

Есептеу кезінде анализдік әдістерді пайдалану қиындық келтіргенде немесе тіпті пайдалану мүмкін болмаған жағдайда есептеу математикасының сандық әдістері қолданылады. Ол әдістер бастапқы берілген есепті мағынасы бойынша соған жуық басқа есеппен алмастыру мүмкіндігіне негізделген. Ал соңғы есеп кейбір шарттарды қанағаттандыруы тиіс. Мәселен, шешімінің бар болуы, орнықты, жинақты болуы және т.с.с. Бұл есептің шешімі алғашқы есептің жуық шешімін беруі тиіс немесе оған белгілі бір дәлдікпен жинақталуы қажет.

Дәл шешім мен жуық шешім айырмасы әдіс қателігі немесе дөңгелектеу қателігі деп аталады.

Қателіктер 3 түрге бөлінеді:

- 1 Әдіс қателігі;
- 2 Жөнделмейтін (түзетілмейтін) қателік;
- 3 Есептеу қателігі.

Әдіс қателігі берілген есепті шешу үшін таңдалған сандық әдістен тәуелді болады. Осыған байланысты әр әдістің қателігін бағалау формуласы әртүрлі болады.

Жөнделмейтін (түзетілмейтін) қателіктер – есептің бастапқы берілгендерінен, коэффициенттерінен, шарттарынан тәуелді қателіктер.

Есептеу қателігі жуық шешімдерді алу барысында қолданылатын математикалық есептеулер кезінде қолданылатын сандарды дөңгелектеуден тәуелді.

Егер x саны – дәл мән, x^* саны оған белгілі жуықтау болса, онда жуықтаудың абсолютті қателігі деп $|x^* - x|$ - олардың айырымын, ал шектік абсолютті қателігі деп мына шартты қанағаттандыратын қателікті айтады: $|x^* - x| \leq \Delta x^*$.

Жуықтаудың салыстырмалы қателігі деп келесі шартты қанағаттандыратын шартты айтады:

$$\left| \frac{x^* - x}{x^*} \right| = \delta x^* \text{ немесе } \frac{\Delta x^*}{|x^*|} = \delta x^*.$$

Санның мәнді цифрлары деп оның жазылуындағы солдан бастағанда нөлден өзгеше барлық цифрларын айтады.

Мәнді цифрды дұрыс дейді, егер санның абсолютті қателігі осы цифрге сәйкес разряд бірлігінің жартысынан аспаса, кері жағдайда күмәнді цифр деп атайды.

Арифметикалық амалдар нәтижелерінің қателіктері:

1. Қосындының қателіктері. $F(x) = x = x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n$ қосындысы берілсін.

а) қосындының абсолютті қателігі: $\Delta x^* = \Delta x_1^* + \Delta x_2^* + \Delta x_3^* \dots \Delta x_n^* = \sum_{i=1}^n \Delta x_i^*.$

Егер $\Delta x_1^* = \Delta x_2^* = \Delta x_3^* = \Delta x_n^*$ болса, онда $\Delta x^* = n \cdot \Delta x_1^*$, ал $n \geq 10$ болса, Чеботарев формуласы қолданылады: $\Delta x^* = \sqrt{3n} \cdot \Delta x_1^*$.

б) қосындының салыстырмалы қателігі:

$$\delta x^* = \frac{x_1^* \delta x_1^* + x_2^* \delta x_2^* + \dots + x_n^* \delta x_n^*}{x_1^* + x_2^* + \dots + x_n^*} = \sum_{i=1}^n \frac{x_i^* \cdot \delta x_i^*}{x^*}. \quad \text{Мұндағы} \quad m \leq \delta x_i^* \leq M,$$

$$M = \max_i \delta x_i^*, \quad m = \min_i \delta x_i^*.$$

2. Айырымның қателіктері. $X = x_1 - x_2$, $x_1 > x_2 > 0$ болсын және азайғыш пен азайтқыштың жуық мәндері мен абсолютті қателіктері белгілі болсын.

а) айырымның абсолютті қателігі: $\Delta x^* = \Delta x_1^* + \Delta x_2^*$.

б) айырымның салыстырмалы қателігі:

$$\delta x^* = \frac{x_1^* \delta x_1^* + x_2^* \delta x_2^*}{x_1^* - x_2^*} = \frac{\Delta x_1^* - \Delta x_2^*}{x_1^* - x_2^*} = \frac{\Delta x^*}{x^*}.$$

3. Көбейтіндінің қателіктері. $x = x_1 \cdot x_2 \cdot \dots \cdot x_n$ көбейтіндісі берілсін. Көбейткіштердің жуық мәндері және абсолютті, салыстырмалы қателіктері белгілі болсын.

а) көбейтіндінің абсолютті қателігі:

$$\Delta x^* = \sum_{i=1}^n \frac{x^* \cdot \Delta x_i^*}{x_i^*} = \sum_{i=1}^n x^* \cdot \delta x_i^* = x^* \sum_{i=1}^n \delta x_i^*.$$

б) көбейтіндінің салыстырмалы қателігі: $\delta x^* = \sum_{i=1}^n \delta x_i^*$

4 Бөліндінің қателігі: $x = \frac{x_1}{x_2}$ бөліндісі берілсін. Алымы мен бөлімінің жуық мәндері, абсолютті, салыстырмалы қателіктері берілген болсын.

а) бөліндінің абсолютті қателігі: $\Delta x^* = \frac{\Delta x_1^* \cdot x_2^* + \Delta x_2^* \cdot x_1^*}{(x_2^*)^2}.$

б) бөліндінің салыстырмалы қателігі: $\delta x^* = \sum_{i=1}^n \delta x_i^* = \delta x_1^* + \delta x_2^*.$