

Индивидуальная работа №1

ЭЛЕМЕНТАРНАЯ ТЕОРИЯ ПОГРЕШНОСТЕЙ

Задание. I) Определить, какое равенство точнее.

II) Округлить сомнительные цифры числа, оставив верные знаки: а) в узком смысле; б) в широком смысле.

Определить абсолютную погрешность результата.

III) Найти предельные абсолютные и относительные погрешности чисел, если они имеют только верные цифры:
а) в узком смысле; б) в широком смысле.

- № 1.** 1) $\sqrt{44} = 6,63$; $19/41 = 0,463$.
2) а) 22,553 ($\pm 0,016$);
б) 2,8546; $\delta = 0,3\%$.
3) а) 0,2387; б) 42,884.

- № 2.** 1) $7/15 = 0,467$; $\sqrt{30} = 5,48$.
2) а) 17,2834; $\delta = 0,3\%$.
б) 6,4257 ($\pm 0,0024$).
3) а) 3,751; б) 0,537.

- № 3.** 1) $\sqrt{10,5} = 3,24$; $4/17 = 0,235$.
2) а) 34,834; $\delta = 0,1\%$;
б) 0,5748 ($\pm 0,0034$).
3) а) 11,445; б) 2,043.

- № 4.** 1) $15/7 = 2,14$; $\sqrt{10} = 3,16$.
2) а) 2,3485 ($\pm 0,0042$);
б) 0,34484; $\delta = 0,4\%$.
3) а) 2,3445; б) 0,745

- № 5.** 1) $6/7 = 0,857$; $\sqrt{4,8} = 2,19$.
2) а) 5,435 ($\pm 0,0028$);
б) 10,8441; $\delta = 0,5\%$.
3) а) 8,345; б) 0,288.

- № 6.** 1) $12/11 = 1,091$; $\sqrt{6,8} = 2,61$.
2) а) 8,24163; $\delta = 0,2\%$;
б) 0,12356 ($\pm 0,00036$).
3) а) 12,45; б) 3,4453.

- № 7.** 1) $2/21 = 0,095$; $\sqrt{22} = 4,69$.
2) а) 2,4543 ($\pm 0,0032$);
б) 24,5643; $\delta = 0,1\%$.
3) а) 0,374; б) 4,348.

- № 8.** 1) $23/15 = 1,53$; $\sqrt{9,8} = 3,13$.
2) а) 23,574; $\delta = 0,2\%$;
б) 8,3445 ($\pm 0,0022$).
3) а) 20,43; б) 0,576.

- № 9.** 1) $6/11 = 0,545$; $\sqrt{83} = 9,11$.
2) а) 21,68563; $\delta = 0,3\%$;
б) 3,7834 ($\pm 0,0041$).
3) а) 41,72; б) 0,678.

- № 10.** 1) $17/19 = 0,895$; $\sqrt{52} = 7,21$.
2) а) 13,537 ($\pm 0,0026$);
б) 7,521; $\delta = 0,12\%$.
3) а) 5,634; б) 0,0748.

- № 11.** 1) $21/29 = 0,723$; $\sqrt{44} = 6,63$.
2) а) 0,3567; $\delta = 0,042\%$;
б) 13,6253 ($\pm 0,0021$).
3) а) 18,357; б) 2,16.

- № 12.** 1) $50/19 = 2,63$; $\sqrt{27} = 5,19$.
2) а) 1,784 ($\pm 0,0063$);
б) 0,85637; $\delta = 0,21\%$.
3) а) 0,5746; б) 236,58.

- № 13.** 1) $13/17 = 0,764$; $\sqrt{31} = 5,56$.
 2) а) 3,6878 ($\pm 0,0013$);
 б) 15,837; $\delta = 0,42\%$.
 3) а) 14,862; б) 8,73.
- № 14.** 1) $7/22 = 0,318$; $\sqrt{13} = 3,60$.
 а) 27,1548 ($\pm 0,0016$);
 б) 0,3945; $\delta = 0,16\%$.
 3) а) 0,3648; б) 21,7.
- № 15.** 1) $17/11 = 1,545$; $\sqrt{18} = 4,24$
 2) а) 0,8647 ($\pm 0,0013$)
 б) 24,3618; $\delta = 0,22\%$.
 3) а) 2,4516; б) 0,863.
- № 16.** 1) $5/3 = 1,667$; $\sqrt{38} = 6,16$.
 2) а) 3,7542; $\delta = 0,32\%$;
 б) 0,98351 ($\pm 0,00042$).
 3) а) 62,74; б) 0,389.
- № 17.** 1) $49/13 = 3,77$; $\sqrt{14} = 3,74$.
 2) а) 83,736; $\delta = 0,085\%$;
 б) 5,6483 ($\pm 0,0017$).
 3) а) 5,6432; б) 0,00858.
- № 18.** 1) $13/7 = 1,857$; $\sqrt{7} = 2,64$.
 2) а) 2,8867; $\delta = 0,43\%$;
 б) 32,7486 ($\pm 0,0012$).
 3) а) 0,0384; б) 63,745.
- № 19.** 1) $19/12 = 1,58$; $\sqrt{12} = 3,46$.
 2) а) 4,88445 ($\pm 0,00052$);
 б) 0,096835; $\delta = 0,32\%$.
 3) а) 12,688; б) 4,636.
- № 20.** 1) $51/11 = 4,64$; $\sqrt{35} = 5,91$.
 2) а) 38,4258 ($\pm 0,0014$);
 б) 0,66385; $\delta = 0,34\%$.
 3) а) 6,743; б) 0,543.
- № 21.** 1) $18/1 = 2,57$; $\sqrt{22} = 4,69$.
 2) а) 0,39642 ($\pm 0,00022$);
 б) 46,453; $\delta = 0,15\%$.
 3) а) 15,644; б) 6,125.
- № 22.** 1) $19/9 = 2,11$; $\sqrt{17} = 4,12$.
 2) а) 5,8425; $\delta = 0,23\%$.
 б) 0,66385 ($\pm 0,00042$).
 3) а) 0,3825; б) 24,6.
- № 23.** 1) $16/7 = 2,28$; $\sqrt{11} = 3,32$.
 2) а) 24,3872; $\delta = 0,34\%$;
 б) 0,75244 ($\pm 0,00013$).
 3) а) 16,383; б) 5,734.
- № 24.** 1) $20/13 = 1,54$; $\sqrt{63} = 7,94$.
 2) а) 2,3684 ($\pm 0,0017$);
 б) 45,7832; $\delta = 0,18\%$.
 3) а) 0,573; б) 3,6761.
- № 25.** 1) $12/7 = 1,71$; $\sqrt{47} = 6,86$.
 2) а) 72,354; $\delta = 0,24\%$;
 б) 0,38725 ($\pm 0,00112$).
 3) а) 18,275; б) 0,00644.
- № 26.** 1) $6/7 = 0,857$; $\sqrt{41} = 6,40$.
 2) а) 0,36127 ($\pm 0,00034$);
 б) 46,7843; $\delta = 0,32\%$.
 3) а) 3,425; б) 7,38.
- № 27.** 1) $23/9 = 2,56$; $\sqrt{87} = 9,33$.
 2) а) 23,7564; $\delta = 0,44\%$;
 б) 4,57633 ($\pm 0,00042$).
 3) а) 3,75; б) 6,8343.
- № 28.** 1) $27/31 = 0,872$; $\sqrt{42} = 6,48$.
 2) а) 15,8372 ($\pm 0,0026$);
 б) 0,088748; $\delta = 0,56\%$.
 3) а) 3,643; б) 72385.
- № 29.** 1) $7/3 = 2,33$; $\sqrt{58} = 7,61$.
 2) а) 3,87683; $\delta = 0,33\%$.
 б) 13,5726 ($\pm 0,0072$).
 3) а) 26,3; б) 4,8556.
- № 30.** 1) $14/17 = 0,823$; $\sqrt{53} = 7,28$.
 2) а) 0,66835 ($\pm 0,00115$);
 б) 23,3748; $\delta = 0,27\%$.
 3) а) 43,813; б) 0,645

Задание. IV) Дана геометрическая фигура. Определить в трехмерном случае значение объема/полной поверхности (3D) или площади/периметра (2D). Погрешность определения размеров линейных элементов равна 1 см:

- а) при помощи частных производных;
- б) пошагово.

Ответ записать в виде: $F \pm \Delta_F$ (например, $F=235,1 \pm 1,7$)

1. Равнобедренная трапеция со сторонами основания, равными 20 и 30 см. и высотой равной 12 см.
2. Правильная четырехугольная пирамида со стороной основания равной 10 см. и высотой равной 12 см.
3. Конус с высотой равной 30 см. и радиусом равным 40 см.
4. Прямоугольный параллелепипед с высотой 30 см стороной основания 60 см и диагональю основания 100 см.
5. Цилиндр с главной диагональю равной 100 см. и радиусом равным 40 см.
6. Равнобедренная трапеция со сторонами основания, равными 20 и 80 см и высотой равной 40 см.
7. Правильная четырехугольная пирамида со стороной основания равной 60 см. и высотой равной 40 см.
8. Прямоугольный параллелепипед с высотой 25 см, стороной основания 60 и диагональю основания 100 см.
9. Равнобедренная трапеция со сторонами основания, равными 34 и 58 см. и высотой равной 5 см.
10. Правильная четырехугольная пирамида со стороной основания, равной 120 см. и высотой равной 80 см.
11. Конус с высотой равной 12 см и радиусом основания, равным 5 см.
12. Прямоугольный параллелепипед с высотой 20 см, стороной основания 50 см и диагональю основания 130 см.
13. Цилиндр с образующей равной 60 см и главной диагональю равной 100 см.
14. Равнобедренная трапеция со сторонами основания, равными 20 и 32 см и высотой равной 8 см.
15. Правильная четырехугольная пирамида со стороной основания равной 24 см и высотой равной 5 см.
16. Прямоугольный параллелепипед со стороной основания 12 см, его диагональю 13 см и высотой 40 см.
17. Правильная четырехугольная пирамида со стороной основания равной 10 см и высотой равной 25 см.
18. Конус с высотой равной 70 см. и диаметром основания равным 25 см.
19. Прямоугольный параллелепипед с высотой 30 см стороной основания 50 см и диагональю основания 100 см.
20. Цилиндр с главной диагональю равной 100 см и радиусом равным 40 см.
21. Правильная пятиугольная пирамида со стороной основания равной 20 см и высотой равной 30 см.

22. Конус с высотой равной 40 см. и диаметром основания равным 30 см.
23. Прямоугольный параллелепипед с высотой 40 см стороной основания 50 см и диагональю основания 90 см.
24. Цилиндр с главной диагональю равной 80 см и радиусом равным 20 см.
25. Правильная шестиугольная пирамида со стороной основания равной 20 см и высотой равной 30 см.
26. Конус с высотой равной 90 см. и диаметром основания равным 30 см.
27. Прямоугольный параллелепипед с высотой 70 см стороной основания 50 см и диагональю основания 80 см.
28. Цилиндр с главной диагональю равной 100 см и радиусом равным 30 см.
29. Правильная шестиугольная пирамида со стороной основания равной 30 см и высотой равной 40 см.
30. Правильная пятиугольная пирамида со стороной основания равной 40 см и высотой равной 70 см.

Задание. IV) Найти значение выражение, его абсолютную и относительную ошибки выражения:

- а) при помощи частных производных;
- б) пошагово.

$$1. X = \frac{(n+1)(m+n)}{(m-n)^2}; n = 3,0567 (\pm 0,0002), m = 5,72 (\pm 0,01).$$

$$2. X = \frac{(n+1)(m-n)}{(m+n)^2}; n = 4,0567 (\pm 0,0002), m = 5,72 (\pm 0,01).$$

$$3. X = \frac{(n+1)(m+n)}{(m-n)^3}; n = 5,0567 (\pm 0,0002), m = 1,72 (\pm 0,01).$$

$$4. X = \frac{(n+1)(m+n)}{\sqrt[3]{m-n}}; n = 5,0567 (\pm 0,0001), m = 1,72 (\pm 0,02).$$

$$5. X = \frac{mn(m+n)^3}{\sqrt[3]{m-n}}; n = 15,0567 (\pm 0,0001), m = 4,72 (\pm 0,01).$$

$$6. X = \frac{mn(m+n)^2}{\sqrt[4]{mn-n}}; n = 15,0567 (\pm 0,0001), m = 4,72 (\pm 0,01).$$

$$7. X = \frac{m+n(m+n)^2}{\sqrt[4]{m^2-n}}; n = 11,0567 (\pm 0,0001), m = 4,42 (\pm 0,01).$$

$$8. X = \frac{m-(m-n)^3}{\sqrt[4]{m^2+n}}; n = 1,0567 (\pm 0,0001), m = 4,42 (\pm 0,01).$$

$$9. X = \frac{n+m-(m-n)^4}{\sqrt[4]{m^2+n^2}}; n = 1,0567 (\pm 0,0001), m = 4,42 (\pm 0,01).$$

$$10. X = \frac{n^2-(m+n)^3}{\sqrt[4]{m^2+n^2}}; n = 2,0567 (\pm 0,0001), m = 4,42 (\pm 0,01).$$

11. $X = \frac{(n-3)(m+n)^2}{(m-n)^2}$; $n = 3,0567 (\pm 0,0002)$, $m = 5,72 (\pm 0,01)$.
12. $X = \frac{(n-4)(m-n)^3}{(m+n^2)^2}$; $n = 4,0567 (\pm 0,0002)$, $m = 5,72 (\pm 0,01)$.
13. $X = \frac{(n-5)(m+n)}{(m-n)^3}$; $n = 5,0567 (\pm 0,0002)$, $m = 1,72 (\pm 0,01)$.
14. $X = \frac{(n-5)(m^2+n)}{\sqrt[3]{m-n}}$; $n = 5,0567 (\pm 0,0001)$, $m = 1,72 (\pm 0,02)$.
15. $X = \frac{(m+n)^3}{\sqrt[3]{m-n}}$; $n = 15,0567 (\pm 0,0001)$, $m = 15,072 (\pm 0,01)$.
16. $X = \frac{(m^3+n)^2}{\sqrt[4]{mn-n}}$; $n = 15,0567 (\pm 0,0001)$, $m = 4,72 (\pm 0,01)$.
17. $X = \frac{m+n(m-n)^2}{\sqrt[4]{m^2-n}}$; $n = 11,0567 (\pm 0,0001)$, $m = 4,42 (\pm 0,01)$.
18. $X = \frac{m-(m-4n)^3}{\sqrt[4]{m^2+n}}$; $n = 1,0567 (\pm 0,0001)$, $m = 4,242 (\pm 0,01)$.
19. $X = \frac{n+m-(m-n)^4}{\sqrt[4]{m^2-n^2}}$; $n = 1,0567 (\pm 0,0001)$, $m = 1,042 (\pm 0,01)$.
20. $X = \frac{n^2+(m-n)^3}{\sqrt[4]{m^2+n^2}}$; $n = 2,0567 (\pm 0,0001)$, $m = 4,42 (\pm 0,01)$.
21. $X = \frac{(n-3)(m+n)^2}{(m-n)^2}$; $n = 3,0567 (\pm 0,0002)$, $m = 3,0572 (\pm 0,01)$.
22. $X = \frac{(n-4)(m-n)^2}{(m+n^2)^2}$; $n = 4,0567 (\pm 0,0002)$, $m = 9,72 (\pm 0,01)$.
23. $X = \frac{(n-5)(m+n)^2}{(m-n)^3}$; $n = 5,0567 (\pm 0,0002)$, $m = 1,72 (\pm 0,01)$.
24. $X = \frac{(n-5)(m^2+n)}{\sqrt[3]{m^3-n}}$; $n = 5,0567 (\pm 0,0001)$, $m = 1,72 (\pm 0,02)$.
25. $X = \frac{(m+n)^3}{\sqrt[3]{m-n}}$; $n = 15,0567 (\pm 0,0001)$, $m = 15,072 (\pm 0,01)$.
26. $X = \frac{(m^3-n)^2}{\sqrt[4]{m-n}}$; $n = 5,0567 (\pm 0,0001)$, $m = 1,72 (\pm 0,01)$.
27. $X = \frac{m+n(m-n)^2}{\sqrt[4]{m^2-n}}$; $n = 16,00567 (\pm 0,00001)$, $m = 4,0042 (\pm 0,0001)$.
28. $X = \frac{m^3-(m-4n)^3}{\sqrt[4]{m^2+n}}$; $n = 1,0567 (\pm 0,0001)$, $m = 4,242 (\pm 0,01)$.
29. $X = \frac{n+m^2-(m-n)^4}{\sqrt[3]{m^2-n^2}}$; $n = 1,0567 (\pm 0,0001)$, $m = 1,042 (\pm 0,01)$.

$$30. \quad X = \frac{n^2 + (m+n)^3}{\sqrt[5]{m^2 + n^2}}; \quad n = 2,0567 (\pm 0,0001), \quad m = 4,42 (\pm 0,01).$$

Ответ записать в виде: $F \pm \Delta_F, \delta_F$ (например, $F=235,1 \pm 1,7; \delta_F = 0,07$).