); в G2: =ЕСЛИ(F2=A2;1;0).

Заполнение остальных строк произвести путем копирования введенной формулы.

	A	B	C	D	E	F	G
1	A	B	C	не B	A ∧ (не B)	A ∧ (не B) ⇒ C	(A ∧ (не B) ⇒ C) ⇔ A
2	0	0	0	1	0	1	0
3	0	0	1	1	0	1	0
4	0	1	0	0	0	1	0
5	0	1	1	0	0	1	0
6	1	0	0	1	1	0	0
7	1	0	1	1	1	1	1
8	1	1	0	0	0	1	1
9	1	1	1	0	0	1	1

Рис. 4. Результат выполнения работы

После того, как было выполнено задание по образцу, можно выдать самостоятельные задания более усложненного вида, однако можно заметить, что и здесь используются формулы из предыдущего примера. В результате, для решения заданий, достаточно лишь скопировать в ячейки нужные формулы и лишь поменять адресацию ячеек в них.

Задачи для самостоятельного решения

Задание 1. Определите с помощью таблиц истинности равносильность формул:

$$\begin{aligned}
 &(\bar{A} \rightarrow B) \wedge (A \rightarrow \bar{B}) \equiv (\bar{B} \rightarrow A) \wedge (B \rightarrow \bar{A}) \\
 &\bar{A} \wedge B \vee \bar{C} \wedge D \equiv B \wedge A \wedge \bar{C} \\
 &(A \vee B) \wedge (\bar{A} \vee \bar{B}) \equiv (A \wedge B) \vee (\bar{A} \vee \bar{B}) \\
 &\overline{(A \leftrightarrow B)} \equiv (A \wedge \bar{B}) \vee (\bar{A} \wedge B) \\
 &A \leftrightarrow B \equiv (\bar{A} \vee B) \wedge (A \vee \bar{B}) \\
 &A \leftrightarrow B \equiv (\bar{A} \wedge \bar{B}) \vee (A \vee B)
 \end{aligned}$$

Рис.5. Формулы для проверки

Задание 2. Определите, являются ли формулы тавтологиями

$$\begin{aligned}
 &(\bar{a} \rightarrow \bar{b}) \rightarrow (b \wedge c \rightarrow a \wedge c) \\
 &(x \rightarrow y) \rightarrow (\bar{x} \wedge (y \vee z)) \\
 &(x \rightarrow y) \wedge (x \rightarrow \bar{y}) \rightarrow \bar{x} \\
 &a \rightarrow (b \rightarrow (a \wedge b)) \\
 &((a \rightarrow b) \leftrightarrow a) \rightarrow a \\
 &a \leftrightarrow (a \vee b) \wedge (a \vee \bar{b})
 \end{aligned}$$

Рис.6. Формулы для проверки тавтологий

Таким образом, в данной статье рассмотрен один из способов объяснения работы электронных элементов и устройств в рамках дисциплин: прикладная

электроника, основы электроники и цифровой схемотехники, с помощью прикладной офисной программы.

В целом, следует отметить, что решение математических задач с применением MS Excel, в том числе с применением элементов программирования, значительно повышает интерес студентов и непосредственно к самим математическим задачам. С другой стороны, такая работа позволяет подготовить студентов к будущему использованию прикладных профессиональных пакетов программ в области моделирования, обработки данных и других.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Кириллова Д.А. Использование электронных таблиц при обучении математике студентов инженерных направлений // Вестник ПГУ им. Шолом-Алейхема. 2022. №1 (46). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-elektronnyh-tablits-pri-obuchenii-matematike-studentov-inzhenernyh-napravleniy> (дата обращения: 12.09.2023).