**Практическая работа №1. Вычисления со строгим и без строгого учета погрешностей**

**1.1. Справочный материал по элементарной теории погрешностей**

При практических вычислениях обычно используют приближенные значения величин – приближенные числа.

Погрешность приближенного числа *a*, т.е. разность  между ним и точным значением , как правило, неизвестна.

Под оценкой погрешности приближенного числа *a* понимают установление неравенства вида

 (1.1)

Число  называется абсолютной погрешностью (иногда употребляется термин «предельная абсолютная погрешность»). Это число определяется неоднозначно: его можно увеличить. Обычно указывают возможно меньшее число , удовлетворяющее неравенству (1.1).

Абсолютные погрешности записывают не более чем с двумя-тремя значащими цифрами (при подсчете числа значащих цифр не учитывают нулей, стоящих слева, например, в числе 0,010030 имеется 5 значащих цифр). В приближенном числе *a* не следует сохранять те разряды, которые подвергаются округлению в его абсолютной погрешности .

Относительной погрешностью  приближенного числа *a* называется отношение его абсолютной погрешности  к абсолютной величине числа *a*, т.е. .

Относительная погрешность обычно выражается в процентах, и ее принято записывать не более чем с двумя-тремя значащими цифрами.

Во многих технических приложениях принято характеризовать точность приближенных чисел их относительной погрешностью.

Формулы точного подсчета погрешностей результатов действий над приближенными числами

 

 ;

; 

 , где – абсолютная погрешность приближенного числа, – относительная погрешность приближенного числа, – рациональное число.

Формулы погрешности вычисления значений функции от одной переменной

 – абсолютная погрешность дифференцируемой функции , вычисленная в точке , .

 – относительная  погрешность дифференцируемой функции , вычисленная в точке .

Рассмотрим правила вычисления без строгого учета погрешностей

Правило 1. Если число слагаемых невелико, то в алгебраической сумме приближенных значений чисел, в записи которых все цифры верны, следует оставлять столько десятичных знаков, сколько их имеет слагаемое с наименьшим числом десятичных знаков. Слагаемые с большим числом десятичных знаков следует предварительно округлить на один десятичный знак больше, чем у выделенного слагаемого.

Правило 2. Если число исходных знаков невелико, то в произведении (частном) приближенных значений чисел следует оставлять столько значащих цифр, сколько их имеет число с наименьшим количеством значащих цифр. Исходные данные с большим числом значащих цифр следует предварительно округлить, оставив на одну значащую цифру больше, чем у выделенного исходного данного.

Правило 3. При возведении приближенного значения числа в квадрат или куб, а также при извлечении квадратного корня или кубического корня в результате следует оставлять столько значащих цифр, сколько их имеет соответственно основание степени или подкоренное выражение.

Правило 4. При выполнении последовательно ряда действий над приближенными значениями чисел следует в промежуточных результатах сохранять на одну цифру больше, чем рекомендуют предыдущие правила. При округлении окончательного результата запасная цифра отбрасывается.

Рассмотрим примеры вычисления и определения погрешности выражения.

Пример 1.1. Вычислить значение выражения и определить его погрешность:

, где , , .

Решение. Вычислим   .

Далее, имеем  , откуда



Ответ:  .

Пример 1.2. Вычислить значение выражения *N* и определить его погрешность:

, где , 

Решение. Имеем  



;

Ответ: 

Пример 1.3. Вычислить, пользуясь правилом подсчета цифр:

 где ; .

Решение. Находим



Ответ: .

**1.2 Задания:**

1)Вычислить и определить погрешности результата.

2) Вычислить и определить погрешность результата.

3) Вычислить, пользуясь правилами подсчета цифр.

Вариант № 1

1) , , , .

2) ,          

, , .

3) , , , .

Вариант № 2

1) , , , .

2) ,   ,

, .

3) , , , .

Вариант № 3

1) , , , 

2) , ,  ,

, .

3) , , , 

Вариант № 4

1) , , , .

2) , , , ,

, 

3) .

Вариант № 5

1) , , , .

2) , , , ,

.

3) , .

Вариант № 6

1) , , , , .

2) , , , ,

, .

3) , .

Вариант № 7

1) , .

2) , 

, .

3) , .

Вариант № 8

1) , .

2),   

, .

3) , .

Вариант № 9

1), .

2), 

, .

3) , .

Вариант № 10

1), , ,

.

2) ,    

, .

3) , .

Вариант № 11

1)  ,  ,  ,

.

2) , 

, .

3) , .

Вариант № 12

1) ,, , .

2) , 

, .

3) , .

Вариант № 13

1), .

2), 

.

3), .

Вариант № 14

1), , , .

2), , , ,

, .

3), .

Вариант № 15

1), , , .

2),   ,

, .

3) , , , .

Вариант № 16

1) ,, , .

2) , 

, .

3) , , , .