

Построение графиков в программе Excel.

1. Запустите программу Excel.
2. Наведите курсор на ячейку A1 (столбец A, строка 1) и нажмите левой клавишей мышки. Ячейка выделится жирной рамкой. В ячейку A1 запишите X, в B1 – Y, в C1 – X*X, в D1 – Y*Y и в ячейку E – X*Y.
столбцом E, где будут расположены X*Y.
3. Занесите данные ваших измерений лабораторной работы, соответственно в столбцы A (X) и B (Y), начиная со 2-й строки..
4. Выделите ячейку C2 и запишите в нее =A2*A2 (все формулы начинаются со знака равенства, использовать латинскую клавиатуру) и нажмите «ОК». В этой ячейке появится квадрат числа в ячейке A2. Выделите эту ячейку. На рамке, выделяющей активную ячейку, справа внизу имеется жирный квадратик. Протягивание рамки этой ячейки за этот квадратик вниз позволяет распространить записанные в активной ячейке действия на необходимое количество ячеек. Таким образом, в столбце C будут расположены квадраты столбца A.
5. Подобные действия произведите с ячейкой D2 = B2*B2 и далее со столбцом D, где будут находиться квадраты Y и ячейкой E2 = A2*B2 и столбцом E, где будут расположены X*Y.
6. Определение среднего значения длины волны в лабораторной работе и ее погрешностей измерений будем производить **графическим методом**. В этом методе полученные данные аппроксимируются линейной функцией $Y = BX + A$. Здесь B – тангенс угла наклона прямой, из которого будем определять среднее значение искомой величины.
6. Определение среднего значения искомой величины в лабораторной работе и ее погрешностей измерений будем производить **графическим методом**. В этом методе полученные данные аппроксимируются линейной функцией $Y = BX + a$. Здесь k – тангенс угла наклона прямой, из которого будем определять среднее значение искомой величины, а погрешность искомой величины из среднеквадратичного отклонения величины k - S_k . Они выражаются следующими формулами:

$$B = \frac{\langle XY \rangle - \langle X \rangle \langle Y \rangle}{\langle X^2 \rangle - \langle X \rangle^2} \quad (2)$$

$$S_B = \frac{1}{\sqrt{n-2}} \sqrt{\frac{\langle Y^2 \rangle - \langle Y \rangle^2}{\langle X^2 \rangle - \langle X \rangle^2} - B^2}, \text{ где } n - \text{ число измерений} \quad (3)$$

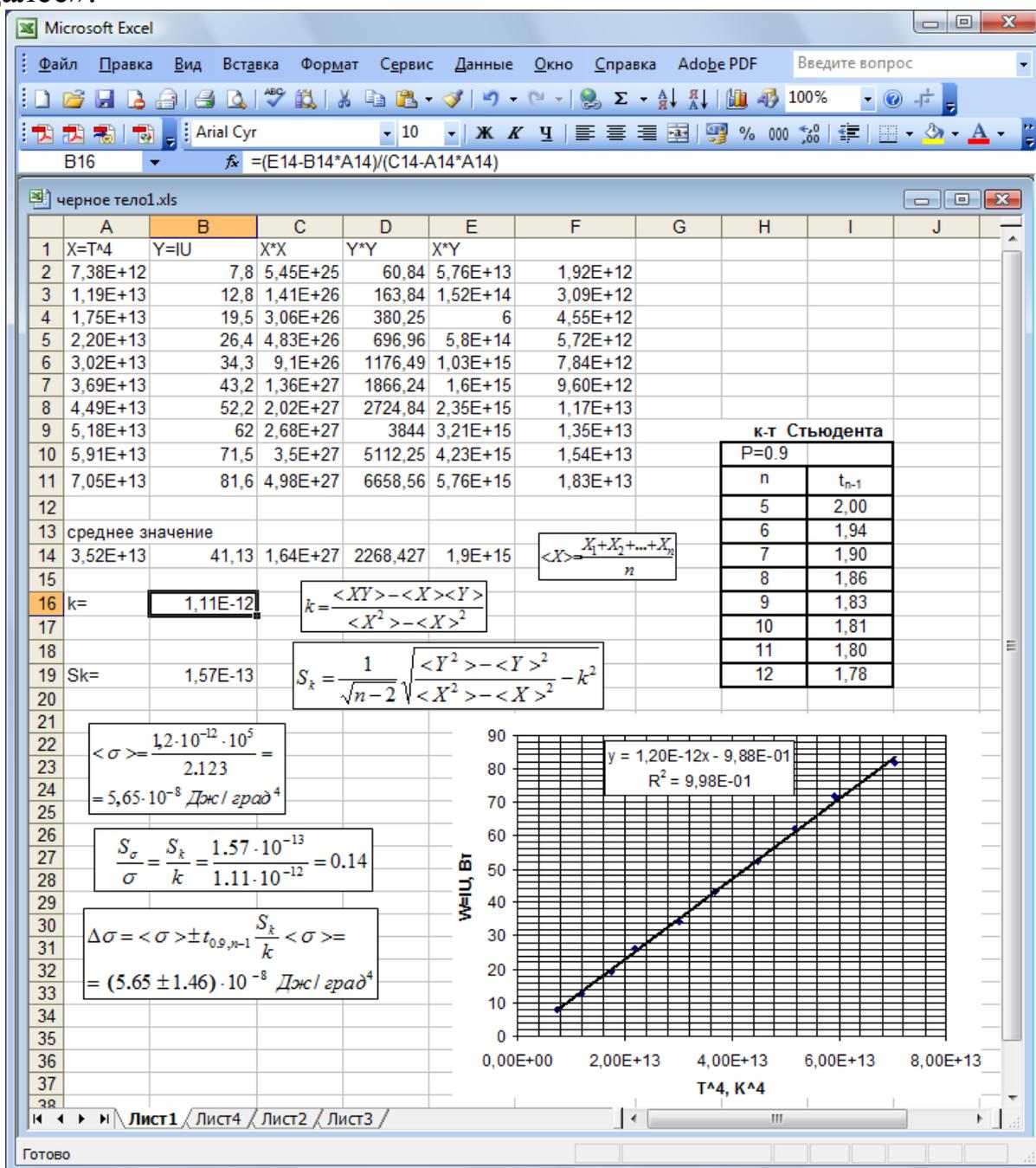
7. Выделите столбцы с данными X и Y. Для этого навести курсор на середину ячейки, нажмите левой кнопкой мыши и, не отпуская ее, протянуть по всем ячейкам.

8. Над таблицей расположено несколько панелей инструментов. На одной из них расположена кнопка «Вставка». Нажмите кнопку «Вставка» и в раскрывающемся меню выберите «диаграмма».

9. Откроется окно «мастер диаграмм (шаг 1 из 4)». В окне «Тип» выбираем тип «точечная». На соседнем поле нажмите самый верхний рисунок и затем кнопку «далее».

10. Откроется окно «мастер диаграмм (шаг 2 из 4)». Появится график, состоящий из точек. Нажмите кнопку «далее».

11. Откроется окно «мастер диаграмм (шаг 3 из 4)». В окне «Заголовки» в рамках «Ось X» и «Ось Y» внести необходимые записи. В окне «Линии сетки» поставить галочки в к каждую клетку. Нажмите кнопку «далее».



12. На полученном графике наведите курсор на любую точку и нажмите правой клавишей мышки. В раскрывшемся окне нажмите «Добавить линию тренда».

13. В окне «Тип» выбрать «Линейная». На верхней панели нажать «Параметры».

14. В раскрывшемся окне «Параметры» поставить галочки в квадратиках «показывать уравнение на диаграмме» и « поместить на диаграмму величину достоверности аппроксимации R^2 ». Нажать «ОК».

15. На графике появится формула $Y=kX+A$. Из полученного значения k вычисляем среднее значение заданной в цели задания величины $\langle Z \rangle$

Далее находим погрешность измерений, а именно среднеквадратичную ошибку по формуле (3).

16. Выделите ячейку A14, затем в верхней панели инструментов нажмите «Вставка» и подпункт «Функция». В появившемся окне «Мастер функций» можно увидеть все встроенные в MS Excel функции. Они расположены по категориям (см. поле «Категория»). Выбираем категорию «Статистические», а в ней функцию СРЗНАЧ и нажимаем «ОК». Справа от этого поля расположен элемент управления в виде цветного квадрата. Этот элемент позволяет непосредственно в таблице указать ячейки, к которым нужно применять данную функцию. После нажатия на этот элемент (цветной квадрат) окно «Аргументы функции» сворачивается до размеров поля «Число1», а данные в электронной таблице становятся хорошо видны. С помощью мыши охватите ячейки, по данным которых нужно вычислить среднее значение. Номера выбранных ячеек автоматически отобразятся в поле «Число1». Если выбраны ячейки A2, A3, ... A10, то в поле будет записано A2:A10. После этого вновь нажмите на управляющий элемент в виде цветного квадрата, чтобы восстановить прежний вид окна «Аргументы функции», и нажмите кнопку «ОК» для завершения операции. В результате в ячейке A14 появится посчитанное среднее значение данных X:

$$\langle X \rangle = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n} \quad (4)$$

Выделим ячейку A14 . На рамке, выделяющей активную ячейку, справа внизу имеется жирный квадратик. Протягивание рамки этой ячейки за этот квадратик вправо позволяет распространить записанные в активной ячейке действия на необходимое количество ячеек. Протянем рамку вправо до E14 включительно, в них появятся числа, которые являются средними значениями величин каждого столбца.

17. Выделим ячейку A16, запишем в нее $k = .$, а в ячейку B16 запишем: $=(E14-B14*A14)/(C14-A14*A14)$. Мы определили тангенс угла наклона

прямой аналитическим методом согласно уравнению (2). В ней появится число, совпадающее по значению с коэффициентом при X в формуле на графике..

Далее определим случайную погрешность измерений.

18. Выделим ячейку A18, запишем в нее $S_B =$, а в ячейку B18 запишем: $= \text{КОРЕНЬ}((D14-B14*B14)/(C14-A14*A14)-B16*B16)/\text{КОРЕНЬ}(n-2)$, где n – количество измерений. Мы определили среднеквадратичную ошибку измерений тангенса угла наклона согласно формуле (3).

18. Случайная ошибка измерений искомой величины Z определяется по формуле:

$$\Delta Z = t_{p=0,9, n-1} \frac{S_B}{B} \langle z \rangle \quad (5)$$

где $t_{p, n-1}$ – коэффициента Стьюдента. Окончательно, искомая величина записывается в виде:

$$Z = \langle Z \rangle \pm \Delta Z = t_{p=0,9, n-1} \frac{S_k}{k} \langle z \rangle \quad (6)$$