

**ГБОУ ВПО «ПЕРМСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ АКАДЕМИЯ»
МИНЗДРАВСОЦРАЗВИТИЯ РОССИИ**

Кафедра физики и математики

**Методические указания
и контрольные задания
по дисциплине «Информатика»**

для студентов заочного факультета

Пермь – 2013

Методические указания и контрольные задания по информатике для студентов заочного факультета составили сотрудники кафедры физики и математики Пермской государственной фармацевтической академии: доцент Данилов Ю.Л., старший преподаватель Соснина Л.А., старший преподаватель Тихонова Н.Е., ассистент Юганова С.А., ассистент Сагитов Р.В.

Рецензент:
зав. кафедрой физической и коллоидной химии ПГФА профессор Гейн В.Л.

Содержание

Введение	4
Общие методические указания	4
Методические указания к решению задач	5
Системы счисления	5
Логические выражения и таблицы истинности.....	8
Работа с электронными таблицами MS EXCEL.....	11
§1. Вычисления по формулам.....	11
§2. Построение графиков функций.....	13
§3. Приближённое интегрирование. Формула трапеций.	17
§4. Определение вероятности попадания случайной величины в заданный интервал.....	19
§6. Корреляционный анализ.....	21
§7 Абсолютная и относительная адресация.....	26
Контрольные задания.....	28
Список литературы.....	42

Введение

Методические указания предназначены для студентов заочного обучения и имеют целью помочь им при самостоятельном изучении курса информатики. В последние годы произошла компьютерная революция, затронувшая все сферы социальной, культурной, научной и производственной деятельности людей. Роль информатики в современных условиях постоянно возрастает.

Деятельность как отдельных людей, так и целых организаций, все в большей степени зависит от их информированности и способности эффективно использовать имеющуюся информацию. Внедрение компьютеров, современных средств переработки и передачи информации в различные индустрии послужило началом процесса, называемого информатизацией общества.

В наше время компьютер стал ценным техническим средством обеспечения всего процесса образования.

Будущим провизорам для усвоения профильных дисциплин, а также для творческой работы по специальности необходимо свободное владение самыми популярными приложениями пакета Microsoft Office: Microsoft Word и Microsoft Excel.

В наше время это уже можно отнести к разряду общекультурных компетенций.

Общие методические указания

В методических указаниях представлены одиннадцать тем, сгруппированных в три раздела. В каждой теме представлено подробное решение типовой задачи. Решения описаны настолько подробно, что у студента не должно возникнуть необходимости пользоваться дополнительной литературой при выполнении своих заданий.

В конце темы приводятся задания по десяти вариантам максимально приближённые по типу к решённой задаче. От студента фактически требуется усвоение материала на уровне воспроизведения. Творческий, нестандартный подход к решению поощряется.

Задания должны быть выполнены в электронном виде (частично в текстовом редакторе, частично в электронном виде). Задание следует выслать по электронной почте на адрес phumat@yandex.ru, либо привезти с собой на сессию на электронном носителе. В тексте письма необходимо указывать фамилию и шифр.

В начале работы на первой странице должны быть сведения о студенте по следующему образцу:

<p>Контрольная работа по предмету «Информатика» вариант № _____ студента I курса заочного факультета ПГФА</p> <hr/> <p>(фамилия, имя, отчество) шифр _____ Домашний адрес: _____</p>
--

После проверки работы рецензентом студенту высылается рецензия. В ней может быть указано на необходимость исправления обнаруженных ошибок и недочётов. Студент должен выслать исправленные задачи. Если работа незачтена в целом, то она должна быть переделана полностью.

Во время летней лабораторно-экзаменационной сессии студенты слушают обзорные лекции, на которых излагаются важнейшие теоретические положения курса. На практических занятиях большее внимание уделяется практическим приложениям курса.

После прослушивания лекций и прохождения практических занятий студенты сдают зачёт. Зачёт проводится в устной, письменной или тестовой форме. К сдаче зачёта допускаются учащиеся, правильно и полностью выполнившие контрольную работу и получившие допуск по практическим занятиям в период сессии. При сдаче зачёта от студента требуется умение формулировать основные определения, делать выводы некоторых формул и решать соответствующие задачи. Студенту могут быть заданы вопросы по выполненной им контрольной работе.

Зачёт сдаётся только по месту обучения. Сдача зачёта в других ВУЗах не разрешается.

Методические указания к решению задач

Системы счисления

Системы счисления подразделяют на позиционные, например, десятичная, и непозиционные, например, римская. В позиционной системе выражаемое цифрой количество зависит от её позиции в записи числа, например, в числе 342 двойка обозначает две единицы, четвёрка четыре десятка и тройка – три сотни: $342 = 300 + 40 + 2$. В программировании кроме десятичной широко пользуются двоичной, шестнадцатеричной и восьмеричной системами счисления.

- В десятичной системе счисления имеется десять цифр: 0; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9.
- В двоичной системе счисления две цифры: 0; 1.
- В восьмеричной системе счисления восемь цифр: 0; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7.
- В шестнадцатеричной системе счисления шестнадцать цифр: 0; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; A; B; C; D; E; F. (цифры после девятки обозначаются буквами, т.к. цифру невозможно обозначить двумя символами).

Построим таблицу десятичных, шестнадцатеричных, восьмеричных и двоичных чисел от 0 до 16, последовательно добавляя единицу в младший разряд. См.рис.1.

The screenshot shows a Microsoft Excel spreadsheet with a table of numbers from 0 to 16. The table has four columns: 'Dec' (Decimal), 'Hex' (Hexadecimal), 'Oct' (Octal), and 'Bin' (Binary). The rows are numbered 1 to 18. The data is as follows:

	Dec	Hex	Oct	Bin
1	0	0	0	0 0 0 0
2	1	1	1	0 0 0 1
3	2	2	2	0 0 1 0
4	3	3	3	0 0 1 1
5	4	4	4	0 1 0 0
6	5	5	5	0 1 0 1
7	6	6	6	0 1 1 0
8	7	7	7	0 1 1 1
9	8	1 0	1 0	1 0 0 0
10	9	9 1	1 1	1 0 0 1
11	1 0	A 1	1 2	1 0 1 0
12	1 1	B 1	1 3	1 0 1 1
13	1 2	C 1	1 4	1 1 0 0
14	1 3	D 1	1 5	1 1 0 1
15	1 4	E 1	1 6	1 1 1 0
16	1 5	F 1	1 7	1 1 1 1
17	1 6	1 0	2 0	1 0 0 0
18				

Рис.1.

Dec – десятичная система счисления, Hex – шестнадцатеричная, Oct – восьмеричная, Bin – двоичная. (Десятичное число 8 в двоичной системе счисления выглядит как 1000).

Один двоичный разряд называется битом. Двоичные числа от нуля до семи дополнены слева незначащими нулями до полубайта – до четырёх бит.

Перевод целых десятичных чисел в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную системы счисления

Для перевода целого десятичного числа в двоичную систему счисления нужно последовательно делить его на 2, до тех пор, пока не получится частное, меньшее двух. Аналогично, для перевода в восьмеричную систему нужно делить на восемь, а в шестнадцатеричную - на шестнадцать.

- Каждую триаду заменяем соответствующей восьмеричной цифрой.

$\begin{array}{cccc} 7 & 4 & 6 & C \\ \hline 0111 & 0100 & 0110 & 1100 \end{array}$	$29804_{(10)} = 111010001101100_{(2)} = 746C_{(16)} = 72154_{(8)}$
$\begin{array}{ccccc} 7 & 2 & 1 & 5 & 4 \\ \hline 111 & 010 & 001 & 101 & 100 \end{array}$	

Рис.4.

Для перевода десятичной дроби в двоичную систему счисления нужно эту дробь последовательно умножать на 2, до тех пор, пока дробная часть произведения не станет равной нулю или не будет достигнута требуемая точность представления числа. Аналогично, для перевода в восьмеричную систему нужно умножать на восемь, а в шестнадцатеричную - на шестнадцать.

При переводе произвольного (имеющего целую и дробную части) десятичного числа, целую и дробную части переводят по отдельности, а затем соединяют. На рис. 5 показано как переводится десятичная дробь и число с целой и дробной частью с точностью до пяти знаков после запятой.

$0,5625_{(10)} = 0,1001_{(2)}$	$23_{(10)} = 10111_{(2)}$	$0,852_{(10)} = 0,11011_{(2)}$																																		
<table style="margin: auto;"> <tr><td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px 5px;">0,</td><td style="padding: 2px 5px;">5625</td></tr> <tr><td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px 5px;">1</td><td style="padding: 2px 5px;">1250</td></tr> <tr><td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px 5px;">0</td><td style="padding: 2px 5px;">2500</td></tr> <tr><td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px 5px;">0</td><td style="padding: 2px 5px;">5000</td></tr> <tr><td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px 5px;">1</td><td style="padding: 2px 5px;">0000</td></tr> </table>	0,	5625	1	1250	0	2500	0	5000	1	0000	<table style="margin: auto;"> <tr><td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px 5px;">23</td><td style="padding: 2px 5px;"> 2</td></tr> <tr><td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px 5px;">1</td><td style="padding: 2px 5px;">11 2</td></tr> <tr><td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px 5px;">1</td><td style="padding: 2px 5px;">5 2</td></tr> <tr><td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px 5px;">1</td><td style="padding: 2px 5px;">2 2</td></tr> <tr><td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px 5px;">0</td><td style="padding: 2px 5px;">1</td></tr> </table>	23	2	1	11 2	1	5 2	1	2 2	0	1	<table style="margin: auto;"> <tr><td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px 5px;">0,</td><td style="padding: 2px 5px;">852</td></tr> <tr><td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px 5px;">1</td><td style="padding: 2px 5px;">704</td></tr> <tr><td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px 5px;">1</td><td style="padding: 2px 5px;">408</td></tr> <tr><td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px 5px;">0</td><td style="padding: 2px 5px;">816</td></tr> <tr><td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px 5px;">1</td><td style="padding: 2px 5px;">632</td></tr> <tr><td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px 5px;">1</td><td style="padding: 2px 5px;">264</td></tr> <tr><td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px 5px;">0</td><td style="padding: 2px 5px;">528</td></tr> </table>	0,	852	1	704	1	408	0	816	1	632	1	264	0	528
0,	5625																																			
1	1250																																			
0	2500																																			
0	5000																																			
1	0000																																			
23	2																																			
1	11 2																																			
1	5 2																																			
1	2 2																																			
0	1																																			
0,	852																																			
1	704																																			
1	408																																			
0	816																																			
1	632																																			
1	264																																			
0	528																																			
$23,852_{(10)} = 10111,11011_{(2)}$																																				

Рис.5.

Логические выражения и таблицы истинности.

В вычислительной технике используют четыре основные логические операции: конъюнкция, дизъюнкция, инверсия и исключающее или. Логическая величина может принимать только два значения: истина (TRUE)(1), или ложь(FALSE) (0). Логическим выражением является формула, содержащая только логические величины и знаки логических операций. Результатом может быть только истина(1) или ложь(0).

1. **Конъюнкция (логическое умножение)**, в естественном языке соответствует союзу **и**, в языках программирования **AND**, в алгебре высказываний **&**, встречается обозначение \wedge .

Конъюнкция используется в программировании для создания фильтров, отсеивающих ненужную информацию.

Таблица истинности

A	B	A&B
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

(легко заметить, что единица получается, если обе единицы)

2. **Дизъюнкция (логическое сложение)**, в естественном языке соответствует союзу **или**, в языках программирования **OR**, встречается обозначение \vee .

Дизъюнкция используется в программировании для проверки не равно ли содержимое какой-либо ячейки нулю.

Таблица истинности

A	B	A∨B
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

(легко заметить, что ноль получается, если оба нуля)

3. **Инверсия (логическое отрицание)**, в естественном языке соответствует частице **не**, в языках программирования **Not**, обозначение \bar{A} .

Таблица истинности

A	не A
0	1
1	0

4. **Исключающее или**, в языках программирования **XOR**.

Исключающее или используется для создания компьютерной анимации.

Таблица истинности

A	B	A XOR B
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

(легко заметить, что нуль получается, если операнды одинаковы).

AND, OR, XOR –двухместные логические операции, т.к. применяются к двум операндам.

NOT – одноместная логическая операция.

Чтобы построить таблицу истинности правильно, т.е. не пропустить ни одного сочетания логических переменных, нужно:

1. Определить количество строк в таблице, которое равно: $m = 2^n$, где n – число логических переменных + строка для заголовков.
2. Подсчитать количество столбцов в таблице: число логических переменных + число логических операций + 1 для нумерации строк.
3. Разделить столбец первой переменной на 2, в верхней половине записать нули, в нижней единицы.
4. Для второй переменной нули и единицы чередовать вдвое чаще, и т.д. для следующих переменных. (см.рис.6).

№п/п	A	B	C	D
1	0	0	0	0
2	0	0	0	1
3	0	0	1	0
4	0	0	1	1
5	0	1	0	0
6	0	1	0	1
7	0	1	1	0
8	0	1	1	1
9	1	0	0	0
10	1	0	0	1
11	1	0	1	0
12	1	0	1	1
13	1	1	0	0
14	1	1	0	1
15	1	1	1	0
16	1	1	1	1

Рис.6.

Задача

Определить при каких значениях логических переменных А, В, С и D логическое выражение

Не (А или В) и (С и не D) является истинным. Построить таблицу истинности.

Решение

Построим таблицу истинности.

№п/п	А	В	С	D	не D	А или В	не (А или В)	С и не D	не (А или В) и (С и не D)
1	0	0	0	0	1	0	1	0	0
2	0	0	0	1	0	0	1	0	0
3	0	0	1	0	1	0	1	1	1
4	0	0	1	1	0	0	1	0	0
5	0	1	0	0	1	1	0	0	0
6	0	1	0	1	0	1	0	0	0
7	0	1	1	0	1	1	0	1	0
8	0	1	1	1	0	1	0	0	0
9	1	0	0	0	1	1	0	0	0
10	1	0	0	1	0	1	0	0	0
11	1	0	1	0	1	1	0	1	0
12	1	0	1	1	0	1	0	0	0
13	1	1	0	0	1	1	0	0	0
14	1	1	0	1	0	1	0	0	0
15	1	1	1	0	1	1	0	1	0
16	1	1	1	1	0	1	0	0	0

Рис.7.

Итак, выражение истинно при следующих значениях логических переменных:

$$A = 0, B = 0, C = 1, D = 0.$$

Работа с электронными таблицами MS EXCEL**§1. Вычисления по формулам****Пример решения задания**

Вычислить значение функции Y при X = 0,35:

$$Y = \frac{\sqrt[4]{\operatorname{tg}x + e^{-x^2} + \ln \pi x^2}}{\sin \pi x^3 + e^{\cos x}}$$

Можно поступить следующим образом: в ячейки **A1** и **B1** ввести заголовки: **аргумент**, **функция**; в ячейку **A2** ввести число 0,35, а в ячейку **B2** формулу:

$$=(\text{КОРЕНЬ}(\text{КОРЕНЬ}((\text{TAN}(\text{A2})+\text{EXP}((-1)*\text{A2}^2))+\text{LN}(\text{ПИ}()*\text{A2}^2))))/(\text{SIN}(\text{ПИ}()*\text{A2}^3)+\text{EXP}(\text{COS}(\text{A2}))))).$$

Записать такое выражение без ошибок достаточно сложно. Проще вычисления таких выражений производить по фрагментам: так, в числителе имеем три фрагмента: первый, второй и третий, а в знаменателе два: четвёртый и пятый.

Рис.8.

§2. Построение графиков функций.

Построим график функции $Y=2X+1$ в интервале $X \in [0;3]$ с шагом $\Delta=0,25$.

Сначала составим таблицу значений функции в заданном интервале (проведём табулирование функции).

В ячейку A1 запишем слово «Аргумент», в ячейку B1 слово «Функция», в ячейку A2 введём число 0 (левая граница диапазона), в ячейку A3 число 0,25 (это левая граница диапазона плюс шаг: $0+0,25=0,25$). Получим столбец значений аргумента от 0 до правой границы, равной числу 3 в диапазоне A2:A14. Для этого выделим диапазон A2:A3 и выполним автозаполнение до ячейки A14. Делается это следующим образом: устанавливаем указатель мыши в нижний правый угол ячейки A3 на маркёр заполнения (маленький чёрный квадратик) и в тот момент, когда белый крест превратится в тонкий чёрный, нажмём левую кнопку мыши и, не отпуская, протянем до ячейки A14. Диапазон будет заполнен значениями аргумента. EXCEL «предугадывает» наши намерения, т.е. мы указали ей, что в ячейках A2 и A3 числа, отличающиеся на 0,25 и, что мы и дальше хотели бы продолжить эту тенденцию.

В ячейку B2 вводим формулу: $=2*A2+1$, устанавливаем указатель мыши на маркёр заполнения ячейки B2 и, как описано выше, производим автозаполнение (копирование формулы) в диапазон B2:B14. Получаем столбец значений функции. (См. рис. 9).

	A	B
1	Аргумент	Функция
2	0	1
3	0,25	1,5
4	0,5	2
5	0,75	2,5
6	1	3
7	1,25	3,5
8	1,5	4
9	1,75	4,5
10	2	5
11	2,25	5,5
12	2,5	6
13	2,75	6,5
14	3	7

Рисунок 9

Выделяем диапазон B1:B14, и далее:

Лента **Вставка** → вкладка **Диаграммы** → список **График** → **График с маркёрами** → на рабочем листе появляется диаграмма в толстой рамке (это указывает на то, что она находится в режиме редактирования). Обратите

внимание на то, что если перемещать указатель мыши внутри рамки, то можно увидеть всплывающие подсказки: название диаграммы, область диаграммы, область построения, легенда

На ленте появляется контекстная вкладка *Работа с диаграммами*. (она выделена другим цветом.) с тремя лентами инструментов: *Конструктор*, *Макет*, *Формат*.

Щёлкнем ленту *Конструктор* и на вкладке *Данные* кнопку *Выбрать данные*. Появится окно, представленное на рис. 3. Пока на нашем графике вдоль оси X отмечены номера точек от первой до тринадцатой. Сделаем подписи горизонтальной оси от 0 до 3. Для этого в поле *Подписи горизонтальной оси* (категории) щёлкаем кнопку *Изменить*.

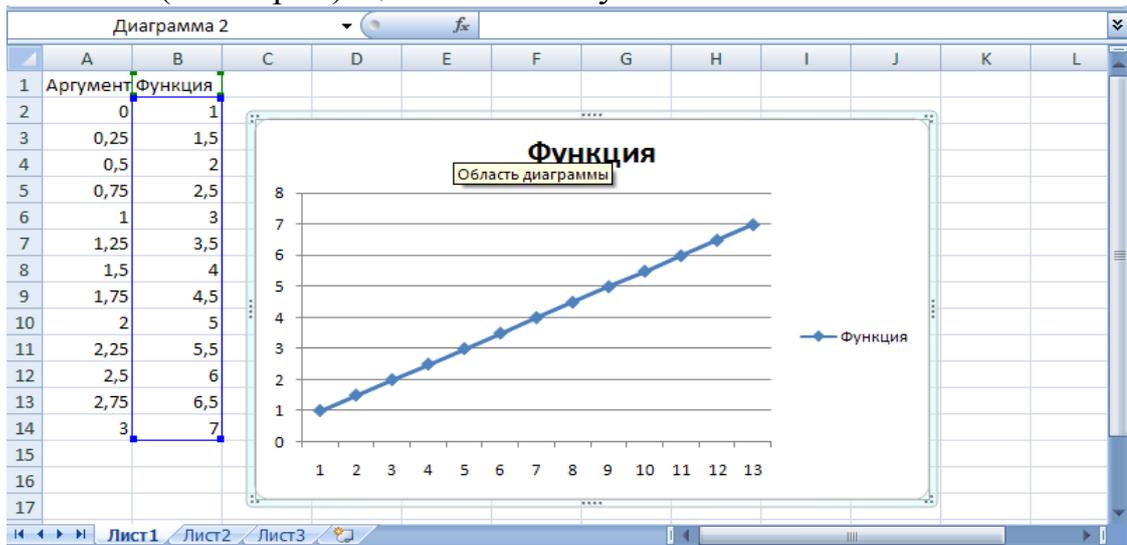


Рисунок 10

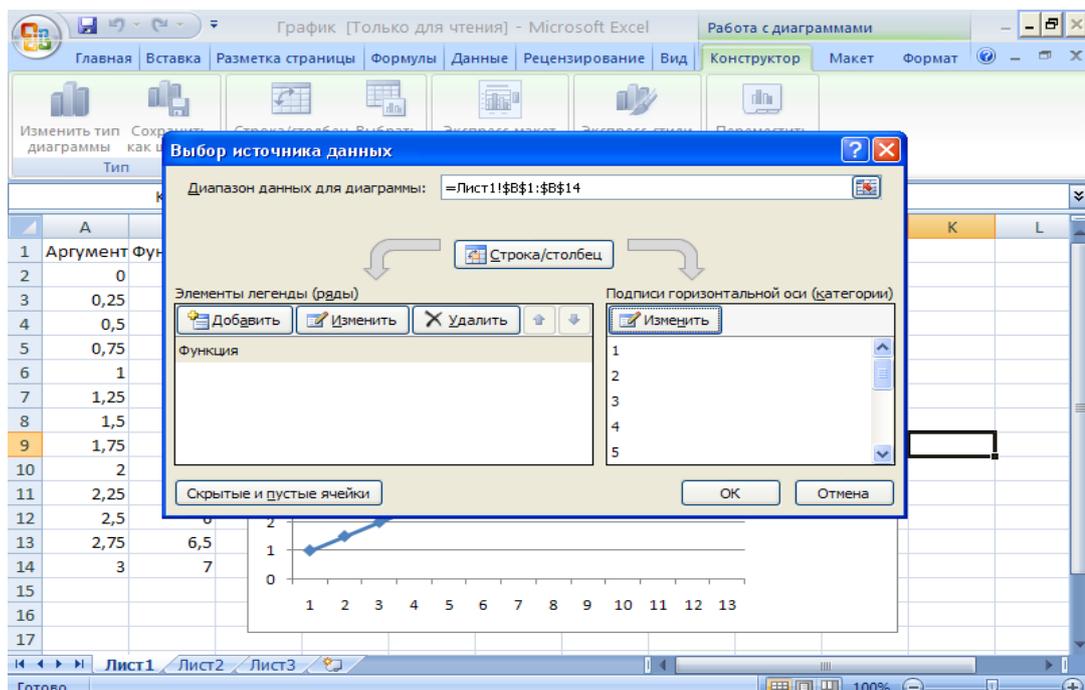


Рисунок 11

Появится окно, представленное на рис. 4. В поле ввода *Диапазон подписи оси* (рис.4) вводим диапазон значений аргумента. Для этого левой кнопкой мыши выделяем диапазон A2:A14. В поле ввода появляется запись: =Лист1!\$A\$2:\$A\$14.ОК и ещё раз ОК в предыдущем окне.

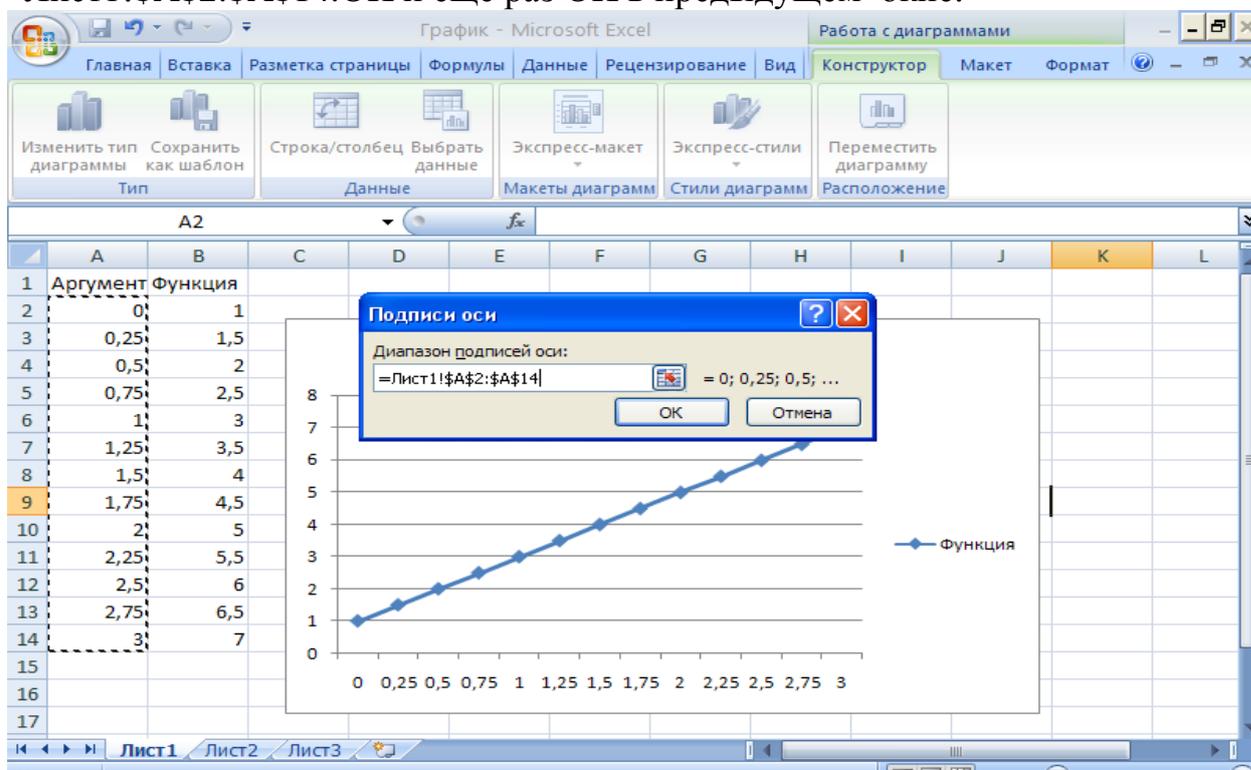


Рисунок 12

(В правом конце поля ввода находится так называемая кнопка минимизации. Если по ней щёлкнуть, то окно сворачивается до заголовка и поля ввода. Это бывает необходимо когда окно закрывает необходимую область данных, повторный щелчок на кнопке минимизации возвращает всё в прежнее состояние). Щёлкнув правой кнопкой мыши в одной из областей, например, в области легенды и выбрав из контекстного меню пункт Формат легенды можно её отформатировать, т. е. раскрасить, перенести в другое место и. т. д. Отформатировать можно и другие части графика. См. рис. 13.

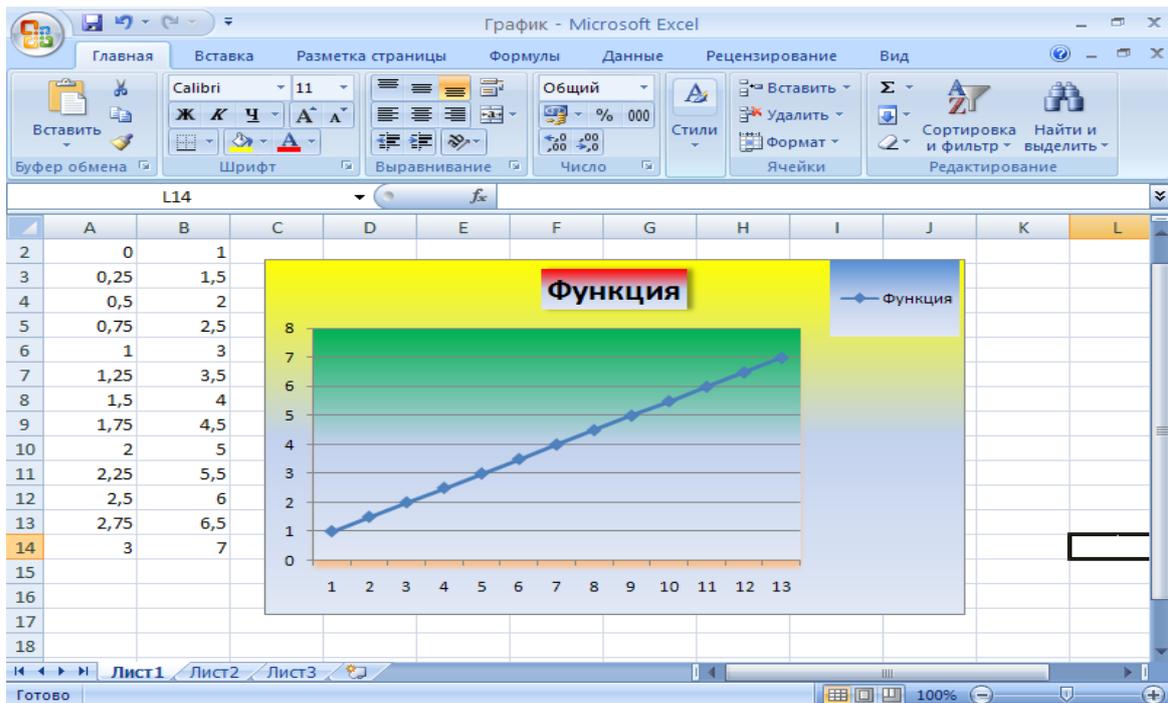


Рисунок 13

Построим такую же прямую, но «отрицательного наклона». Для этого выделим диапазон A1:B14, щёлкаем правой кнопкой мыши, команда Копировать. Переходим на лист 2, щёлкаем правой кнопкой мыши, выбираем команду Вставить. Щёлкаем ячейку B2 и вставляем в формулу минус между знаком равенства и двойкой, т. е. вводим формулу $=-2A2^2+1$. Заполняем новую формулу в диапазон B2:B14 и строим график, как описано выше. См.рис.14

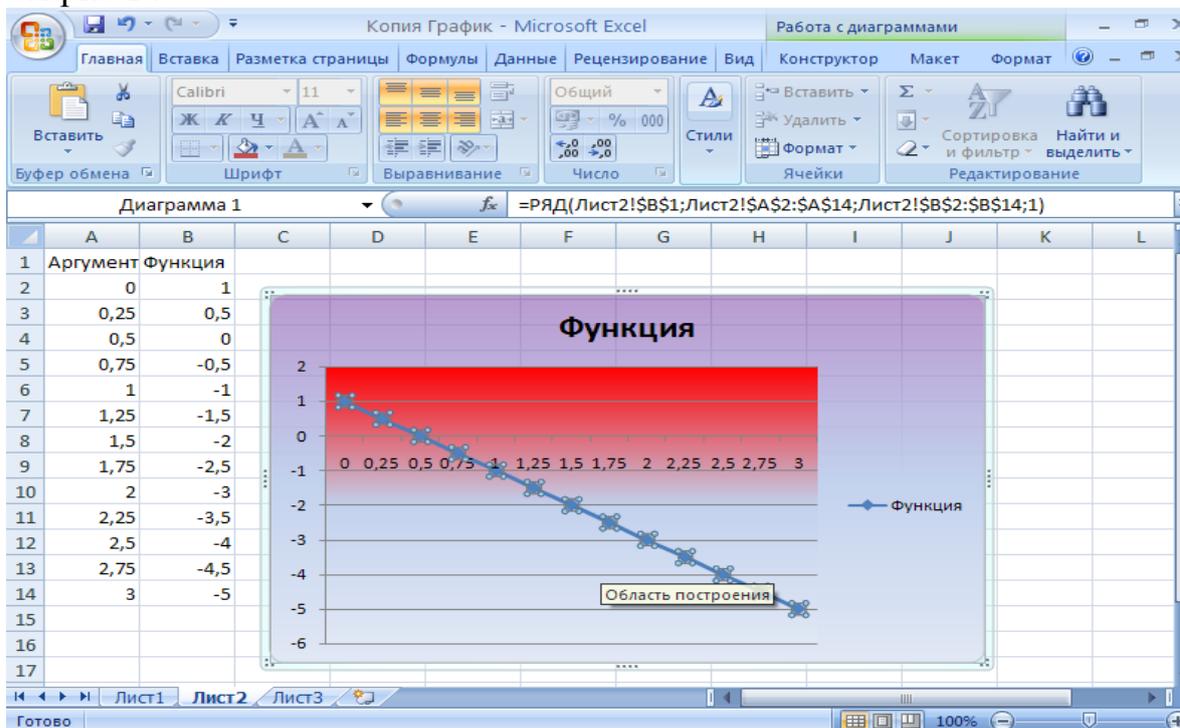


Рисунок 14

§3. Приближённое интегрирование. Формула трапеций.

Первообразные некоторых элементарных функций не могут быть выражены в конечном виде. Поэтому вычисление соответствующих определённых интегралов становится возможным только с помощью приближённых методов. Одним из них является метод трапеций.

Как известно, величина определённого интеграла $\int_a^b f(x)dx$ равна площади фигуры, ограниченной графиком функции, осью OX и двумя вертикальными отрезками, проведёнными из начальной a и конечной b точек (пределы интегрирования). См. рис.1.

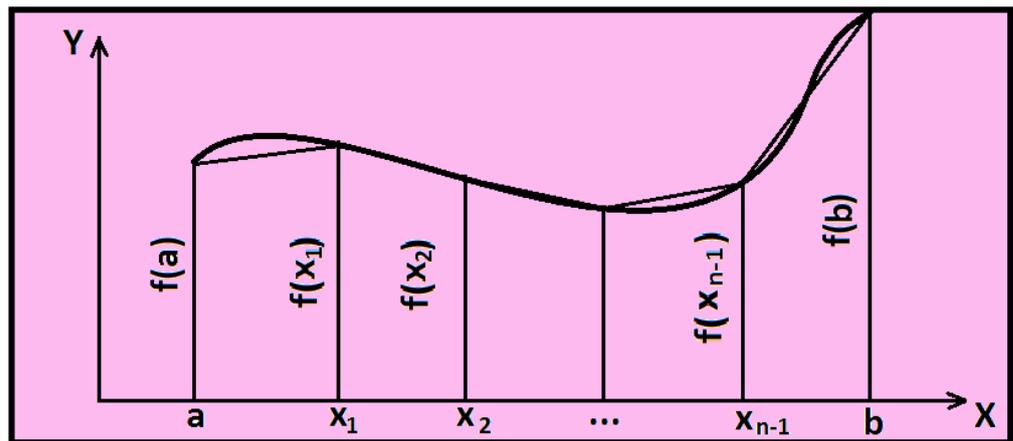


Рис. 15.

Отрезок (a, b) делится на n равных частей, для точек деления находят ординаты, криволинейные трапеции заменяются трапециями и площадь всей криволинейной трапеции выражается приближённым равенством:

$$S \approx \left[\frac{f(a) + f(b)}{2} + f(x_1) + f(x_2) + \dots + f(x_{n-1}) \right] \cdot \frac{b - a}{n}$$

Задача

Составьте расчётную таблицу в Microsoft Excel для приближённого вычисления определённого интеграла $\int_0^1 \frac{x dx}{1+x^2}$ методом трапеций. Область интегрирования разбейте на 10 равных интервалов. Расчёты произведите с точностью до 0,0001. Найдите точное значение интеграла. Определите абсолютную и относительную (в процентах) погрешности вычисления.

Требуется решить интеграл, имеющий точное решение, точно, а также приближённым методом и сравнить результаты вычислений. (В задачах для самостоятельного решения точное значение интеграла будет указано). В данной задаче точное решение можно получить следующим образом:

$$\text{Введём замену переменных: } 1 + x^2 = t, \quad 2x dx = dt$$

Пересчитаем пределы интегрирования, проинтегрируем по переменной t и получим:

$$\int_0^1 \frac{xdx}{1+x^2} = \int_1^2 \frac{dt}{2t} = \frac{1}{2} \text{Ln}t \Big|_1^2 = \frac{1}{2} * (\text{Ln}2 - \text{Ln}1) = \frac{\text{Ln}2}{2} = 0,346574.$$

Составим расчётную таблицу в Microsoft Excel.

- Введём следующие заголовки: в диапазон **A1:N2**: **Приближённое интегрирование. Формула трапеций**; в ячейку **A3**: **X**; **B3**: **f(x)**; **C3:E3**: **Приближённое значение**; **F3:H3**: **Точное значение**; **I3:K3**: **Абсолютная погрешность**; **L3:N3**: **Относительная погрешность**: (См. рис.2).
- В ячейку **A4** вводим число **0** (левая граница интервала), в ячейку **A5** число **0,1** (левая граница интервала плюс шаг: $0+0,1$), выделяем обе ячейки, становимся на маркёр заполнения и заполняем вниз до ячейки **A14**.
- В ячейку **B4** вводим формулу: $=A4/(1+A4^2)$ и заполняем её вниз до ячейки **B14**.
- Вычисляем приближённое значение интеграла: для этого в ячейку **D4** вводим формулу: $=((B4+B14)/2 + \text{СУММ}(B5:B13))*0,1$.
- В ячейку **G4** вводим заданное точное значение интеграла.
- В ячейке **J4** определяем абсолютную погрешность. Для этого в эту ячейку вводим формулу $=G4 - D4$.
- В ячейке **M4** находим относительную погрешность вычисления. Для этого вводим формулу: $=J4/G4$.

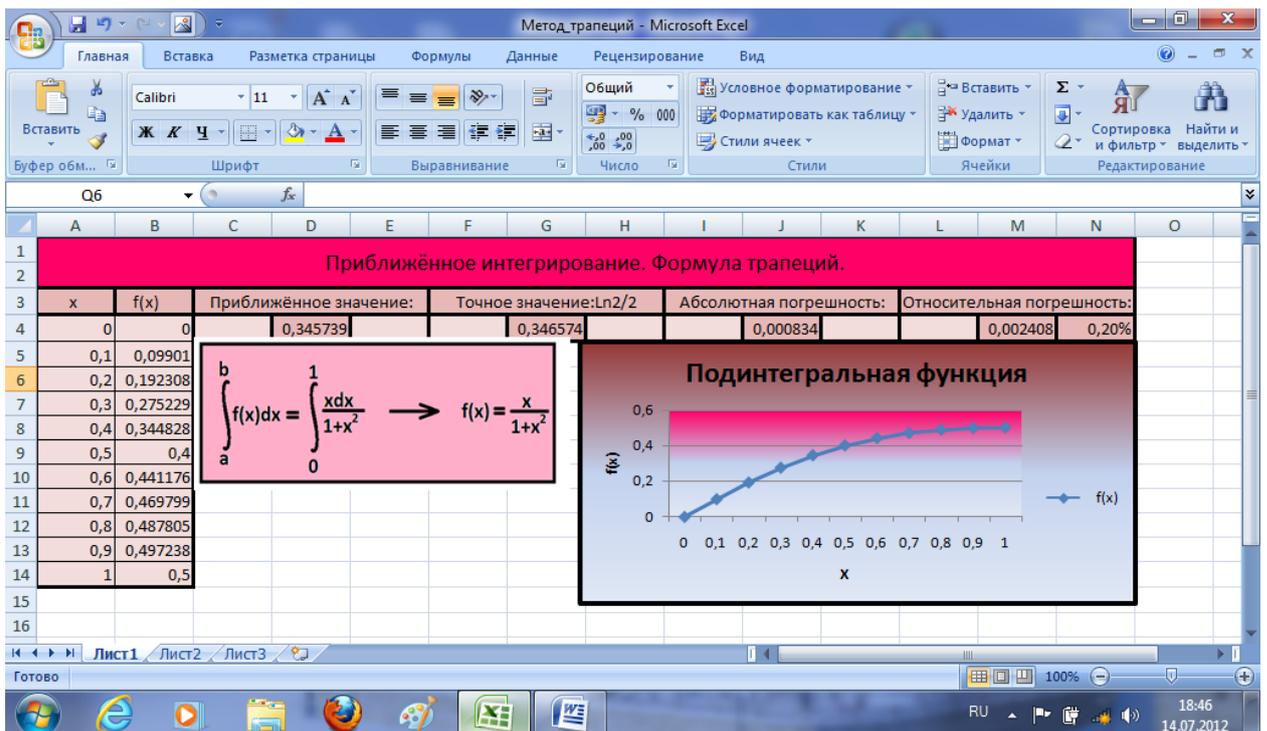


Рис. 16.

(При выполнении работы обратите внимание на то, что в разных вариантах заданий подинтегральные функции разные!)

- Для построения графика подинтегральной функции нужно : выделить диапазон **В4:В14**→

Вставка → **График** → **График с маркерами** → **Данные** → **Выбрать данные** → **Подписи горизонтальной оси** → **Изменить** → **выделить диапазон А4:А14** → **ОК** → **ОК** → **Макет** → **Подписи** → **Названия осей** и.т.д.

§4. Определение вероятности попадания случайной величины в заданный интервал.

Пусть непрерывная случайная величина X задана следующей функцией распределения:

$$F(X) = \begin{cases} 0 & \text{при } X < 2 \\ \frac{X}{2} - 1 & \text{при } 2 \leq X \leq 4 \\ 1 & \text{при } X > 4 \end{cases}$$

Определить вероятность попадания этой величины в следующие интервалы:

1. От 2,1 до 3,2;
2. От 2,11 до 3,52;
3. От 2,5 до 3,94;
4. От 3,5 до 5,15
5. От 3,8 до 5,75.

Составим расчётную таблицу, в которой Excel будет автоматически определять диапазон, в который попадает заданный аргумент, вычислять соответствующее значение интегральной функции распределения, а затем и вероятность попадания случайной величины в заданный интервал. Границу интервала, в который попадает случайная величина X , обозначим буквой a .

Далее работа должна происходить в соответствии со следующей блок – схемой.

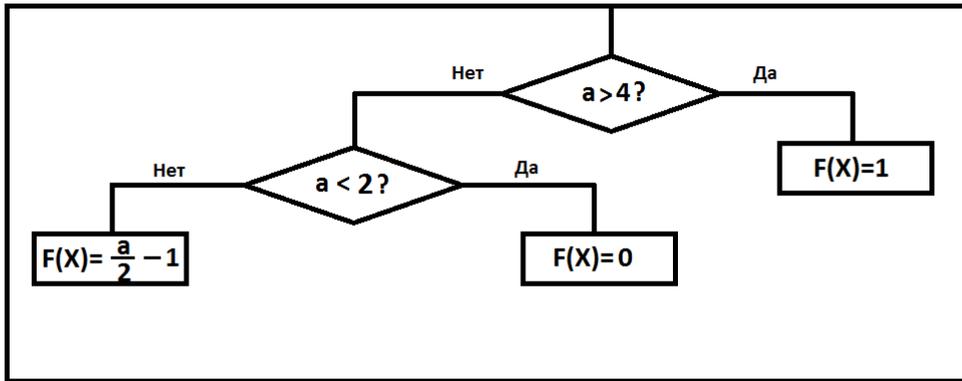


Рис.17

Сначала Excel должна произвести первую проверку: не больше ли число a четырёх. Если больше, то функция распределения должна принять значение, равное единице. Если число a не больше четырёх, то следует проверить не меньше ли оно двух. Если меньше, то функция распределения равна нулю, если не меньше, то значит попадает в диапазон $2 \ll a \ll 4$. В этом случае функция распределения равна $F(x) = \frac{a}{2} - 1$.

Для этого используем команду ЕСЛИ.

- На лист Excel вводим следующие заголовки: **A1:A2:** Номер интервала

A3: Первый; **A4:** Второй; **A5:** Третий; **A6:** Четвёртый; **A7:** Пятый; **B1:B2:** Левая граница(a); **C1:C2:** Правая граница (в); **D1:D2:** F(a); **E1:E2:** F(b); **F1:G2:** $P(a \leq X \leq b) = F(b) - F(a)$.

- В диапазон **B3:C7** вносим границы заданных интервалов.
- В ячейку **D3** вводим формулу $=ЕСЛИ(B3 < 2; 0; ЕСЛИ(B3 > 4; 1; ((B3/2 - 1)))$ и заполняем её вправо и вниз в диапазон **D3:E7**.
- В ячейку **F3** вводим формулу $=E3 - D3$ и заполняем вниз до **F7**. (См. рис.18)

Номер интервала	Левая граница(a)	Правая граница (в)	F(a)	F(b)	$P(a \leq X \leq b) = F(b) - F(a)$
Первый	2,1	3,2	0,05	0,6	0,55
Второй	2,11	3,52	0,055	0,76	0,705
Третий	2,5	3,94	0,25	0,97	0,72
Четвёртый	3,5	5,15	0,75	1	0,25
Пятый	3,8	5,75	0,9	1	0,1

Рис.18.

§6. Корреляционный анализ

Задана выборка из 254 пар значений случайных величин X и Y . В нижеприведённой таблице значения X и Y в паре разделены точкой с запятой (перед точкой с запятой стоит значение X , а после точки с запятой – значение Y). Рис. *. Требуется составить корреляционную таблицу, найти коэффициент корреляции, построить линии регрессии.

Выборочная совокупность															
2	30;6	50;4	30;6	50;4	50;6	50;4	50;4	20;8	40;8	20;8	40;2	30;6	20;6	30;6	60;2
3	10;10	30;6	30;6	30;6	30;6	30;6	30;6	30;4	30;6	40;4	30;6	20;8	30;6	50;2	30;6
4	50;6	40;6	40;2	30;6	50;4	10;10	30;8	30;6	10;8	30;6	30;6	50;4	20;10	40;8	50;6
5	30;6	60;2	50;8	30;6	30;6	50;6	60;2	40;8	30;4	30;6	30;8	30;6	30;6	20;8	30;6
6	60;2	30;6	30;6	50;4	30;4	20;6	50;4	60;2	10;10	50;4	30;6	20;8	30;4	40;8	40;4
7	20;6	20;8	30;6	30;6	30;8	30;6	50;6	30;6	40;8	50;4	30;6	30;4	50;8	60;2	30;6
8	40;8	20;8	30;6	20;8	30;6	30;2	50;6	30;8	20;6	30;4	30;10	30;10	60;2	20;8	50;4
9	50;4	40;8	30;6	50;4	30;6	30;6	50;8	30;6	40;8	30;6	60;2	30;8	20;8	20;8	20;8
10	40;4	30;6	40;2	40;6	30;4	50;4	20;6	40;6	50;4	40;6	40;6	50;4	30;8	20;6	50;4
11	40;4	10;10	50;2	50;4	20;8	50;6	40;6	30;4	40;6	30;4	60;2	20;10	50;4	40;8	30;4
12	60;2	50;4	40;6	20;8	60;4	50;4	20;6	40;6	30;8	40;6	40;4	40;6	40;2	40;6	60;2
13	20;4	40;6	30;4	40;8	40;6	50;4	30;8	40;6	20;6	10;10	40;6	10;10	10;8	40;6	40;8
14	50;6	40;6	60;2	20;8	40;6	40;6	40;4	60;2	30;8	40;6	40;4	30;4	40;6	40;6	30;2
15	50;4	20;6	20;10	40;6	30;4	40;6	20;8	20;8	10;10	40;6	30;4	40;10	40;6	50;4	20;8
16	30;8	40;6	40;6	40;4	50;6	30;8	40;8	60;2	40;6	40;6	50;6	20;6	40;6	50;4	40;8
17	40;8	10;8	10;10	40;4	40;6	20;8	40;6	60;2	30;8	40;6	40;4	20;4	20;8	40;6	40;6
18	20;8	20;8	40;6	20;8	40;8	40;6	40;8	40;6	20;8	40;6	60;2	60;2	60;2	60;2	60;2

Рис.23.

Решение

1. Введём таблицу этих данных в диапазон ячеек **A2: O18**.
2. Построим корреляционную таблицу. Это таблица с «двойным входом». В ячейку **A21** помещаем заголовок: **Y\X**. В диапазон **B21:G21** заносим в порядке возрастания все встречающиеся в выборке значения X , а в диапазон **A22:A26** значения Y . Теперь подсчитаем сколько раз в данной выборке встречаются пары: **10;2**. Для этого в ячейку **B22** вводим формулу: **=СЧЁТЕСЛИ(\$A\$2:\$O\$18;"10;2")**. Эта функция относится к категории статистических. Она подсчитывает в указанном диапазоне **\$A\$2:\$O\$18** количество объектов **10;2**. Чтобы использовать эту функцию нужно вызвать окно мастера функций, щёлкнув кнопку **f_x** (в среднем поле строки формул), в раскрывающемся списке **Категория** выбрать **Статистические** и в списке: **Выберите функцию** найти по алфавиту **СЧЁТЕСЛИ**, затем щёлкнуть кнопку **ОК**. На экране появится окно этой функции. В поле ввода **Диапазон** нужно левой кнопкой мыши ввести (выделить) диапазон **A2:O18**, активизировать поле ввода **Критерий** (щёлкнуть по нему левой кнопкой мыши), вве-

сти текст **10;2** и щёлкнуть **ОК**. Чтобы не набирать эту функцию в каждой ячейке диапазона **B22:G26** можно заполнить её (скопировать) на весь этот диапазон, а затем в каждой ячейке диапазона вносить в неё необходимые исправления. Итак, щёлкаем ячейку **B22**, наводим указатель мыши на маркёр заполнения в нижнем правом углу ячейки и когда толстый белый крест превратится в тонкий чёрный нажимаем левую кнопку мыши и, не отпуская, протаскиваем вниз до ячейки **B26**. Затем, не снимая выделения, становимся на маркёр заполнения ячейки **B26** и заполняем формулу вправо до ячейки **G26**. Во всех ячейках диапазона появится число **0**. Далее щёлкаем ячейку **C22** и в строке формул вносим изменение: в кавычках вместо **10;2** записываем **20;2** и щёлкаем **ОК**. В ячейке снова появился 0, щёлкаем ячейку **D22**, исправляем **20;2** на **30;2** и в ячейке **D22** появляется число **2**. Значит, в нашей выборке имеется две пары значений **30;2**. После исправлений в остальных ячейках диапазона **B22:G26** получаем заполненную корреляционную таблицу. См. рис**.

3. Произведём расчёты по полученной корреляционной таблице. Сначала определим, сколько раз в выборке попадают значения **X**, равные 10, 20, 30, 40, 50 и 60 и значения **Y**, равные 2, 4, 6, 8 и 10. Для этого - в ячейку **B15** введём формулу **=СУММ(B22:B26)** и заполним её вправо до **G27**, в ячейку **H22** введём формулу **=СУММ(B22:G22)** и заполним вниз до **H26**.

4. Выборочные уравнения линейной регрессии будем искать в виде:

$$\bar{Y}_X = \rho_{YX} X + b \quad \bar{X}_Y = \rho_{XY} Y + d.$$

Ковариация: $\text{cov}(x, y) = \overline{XY} - \bar{X} * \bar{Y}$, выборочные коэффициенты регрессии: $\rho_{YX} = (\overline{XY} - \bar{X} * \bar{Y}) / \sigma_x^2$, $\rho_{XY} = (\overline{XY} - \bar{X} * \bar{Y}) / \sigma_y^2$, где дисперсии определяются по формулам: $\sigma_x^2 = \overline{X^2} - (\bar{X})^2$, $\sigma_y^2 = \overline{Y^2} - (\bar{Y})^2$, параметры **b** и **d**: $b = (\overline{X^2} * \bar{Y} - \bar{X} * \overline{XY}) / \sigma_x^2$, $d = (\overline{Y^2} * \bar{X} - \bar{Y} * \overline{XY}) / \sigma_y^2$, коэффициент корреляции: $r = \text{cov}(x, y) / (\sigma_x * \sigma_y)$.

5. Сначала найдём $\bar{X}, \bar{Y}, \overline{X^2}, \overline{Y^2}, \overline{XY}$.

Y \ X	10	20	30	40	50	60	n_y	$y * n_y$	$y^2 * n_y$	Средние:	$Cov(x,y)=$
2	0	0	2	4	2	19	27	54	108	$X=$ 35,94488	$\sigma_x^2=$ 159,5403
4	0	2	14	10	25	1	52	208	832	$Y=$ 5,84252	$\sigma_y^2=$ 4,290161
6	0	10	42	41	10	0	103	618	3708	$X^2=$ 1451,575	$\rho_{xy}=$ -4,09489
8	3	24	12	16	3	0	58	464	3712	$Y^2=$ 38,4252	$\rho_{yx}=$ -0,11011
10	8	3	2	1	0	0	14	140	1400	$XY=$ 192,4409	$b=$ 9,800581
n_x	11	39	72	72	40	20	254				$d=$ 59,86936
$x * n_x$	110	780	2160	2880	2000	1200					$r=$ -0,6715
$x^2 * n_x$	1100	15600	64800	115200	100000	72000					

Линии регрессии: $y = -0,11011x + 9,800581$, $x = -4,09489y + 59,86936$

Рис.24.

Введём следующие заголовки: А 27: n_x ; А28: $X * n_x$; А29: $X^2 * n_x$; Н21: n_y ; I21: $Y * n_y$; J21: $Y^2 * n_y$; К21: Средние; К22: $X=$; К23: $Y=$; К24: $X^2=$; К25: $Y^2=$; К26: $XY=$.

- Общее число пар значений X и Y найдём введя в ячейку Н27 либо формулу =СУММ(Н22:Н26), либо формулу =СУММ(В27:G27).
- Для нахождения среднего значения X сначала в ячейку В28 вводим формулу: =В21*В27, тем самым перемножая значение $X=10$ на количество этих значений в выборке, т. е. на 11. Далее за маркер заполнения копируем эту формулу вправо до ячейки G28. В ячейку L22 вводим формулу =СУММ(В28:G28)/Н27, определив тем самым среднее значение X .
- Для нахождения среднего значения Y в ячейку I22 помещаем формулу: =А22*Н22 и заполняем вниз до I26, далее в ячейку L23 вводим формулу: =СУММ(I22:I26)/Н27.
- Для нахождения среднего от квадрата X в ячейку В29 вводим формулу: =В21^2*В27 и заполняем вправо до G29, в ячейку L24 вводим формулу: =СУММ(В29:G29)/Н27.
- Для нахождения среднего от квадрата Y : в J22: =А22^2*Н22, заполнить вниз до J26, в L25: =СУММ(J22:J26)/Н27. См. рис.2.
- Для нахождения среднего от произведения X на Y , нужно сначала составить вспомогательную таблицу, в которой каждое значение случайной величины X будет перемножено на каждое значение случайной величины

ны Y и на количество соответствующих пар этих значений в выборке. Поскольку значения X берутся из двадцать первой строки, а значения Y из столбца A , то чтобы при заполнении формул вправо и вниз EXCEL автоматически не меняла соответствующие ссылки, перед двадцать первой строкой и столбцом A нужно поставить знак доллара. Делается это следующим образом: в ячейке **B32** набираем знак равенства, щёлкаем левой кнопкой мыши ячейку **B21**, дважды нажимаем функциональную клавишу **F4**, затем набираем знак умножения, щёлкаем ячейку **A22**, трижды функциональную клавишу **F4**, вводим знак умножения и щёлкаем ячейку **B22**. В ячейке **B32** получаем формулу: $=B\$21*\$A22*B22$. Затем становимся на маркер заполнения ячейки **B32** и заполняем вправо до ячейки **P32** и, не снимая выделения, вниз до ячейки **G36**. Затем в ячейку **L26** вводим формулу: $=СУММ(B32:G32)/H27$. См. рис. 25.

Y \ X	10	20	30	40	50	60	n_y	y^*n_y	$y^{*2}n_y$	Средние:	$Cov(x,y)=$	$-17,5677$	
2	0	0	2	4	2	19	27	54	108	$X=$	35,94488	$\sigma_x^2=$	159,5403
4	0	2	14	10	25	1	52	208	832	$Y=$	5,84252	$\sigma_y^2=$	4,290161
6	0	10	42	41	10	0	103	618	3708	$X^2=$	1451,575	$\rho_{xy}=$	-4,09489
8	3	24	12	16	3	0	58	464	3712	$Y^2=$	38,4252	$\rho_{yx}=$	-0,11011
10	8	3	2	1	0	0	14	140	1400	$XY=$	192,4409	$b=$	9,800581
n_x	11	39	72	72	40	20	254					$d=$	59,86936
X^*n_x	110	780	2160	2880	2000	1200						$r=$	-0,6715
X^2*n_x	1100	15600	64800	115200	100000	72000							
Таблица произведений $X*Y$							Линии регрессии: $y=-0,11011x+9,800581$, $x=-4,09489y+59,86936$						
0	0	120	320	200	2280		Линии регрессии: $y=-0,11011x+9,800581$, $y=-0,24421x+14,62051$						
0	160	1680	1600	5000	240								
0	1200	7560	9840	3000	0								
240	3840	2880	5120	1200	0								
800	600	600	400	0	0								

Рис.25.

- Производим вычисления по формулам пункта 4 данного описания. Вводим следующие заголовки: **M21:** $cov(x,y)=$; **M22:** $\sigma_x^2=$; **M23:** $\sigma_y^2=$; **M24:** $\rho_{yx}=$; **M25:** $\rho_{xy}=$; **M26:** b ; **M27:** d ; **M28:** r .
- Вводим формулы: **N21:** $=L26-L22*L23$; **N22:** $=L24-L22^2$; **N23:** $=L25-L23^2$; **N24:** $=N21/N23$; **N25:** $=N21/N22$; **N26:** $=(L24*L23-L22*L26)/N22$; **N27:** $=(L25*L22-L23*L26)/N23$; **N28:** $=N21/КОРЕНЬ(N22*N23)$.

- Получаем линии регрессии: $Y = -0,11011 * X + 9,800581$; $X = -4,09489 * Y + 59,86936$.
- Для построения линий регрессии выразим из второго уравнения Y через X :

Получим линии: $Y = -0,11011 * X + 9,800581$ и $Y = -0,24421 * X + 14,62051$.
Перейдём на второй лист и построим график. См. рис. 26.

- Вводим заголовки: **A1: X**; **B1: Перв.лин.Y1**; **C1: Втор.лин.Y2**.
- В ячейку **A2** вводим число **0**, в ячейку **A3** число **5**. Выделяем обе ячейки, становимся на маркёр заполнения ячейки **A3** и заполняем вниз до ячейки **A12**.
- В ячейку **B2** вводим формулу: $=9,800581 - 0,11011 * A2$, формулу заполняем вниз до **B22**.
- В ячейку **C2**: $=14,62051 - 0,24421 * A2$, заполняем вниз до **C22**.
- Выделяем диапазон **B1:C22** → Лента командных вкладок Вставка → Вкладка Диаграммы → Список График → График с маркёрами.

Далее Лента Конструктор → Вкладка Данные → Выбрать Данные. В окне Выбор источника данных → Подписи горизонтальной оси → кнопка Изменить → в окне Подписи оси в поле ввода Диапазон подписей оси выделить левой кнопкой мыши диапазон A2:A22 → щёлкнуть ОК в этом окне и ещё раз в предыдущем → Лента Макет → вкладка Подписи → список Название диаграммы → Название по центру с перекрытием ввести название Линейная корреляция → там же Названия осей → Название основной горизонтальной оси → Название под осью → ввести Случайная величина X, → Название осей → Название основной вертикальной оси → Повёрнутое название → ввести Случайная величина Y. См. рис. 26.

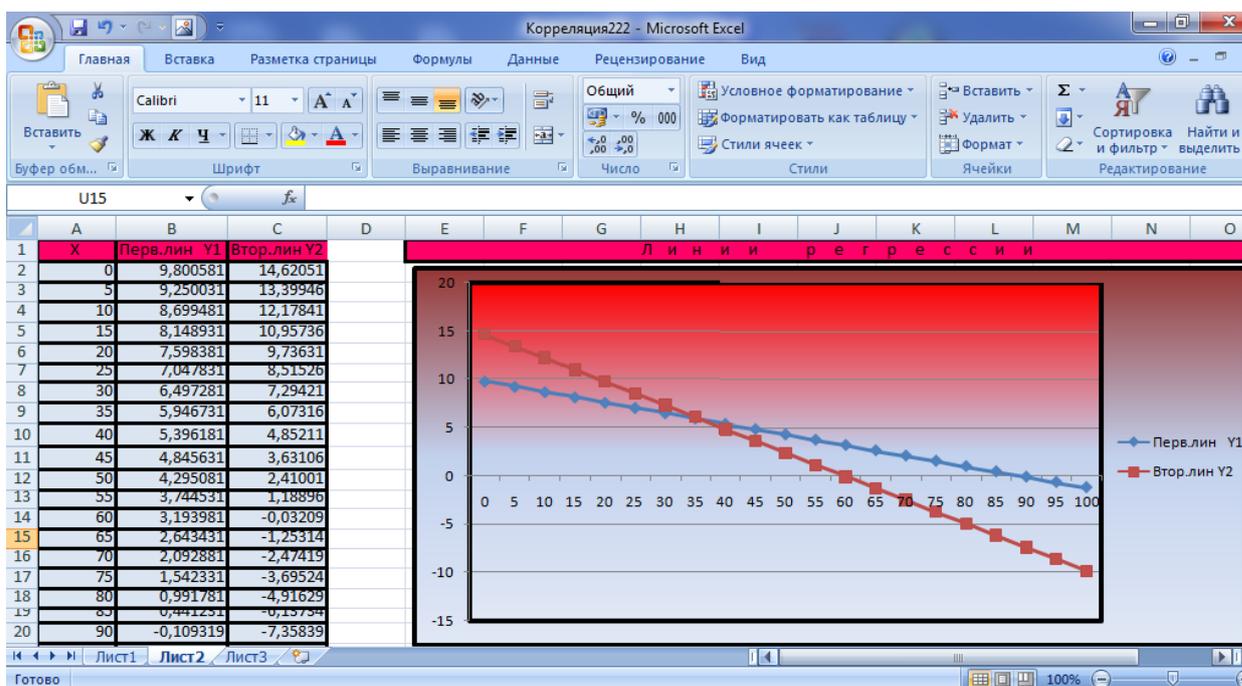


Рис 26.

Для того, чтобы выполнить это задание нужно:

- выполнить все описанные выше действия на компьютере, убедиться в том, что созданная расчётная таблица работает правильно, т.е. что результаты совпадают с изображёнными на рисунках.
- Очистить диапазон **A2:O18** и ввести в него данные своего варианта, оставив пустыми свободные ячейки.
- Если значения случайных величин X или Y не совпадают с теми, которые заданы в вашем варианте, то заменить их и обнулить “лишние” ячейки.
- Внести соответствующие исправления в формулы диапазона **B22:G26**.
- Прочитать ответы, которые таблица сгенерирует автоматически.
- Записать правильно новые уравнения линий регрессии.
- Для построения графика нужно самостоятельно проделать описанные в методичке действия.
- Результат решения прислать либо в распечатанном виде, либо перерисованным с экрана в тетрадь.

§7 Абсолютная и относительная адресация

Для вычислений в формулах используют имена ячеек, которые могут иметь абсолютные и относительные адреса. Адреса ячеек в формуле, изменяющиеся при копировании, называются относительными. Они меняются также как и изменился адрес самой формулы: при копировании вниз или

вверх меняется номер строки, вправо или влево – номер столбца. Другими словами, содержимое формулы «относительно» своего адреса.

Например, пусть в ячейке A1 содержится формула =A2+C4. Переместим эту формулу из A1 в A8. В адресе формулы номер строки изменился на 7 единиц. Следовательно, номера строк в самой формуле тоже увеличатся на 7 единиц. Получим: =A9+C11.

$$A1: =A2+C4 \rightarrow A8: =C9+D11$$

Переместим эту же формулу из A1 в C1. Номер строки не поменялся, а номер (буква) столбца увеличилась на 2.

$$A1: =A2+C4 \rightarrow C1: =C2+D4$$

Аналогично, переместим из A1 в D4. Здесь уже поменялись и столбец, и строка.

$$A1: =A2+C4 \rightarrow D4: =D5+F7$$

В некоторых случаях необходимо, чтобы содержимое формулы не менялось, для этого используют абсолютную адресацию. В абсолютной адресации адрес фиксируется знаком \$ и при копировании остается неизменным.

Например,

$$A1: =\$A\$2+\$C\$4 \rightarrow A8: =\$A\$2+\$C\$4$$

$$A1: =\$A\$2+\$C\$4 \rightarrow C1: =\$A\$2+\$C\$4$$

$$A1: =\$A\$2+\$C\$4 \rightarrow D4: =\$A\$2+\$C\$4$$

Причем знак доллара действует только на ту часть адреса, перед которой стоит. В адресе \$A8 доллар стоит только перед столбцом, следовательно, номер строки относителен и будет меняться.

Например,

$$A1: =\$A2+C\$4+\$D\$8+B1 \rightarrow A8: =\$A9+C\$4+\$D\$8+B8$$

$$A1: =\$A2+C\$4+\$D\$8+B1 \rightarrow C1: =\$A2+E\$4+\$D\$8+D1$$

$$A1: =\$A2+C\$4+\$D\$8+B1 \rightarrow D4: =\$A5+F\$4+\$D\$8+E4$$

Контрольные задания

Вариант 1.

1. Перевести число из одной системы счисления в другую. (Эти задания требуется сделать в тетради или в текстовом редакторе, выполнив подробно все соответствующие преобразования.)
 - а. Перевести десятичное число 10293 в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную системы счисления.
 - б. Перевести десятичное число 63,83 в двоичную систему счисления с точностью до пяти знаков после запятой.

2. Построить таблицу истинности логического выражения:

(A и B) или (не C и D).

Для каких значений логических переменных A, B, C и D логическое выражение является истинным?

3. Вычислить в электронных таблицах значение функции $f(x)$ при заданном значении x .

$$f(x) = (\sin(\pi x^2) + \ln x^2) \cdot \sqrt[4]{e^{\cos x} + \sin x - x^2 \sin x} \text{ при } x = 4,11.$$

4. Построить в электронных таблицах график функции

$$f(x) = x^3 + 2x + 500$$

в интервале $x \in [-10; 10]$ с шагом $\Delta = 0,5$.

5. Составьте расчётную таблицу в электронных таблицах для приближённого вычисления определённого интеграла методом трапеции:

$$\int_0^2 x^3 dx \quad (n = 10).$$

6. Пусть непрерывная случайная величина X задана следующей функцией распределения:

$$F(x) = \begin{cases} 0 & x < 0 \\ 2x & 0 \leq x \leq 0,5 \\ 1 & x > 0,5 \end{cases}$$

Составьте в электронных таблицах, используя функцию ЕСЛИ(), расчётную таблицу для определения вероятностей попадания в следующие интервалы:

- а. От 0 до 1.
 - б. От 0,4 до 0,9.
 - в. От 0,1 до 0,3.
 - г. От -1 до -0,2.
7. Задана выборка из пар значений случайных величин X и Y. Составьте в электронных таблицах корреляционную таблицу, вычислите коэффициент корреляции и коэффициенты регрессии.

10;5	10;5	10;5	20;5	20;5	30;5	10;7
10;7	20;7	20;7	20;7	30;7	20;7	20;7
20;7	30;7	30;7	30;7	40;7	40;7	40;7

40;7	20;9	20;9	20;9	20;9	30;9	30;9
30;9	30;9	30;9	30;9	30;9	30;9	30;9
40;9	40;9	40;9	40;9	40;9	40;9	40;9
40;9	40;9	50;9	60;9	30;11	30;11	40;11
40;11	50;11	50;11	50;11	50;11	60;11	60;11
60;11	10;7	30;7	30;7	20;9	30;9	40;9
50;9	40;11	50;11				

8. Как в электронных таблицах изменится содержимое формулы $=\$K12+J\$8+\$K\$12+H6$, если ее скопировать из одной ячейки в другую:
- из A2 в A5
 - из A2 в C2
 - из A2 в D7

Вариант 2.

- Перевести число из одной системы счисления в другую. (Эти задания требуется сделать в тетради или в текстовом редакторе, выполнив подробно все соответствующие преобразования.)
 - Перевести десятичное число 33736 в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную системы счисления.
 - Перевести десятичное число 47,32 в двоичную систему счисления с точностью до пяти знаков после запятой.

- Построить таблицу истинности логического выражения:
(не A или B) и (C или не D).

Для каких значений логических переменных A, B, C и D логическое выражение является истинным?

- Вычислить в электронных таблицах значение функции $f(x)$ при заданном значении x .

$$f(x) = \frac{\ln(1+x^2) - \cos(\pi x^3)}{\operatorname{tg} x + e^{x^2} + \cos e^x} \text{ при } x = 1,05.$$

- Построить в электронных таблицах график функции

$$f(x) = x^4 - x^2 + 1000$$

в интервале $x \in [-10; 10]$ с шагом $\Delta=1$.

- Составьте расчётную таблицу в электронных таблицах для приближённого вычисления определённого интеграла методом трапеции:

$$\int_0^{0,5} \frac{x dx}{\sqrt{1-x^2}} \quad (n=10).$$

- Пусть непрерывная случайная величина X задана следующей функцией распределения:

$$F(x) = \begin{cases} 0 & x < 0 \\ \frac{x^2}{16} & 0 \leq x \leq 4 \\ 1 & x > 4 \end{cases}$$

Составьте в электронных таблицах, используя функцию ЕСЛИ(), расчётную таблицу для определения вероятностей попадания в следующие интервалы:

- а. От 0 до 6.
- б. От 2,5 до 3,9.
- в. От 0,1 до 5,3.
- г. От 4,5 до 5,5.

7. Задана выборка из пар значений случайных величин X и Y. Составьте в электронных таблицах корреляционную таблицу, вычислите коэффициент корреляции и коэффициенты регрессии.

40;4	40;4	20;5	20;2	20;2	30;2	40;4
40;4	40;4	40;4	40;4	30;5	20;3	20;3
20;3	30;5	40;5	40;5	40;5	50;5	50;5
20;3	20;3	20;3	50;5	50;5	50;5	20;3
20;3	20;3	30;3	30;3	30;3	40;3	10;4
20;4	30;3	30;3	30;3	30;3	30;3	40;3
20;4	30;4	30;4	10;2	10;2	10;2	20;4
20;4	20;4	30;4	30;4	30;4	10;3	10;3
10;3	30;4	30;4	30;4	40;4	40;4	40;4
20;3	20;3	20;3	30;4	30;4	50;4	40;4
40;4	40;4	40;4	40;4	40;4	40;4	40;4
50;4	40;4	40;4	40;4	40;4	40;4	50;4
40;4	40;4	50;4				

8. Как в электронных таблицах изменится содержимое формулы =B\$3+\$R\$9+S11+\$A4, если ее скопировать из одной ячейки в другую:

- а. из A3 в A5
- б. из A3 в C3
- в. из A3 в D7

Вариант 3.

- Перевести число из одной системы счисления в другую. (Эти задания требуется сделать в тетради или в текстовом редакторе, выполнив подробно все соответствующие преобразования.)
 - а. Перевести десятичное число 34792 в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную системы счисления.
 - б. Перевести десятичное число 58,73 в двоичную систему счисления с точностью до пяти знаков после запятой.
- Построить таблицу истинности логического выражения:
(A или B) или (C и не D).

Для каких значений логических переменных А, В, С и D логическое выражение является ложным?

3. Вычислить в электронных таблицах значение функции $f(x)$ при заданном значении x .

$$f(x) = (\cos \pi x^3 + \ln(1 + x^2))^{\left(\cos e^x + \sqrt{\frac{1}{x} + e^{x^2}}\right)} \text{ при } x = 0,75.$$

4. Построить в электронных таблицах график функции

$$f(x) = x^2 - x^3 - 1000$$

в интервале $x \in [-10; 10]$ с шагом $\Delta=1$.

5. Составьте расчётную таблицу в электронных таблицах для приближённого вычисления определённого интеграла методом трапеции:

$$\int_1^4 \frac{dx}{x^2} \quad (n=10).$$

6. Пусть непрерывная случайная величина X задана следующей функцией распределения:

$$F(x) = \begin{cases} 0 & x < 0 \\ 3x & 0 \leq x \leq \frac{1}{3} \\ 1 & x > \frac{1}{3} \end{cases}$$

Составьте в электронных таблицах, используя функцию ЕСЛИ(), расчётную таблицу для определения вероятностей попадания в следующие интервалы:

- От 0 до 1.
 - От 0,1 до 0,3.
 - От 0,1 до 0,5.
 - От 2 до 2,5.
7. Задана выборка из пар значений случайных величин X и Y . Составьте в электронных таблицах корреляционную таблицу, вычислите коэффициент корреляции и коэффициенты регрессии.

30;5	40;5	20;7	30;7	30;7	50;7	40;5
20;7	40;7	30;7	40;7	10;9	50;5	20;7
40;7	30;7	40;7	10;9	30;7	30;7	50;7
50;7	20;9	20;9	50;7	10;9	30;9	30;9
30;9	30;9	20;9	30;9	30;9	40;9	10;11
40;9	30;9	30;9	40;9	10;11	20;11	10;11
50;9	10;11	30;11	20;11	30;11	20;11	40;7
40;7	20;9	20;9	30;5	30;9		

8. Как в электронных таблицах изменится содержимое формулы $=\$A\$4+Q6+\$A10+U\5 , если ее скопировать из одной ячейки в другую:

- из B2 в A5

- б. из В2 в В8
- в. из В2 в D2

Вариант 4.

1. Перевести число из одной системы счисления в другую. (Эти задания требуется сделать в тетради или в текстовом редакторе, выполнив подробно все соответствующие преобразования.)
 - а. Перевести десятичное число 26677 в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную системы счисления.
 - б. Перевести десятичное число 27,85 в двоичную систему счисления с точностью до пяти знаков после запятой.

2. Построить таблицу истинности логического выражения:
(A и B) или (C и не D).

Для каких значений логических переменных A, B, C и D логическое выражение является истинным?

3. Вычислить в электронных таблицах значение функции $f(x)$ при заданном значении x .

$$f(x) = \sqrt{\left(\cos e^x + e^{x^2} + \sqrt{\frac{1}{x}}\right)^3 + (\ln(1+x^2) + \cos \pi x^3)^2} \text{ при } x = 0,91.$$

4. Построить в электронных таблицах график функции

$$f(x) = 2x^2 - x^3 + 50$$

в интервале $x \in [-5; 5]$ с шагом $\Delta = 1$.

5. Составьте расчётную таблицу в электронных таблицах для приближённого вычисления определённого интеграла методом трапеции:

$$\int_1^4 \frac{dx}{x^3} \quad (n = 10).$$

6. Пусть непрерывная случайная величина X задана следующей функцией распределения:

$$F(x) = \begin{cases} 0 & x < 0 \\ \frac{x^2}{4} & 0 \leq x \leq 2 \\ 1 & x > 2 \end{cases}$$

Составьте в электронных таблицах, используя функцию ЕСЛИ(), расчётную таблицу для определения вероятностей попадания в следующие интервалы:

- а. От 1 до 1,5.
- б. От -5 до 3.
- в. От -1 до 0,3.
- г. От -1 до -0,2.

7. Задана выборка из пар значений случайных величин X и Y . Составьте в электронных таблицах корреляционную таблицу, вычислите коэффициент корреляции и коэффициенты регрессии.

30;5	40;5	40;5	50;5	50;5	50;5	10;13
30;7	40;7	30;7	40;7	30;7	40;7	30;13
20;7	30;7	20;7	30;7	20;7	40;7	10;13
30;7	50;7	40;7	10;9	40;7	50;7	20;13
50;7	10;9	20;9	20;9	30;9	10;9	10;13
20;9	20;9	20;9	20;9	40;9	20;9	30;11
20;9	20;9	20;9	30;9	30;9	30;9	20;11
20;9	20;9	10;11	10;11	20;11	20;11	30;11
20;9	20;9	20;9	30;9	30;9	30;9	20;11
30;9	30;9	30;9	10;11	10;11	10;11	

8. Как в электронных таблицах изменится содержимое формулы $=I6+\$C\$8+L\$12+\$J12$, если ее скопировать из одной ячейки в другую:
- из C2 в A5
 - из C2 в C12
 - из C2 в D2

Вариант 5.

- Перевести число из одной системы счисления в другую. (Эти задания требуется сделать в тетради или в текстовом редакторе, выполнив подробно все соответствующие преобразования.)
 - Перевести десятичное число 26730 в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную системы счисления.
 - Перевести десятичное число 38,43 в двоичную систему счисления с точностью до пяти знаков после запятой.
- Построить таблицу истинности логического выражения:
(A или B) и (C или не D).
Для каких значений логических переменных A, B, C и D логическое выражение является ложным?
- Вычислить в электронных таблицах значение функции $f(x)$ при заданном значении x .

$$f(x) = \frac{\sqrt[4]{\ln x^2 + \sin(\pi x^2)}}{(x^2 + \ln x^2 + \sin \pi x^2 + e^{\cos x} + \sin x)^2} \text{ при } x = 5,33.$$

- Построить в электронных таблицах график функции

$$f(x) = x^4 - x^3 - 150$$

в интервале $x \in [-5; 5]$ с шагом $\Delta=0,5$.

- Составьте расчётную таблицу в электронных таблицах для приближённого вычисления определённого интеграла методом трапеции:

$$\int_1^2 \sqrt{x-1} dx \quad (n=10).$$

6. Пусть непрерывная случайная величина X задана следующей функцией распределения:

$$F(x) = \begin{cases} 0 & x < 0 \\ 0,125x & 0 \leq x \leq 8 \\ 1 & x > 8 \end{cases}$$

Составьте в электронных таблицах, используя функцию ЕСЛИ(), расчётную таблицу для определения вероятностей попадания в следующие интервалы:

- а. От 2 до 5.
 - б. От -4 до 9.
 - в. От 3 до 10.
 - г. От -3 до -2.
7. Задана выборка из пар значений случайных величин X и Y . Составьте в электронных таблицах корреляционную таблицу, вычислите коэффициент корреляции и коэффициенты регрессии.

10;5	10;5	20;5	30;5	10;5	10;7	10;5
20;5	10;7	20;7	20;7	10;5	10;7	20;7
20;7	30;7	30;7	30;7	20;7	30;7	40;7
40;7	40;7	20;7	20;7	30;7	30;7	10;9
20;9	40;7	20;9	20;9	30;9	30;9	30;9
30;9	20;9	20;9	30;9	40;9	40;9	40;9
30;9	30;9	40;9	40;9	40;9	30;9	40;9
50;9	20;11	50;9	30;9	40;9	30;11	30;11
40;11	40;9	40;9	40;9	40;11	40;11	40;11
40;11	50;11	50;11	50;11	50;11	50;11	30;9

8. Как в электронных таблицах изменится содержимое формулы $=Q\$4+\$D\$9+S11+\$R4$, если ее скопировать из одной ячейки в другую:
- а. из D2 в A5
 - б. из D2 в C2

Вариант 6.

1. Перевести число из одной системы счисления в другую. (Эти задания требуется сделать в тетради или в текстовом редакторе, выполнив подробно все соответствующие преобразования.)
 - а. Перевести десятичное число 32968 в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную системы счисления.
 - б. Перевести десятичное число 72,56 в двоичную систему счисления с точностью до пяти знаков после запятой.
2. Построить таблицу истинности логического выражения:
(A или B) или (не C и D).

Для каких значений логических переменных A, B, C и D логическое выражение является ложным?

3. Вычислить в электронных таблицах значение функции $f(x)$ при заданном значении x .

$$f(x) = \sqrt{(\sin x + x^2 + e^{\cos x})^2 + (\ln x^2 + \sin \pi x^2)^3} \text{ при } x = 1,1.$$

4. Построить в электронных таблицах график функции

$$f(x) = x^4 - x - 250$$

в интервале $x \in [-5; 5]$ с шагом $\Delta = 0,5$.

5. Составьте расчётную таблицу в электронных таблицах для приближённого вычисления определённого интеграла методом трапеции:

$$\int_0^1 \frac{dx}{1+x^2} \quad (n=10).$$

6. Пусть непрерывная случайная величина X задана следующей функцией распределения:

$$F(x) = \begin{cases} 0 & x < 0 \\ 0,04x & 0 \leq x \leq 25 \\ 1 & x > 25 \end{cases}$$

Составьте в электронных таблицах, используя функцию ЕСЛИ(), расчётную таблицу для определения вероятностей попадания в следующие интервалы:

- От 2 до 15.
 - От 30 до 35.
 - От 10 до 30.
 - От -1 до -30.
7. Задана выборка из пар значений случайных величин X и Y . Составьте в электронных таблицах корреляционную таблицу, вычислите коэффициент корреляции и коэффициенты регрессии.

30;5	40;5	50;5	20;7	30;7	30;7	40;5
30;7	40;5	20;7	30;7	30;7	20;7	40;5
30;7	30;7	40;7	40;7	30;7	40;7	50;7
40;7	50;7	50;7	30;7	40;7	50;7	40;7
10;9	10;9	20;9	10;9	20;9	20;9	20;9
30;9	20;9	20;9	30;9	30;9	30;9	30;9
20;9	20;9	30;9	20;9	20;9	20;9	40;9
30;9	40;9	10;9	30;9	30;9	10;11	50;9
10;11	10;11	20;11	10;11	30;9	40;9	10;11
20;11	10;11	20;11	30;11	30;11		

8. Как в электронных таблицах изменится содержимое формулы $=T9+\$Q8+F\$5+\$F\6 , если ее скопировать из одной ячейки в другую:

- из A3 в A5
- из A3 в C3
- из A3 в D7

Вариант 7.

1. Перевести число из одной системы счисления в другую. (Эти задания требуется сделать в тетради или в текстовом редакторе, выполнив подробно все соответствующие преобразования.)
 - а. Перевести десятичное число 18255 в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную системы счисления.
 - б. Перевести десятичное число 39,94 в двоичную систему счисления с точностью до пяти знаков после запятой.

2. Построить таблицу истинности логического выражения:
(не А и В) и (С или D).

Для каких значений логических переменных А, В, С и D логическое выражение является истинным?

3. Вычислить в электронных таблицах значение функции $f(x)$ при заданном значении x .

$$f(x) = (\ln(1+x^2) + \cos \pi x^3)^{\sin x} + \left(\cos e^x + e^{x^2} + \sqrt{\frac{1}{x}} \right)^{\frac{1}{x}} \text{ при } x = 4,01.$$

4. Построить в электронных таблицах график функции

$$f(x) = 5x^3 - 2x^2 - 300$$

в интервале $x \in [-5; 5]$ с шагом $\Delta = 0,5$.

5. Составьте расчётную таблицу в электронных таблицах для приближённого вычисления определённого интеграла методом трапеции:

$$\int_1^4 \frac{dx}{\sqrt{x}} \quad (n = 10).$$

6. Пусть непрерывная случайная величина X задана следующей функцией распределения:

$$F(x) = \begin{cases} 0 & x < 0 \\ 0,05x & 0 \leq x \leq 20 \\ 1 & x > 20 \end{cases}$$

Составьте в электронных таблицах, используя функцию ЕСЛИ(), расчётную таблицу для определения вероятностей попадания в следующие интервалы:

- а. От 0 до 1.
 - б. От 4 до 9.
 - в. От 19 до 30.
 - г. От -1 до -0,2.
7. Задана выборка из пар значений случайных величин X и Y. Составьте в электронных таблицах корреляционную таблицу, вычислите коэффициент корреляции и коэффициенты регрессии.

40;5	50;5	60;5	30;7	40;7	60;5	50;5
60;5	30;7	40;7	40;7	50;7	60;5	30;7
40;7	40;7	50;7	50;7	40;7	40;7	60;7

10;9	20;9	20;9	40;7	50;7	20;9	20;9
30;9	30;9	50;7	20;9	30;9	30;9	30;9
30;9	50;7	20;9	30;9	30;9	30;9	40;9
10;9	20;9	30;9	30;9	30;9	30;9	20;9
30;9	40;9	40;9	50;9	40;9	30;9	40;9
40;9	10;11	20;11	20;11	40;9	50;9	10;11
20;11	20;11	10;11	10;11	30;11	40;11	40;11

8. Как в электронных таблицах изменится содержимое формулы $=\$H\$3+\$J7+D\$6+J8$, если ее скопировать из одной ячейки в другую:
- из A4 в A5
 - из A4 в C2
 - из A4 в D4

Вариант 8.

- Перевести число из одной системы счисления в другую. (Эти задания требуется сделать в тетради или в текстовом редакторе, выполнив подробно все соответствующие преобразования.)
 - Перевести десятичное число 34639 в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную системы счисления.
 - Перевести десятичное число 49,88 в двоичную систему счисления с точностью до пяти знаков после запятой.
- Построить таблицу истинности логического выражения:
(A или не B) и (C или D).
Для каких значений логических переменных A, B, C и D логическое выражение является ложным?
- Вычислить в электронных таблицах значение функции $f(x)$ при заданном значении x .

$$f(x) = \frac{\sqrt[4]{\cos e^x + e^{x^2}} + \sqrt{\frac{1}{x}}}{(\ln(1+x^2) + \cos \pi x^3)^{\sin x}} \text{ при } x = 3,95.$$

- Построить в электронных таблицах график функции $f(x) = 5x - x^4 + 10$ в интервале $x \in [-2; 2]$ с шагом $\Delta = 0,2$.
- Составьте расчётную таблицу в электронных таблицах для приближённого вычисления определённого интеграла методом трапеции:

$$\int_{-0,5}^{0,5} \frac{dx}{\sqrt{1-x^2}} \quad (n = 10).$$
- Пусть непрерывная случайная величина X задана следующей функцией распределения:

$$F(x) = \begin{cases} 0 & x < 0 \\ 0,08x & 0 \leq x \leq 12,5 \\ 1 & x > 12,5 \end{cases}$$

Составьте в электронных таблицах, используя функцию ЕСЛИ(), расчётную таблицу для определения вероятностей попадания в следующие интервалы:

- а. От 6 до 11.
- б. От 4 до 29.
- в. От 13 до 15.
- г. От -1 до 20.

7. Задана выборка из пар значений случайных величин X и Y . Составьте в электронных таблицах корреляционную таблицу, вычислите коэффициент корреляции и коэффициенты регрессии.

30;7	50;5	30;7	20;9	30;9	30;9	20;7
40;7	10;9	30;9	50;7	20;9	40;5	40;7
30;9	40;7	30;9	20;7	20;9	30;9	30;7
10;11	20;9	40;9	30;5	20;11	30;9	50;7
40;5	30;9	50;9	10;11	10;9	30;9	30;7
20;11	40;7	20;7	20;9	30;11	10;9	40;9
50;5	40;7	30;9	30;7	50;7	40;9	40;5
40;7	20;7	10;11	20;11	20;9	10;11	30;7

8. Как в электронных таблицах изменится содержимое формулы $=N\$6+P3+\$E\$12+\$U6$, если ее скопировать из одной ячейки в другую:
- а. из В3 в А5
 - б. из В3 в С3
 - в. из В3 в В7

Вариант 9.

- Перевести число из одной системы счисления в другую. (Эти задания требуется сделать в тетради или в текстовом редакторе, выполнив подробно все соответствующие преобразования.)
 - а. Перевести десятичное число 20772 в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную системы счисления.
 - б. Перевести десятичное число 85,11 в двоичную систему счисления с точностью до пяти знаков после запятой.
- Построить таблицу истинности логического выражения:
(А и не В) и (С или D).
Для каких значений логических переменных А, В, С и D логическое выражение является истинным?
- Вычислить в электронных таблицах значение функции $f(x)$ при заданном значении x .

$$f(x) = \frac{\cos e^x + \sqrt{\frac{1}{x}} + e^{x^2} + \ln(1+x)^2 + \cos \pi x^3}{\sqrt{\cos \pi x^3 + \ln(1+x)^2}} \quad \text{при } x = 0,55.$$

4. Построить в электронных таблицах график функции

$$f(x) = x^4 - 10x - 25$$

в интервале $x \in [-2; 2]$ с шагом $\Delta = 0,5$.

5. Составьте расчётную таблицу в электронных таблицах для приближённого вычисления определённого интеграла методом трапеции:

$$\int_1^4 \frac{dx}{x} \quad (n = 10).$$

6. Пусть непрерывная случайная величина X задана следующей функцией распределения:

$$F(x) = \begin{cases} 0 & x < 0 \\ 0,16x & 0 \leq x \leq 6,25 \\ 1 & x > 6,25 \end{cases}$$

Составьте в электронных таблицах, используя функцию ЕСЛИ(), расчётную таблицу для определения вероятностей попадания в следующие интервалы:

- От 0 до 1.
- От 0,4 до 0,9.
- От 0,1 до 7,3.
- От -1 до -0,2.

7. Задана выборка из пар значений случайных величин X и Y . Составьте в электронных таблицах корреляционную таблицу, вычислите коэффициент корреляции и коэффициенты регрессии.

30;7	40;7	20;9	40;5	30;9	20;9	20;9
10;7	20;9	30;7	20;9	30;7	20;9	30;9
20;7	10;9	50;7	30;9	40;5	20;9	10;11
30;5	20;9	20;13	10;11	10;13	10;9	10;9
50;5	50;5	40;7	10;9	20;7	50;7	20;9
20;9	30;7	20;9	20;9	40;5	10;9	20;7
50;5	20;9	30;9	30;7	40;7	20;11	30;9
20;11	20;7	10;9	30;9	30;7	20;9	40;7
20;9	30;9	50;7	20;9	40;7	10;11	20;7
10;11	10;11	20;9	30;11	40;7	30;9	10;13
20;13	30;9	10;13	20;9	30;9	20;9	20;11
40;9	20;9	20;11	10;7			

8. Как в электронных таблицах изменится содержимое формулы $=\$T\$3+L\$3+U9+\$U8$, если ее скопировать из одной ячейки в другую:

- из C1 в A5

- б. из С1 в С6
в. из С1 в D1

Вариант 0.

1. Перевести число из одной системы счисления в другую. (Эти задания требуется сделать в тетради или в текстовом редакторе, выполнив подробно все соответствующие преобразования.)
 - а. Перевести десятичное число 34154 в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную системы счисления.
 - б. Перевести десятичное число 74,92 в двоичную систему счисления с точностью до пяти знаков после запятой.

2. Построить таблицу истинности логического выражения:
(A и не B) или (C и D).

Для каких значений логических переменных A, B, C и D логическое выражение является истинным?

3. Вычислить в электронных таблицах значение функции $f(x)$ при заданном значении x .

$$f(x) = (\cos \pi x^3 + \ln(1+x)^2) \cdot \sqrt[4]{e^{x^2} + \cos e^x} + \sqrt{\frac{1}{x}} \text{ при } x = 4,95.$$

4. Построить в электронных таблицах график функции

$$f(x) = 2x^3 - 10x^2 + 50$$

в интервале $x \in [-5; 5]$ с шагом $\Delta = 0,5$.

5. Составьте расчётную таблицу в электронных таблицах для приближённого вычисления определённого интеграла методом трапеции:

$$\int_0^4 \sqrt{x} dx \quad (n = 10).$$

6. Пусть непрерывная случайная величина X задана следующей функцией распределения:

$$F(x) = \begin{cases} 0 & x < 0 \\ 0,8x & 0 \leq x \leq 1,25 \\ 1 & x > 1,25 \end{cases}$$

Составьте в электронных таблицах, используя функцию ЕСЛИ(), расчётную таблицу для определения вероятностей попадания в следующие интервалы:

- а. От 0 до 1.
 - б. От 0,4 до 0,9.
 - в. От 0,1 до 3.
 - г. От -1 до -0,2.
7. Задана выборка из пар значений случайных величин X и Y. Составьте в электронных таблицах корреляционную таблицу, вычислите коэффициент корреляции и коэффициенты регрессии.

40;7	30;9	40;7	10;11	20;11	10;9	10;11
50;5	10;9	50;7	20;9	40;9	30;9	60;5
30;9	40;7	20;9	60;7	20;9	20;9	20;11
30;9	30;7	20;9	40;7	50;7	10;9	40;5
40;7	50;5	30;11	30;7	20;9	30;9	10;11
20;11	20;9	10;11	20;9	50;7	10;9	30;7
30;11	60;5	40;7	50;7	30;9	20;9	50;9
50;9	50;5	30;11	20;9	50;5	40;7	40;11
40;9	40;7	30;9	20;11	60;5	20;9	40;9
40;9	30;9	40;9	30;9	40;7	20;11	20;11
50;7	50;7	30;9	20;9	40;9	40;11	

8. Как в электронных таблицах изменится содержимое формулы $=\$F6+N\$4+\$G\$8+H12$, если ее скопировать из одной ячейки в другую:
- а. из C3 в A5
 - б. из C3 в C1
 - в. из C3 в D3

Список литературы

1. И.Г.Семакин, Е. Хеннер Информатика 10 класс – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2003.
2. Данилов Ю.Л., Данилова В.И., Соснина Л.А., Тихонова Н.Е. Методические указания и контрольные задания к лабораторно-вычислительным занятиям по курсу высшей математики: Учебно-методическое пособие. ПГФА .-Пермь, 2006.
3. А. Н. Васильев. Научные вычисления в Microsoft Excel. Компьютерное издательство «Диалектика» Москва – Санкт – Петербург-Киев, 2004.
4. Ватмир Вадзинский Статистические вычисления в среде Excel. Питер.2008.
5. В.Я.Гельман, Решение математических задач средствами Excel. Практикум. Питер.2003.
6. С.В. Глушаков, А.С. Сурядный. Microsoft Excel 2007. Лучший самоучитель. Москва АСТ 2009 – (Учебный курс) 416с.
7. Е.В. Андреева, Л.Л.Босова, И.А.Фалина Математические основы информатики. Учебное пособие. Москва. БИНОМ. Лаборатория знаний.2005.
8. С.В.Симонович, Г.А.Евсеев Практическая информатика. Москва АСТ пресс,2002.
9. Поснова М.Ф., Поснов Н.И. Микрокалькуляторы с программным управлением в учебной лаборатории. – Минск: Университетское,1985.