

! Виконаний конспект та завдання надсилати на ел.пошту: maletz_natasha@ukr.net !

Або на вайбер, телеграм 066 28 78 117

Обов'язково вказували ПІБ учня і номер групи

Дата: **25.02.2022**

Викладач: **Малець Наталя Олексіївна**

Предмет: **Інженерна геодезія**

Група № **Б-1 «Будівництво та цивільна інженерія»**

Урок № **25-26**

Тема: **Загальні відомості з теорії похибок вимірювань.**

**Тема уроку: Середня квадратична, середня, гранична похибки
Принцип арифметичної середини**

Мета уроку: навчитися та ознайомитися з загальними відомостями про геодезію та геодезичні вимірювання, про топографічні плани і карти, а також про загальні відомості з теорії похибок вимірювань.

Тип уроку: комбінований.

ХІД УРОКУ:

4.3. Середня квадратична, середня, гранична похибки

Для правильного використання результатів вимірювань, необхідно знати, з якою точністю, тобто з яким ступенем близькості до істинного значення вимірюваної величини, вони отримані.

Характеристикою точності окремого вимірювання, якщо відоме істинне значення вимірюваної величини, служить запропонована К.Ф. Гауссом *середня квадратична похибка m* , яка визначається за формулою:

$$m = \sqrt{\frac{\Delta_1^2 + \Delta_2^2 + \dots + \Delta_n^2}{n}} = \sqrt{\frac{[\Delta\Delta]}{n}}, \quad (4.3)$$

де $\Delta_1, \Delta_2, \dots, \Delta_n$ – випадкові похибки рівноточних вимірювань;

n – кількість вимірювань даної величини.

Для оцінки точності вимірювань користуються також і *середньою похибкою v* , яка є середнім арифметичним з абсолютних значень всіх випадкових похибок для даного ряду вимірювань:

! Виконаний конспект та завдання надсилати на ел.пошту: maletz_natasha@ukr.net !

Або на вайбер, телеграм 066 28 78 117

Обов'язково вказували ПІБ учня і номер групи

$$v = \frac{|\Delta_1| + |\Delta_2| + \dots + |\Delta_n|}{n}. \quad (4.4)$$

У теорії ймовірностей встановлено, що коли число вимірювань прямує до нескінченності, то середня похибка:

$$v = \frac{4}{5} m. \quad (4.5)$$

При заданих умовах вимірювань існує допустима межа абсолютної величини випадкової похибки, яку називають граничною похибкою $\Delta_{\text{гран.}}$. У будівельних нормах і правилах (СНиП) гранична похибка називається граничним відхиленням.

На практиці, у ряді вимірювань, 68.3%, похибок не перевищують величини середньої квадратичної похибки m , тобто

$$0 \leq \Delta_{\text{гран.}} \leq m; \quad (\text{для } 68.3\% \text{ вимірювань});$$

95.4 % похибок не перевищують величини подвоєної середньої квадратичної похибки $2m$, тобто

$$0 \leq \Delta_{\text{гран.}} \leq 2m; \quad (\text{для } 95.4\% \text{ вимірювань});$$

99.7 % похибок не перевищують величини потроєної середньої квадратичної похибки $3m$, тобто

$$0 \leq \Delta_{\text{гран.}} \leq 3m; \quad (\text{для } 99.7\% \text{ вимірювань}).$$

Отже, якщо в ряді похибок зустрічається похибка за абсолютним значенням більша від потроєної середньої квадратичної похибки $3m$, то для цього ряду вимірювань її вважають грубою похибкою і виключають з подальшого опрацювання.

4.4, Принцип арифметичної середини

Нехай величина, істинне значення якої X , виміряна n разів з результатами $l_1, l_2, l_3, \dots, l_n$. Отримаємо випадкові похибки вимірювань для кожного окремого випадку:

$$\left. \begin{array}{l} l_1 - X = \Delta_1 \\ l_2 - X = \Delta_2 \\ l_3 - X = \Delta_3 \\ \dots\dots\dots \\ l_n - X = \Delta_n \end{array} \right\}. \quad (4.6)$$

! Виконаний конспект та завдання надсилати на ел.пошту: maletz_natasha@ukr.net !

Або на вайбер, телеграм 066 28 78 117

Обов'язково вказували ПІБ учня і номер групи

Склавши і розділивши на n результати вимірювань, отримаємо:

$$\frac{[l_i]}{n} - X = \frac{[\Delta_i]}{n}. \quad (4.7)$$

Але за третьою властивістю випадкових похибок:

$$\frac{[\Delta]}{n} = 0, \text{ якщо } n \rightarrow \infty,$$

отже

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{[l_i]}{n} = X, \quad (4.8)$$

тобто, при нескінченно великому числі вимірювань, середня арифметична величина $\frac{[l_i]}{n} = L$ (арифметична середина), буде відповідати істинному значенню вимірюваної величини X .

При кінцевому значенні числа вимірювань, середнє арифметичне з результатів вимірювань (арифметична середина) буде знаходитись ближче до істинного значення фізичної величини, ніж окремий результат вимірювань. Тому арифметичну середину L називають *найімовірнішим значенням* величини, що вимірюється.

Контрольні запитання

1. Що називають вимірюванням?
2. Основне рівняння вимірювання.
4. Геодезичні вимірювання.
5. Одиниці фізичних величин, які застосовують для геодезичних вимірювань.
6. Прямі і непрямі вимірювання.

! Виконаний конспект та завдання надсилати на ел.пошту:

maletz_natasha@ukr.net !

Або на вайбер, телеграм 066 28 78 117 /Обов'язково вказували ПІБ учня і номер групи/