

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIV VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI

SAMARQAND IQTISODIYOT VA SERVIS INSTITUTI

“OLIV MATEMATIKA” KAFEDRASI

EKONOMETRIKA ASOSLARI

fanidan «**EKONOMETRIKADA EHTIMOLLAR NAZARIYASI VA
MATEMATIK STATISTIKANING ASOSIY TUSHUNCHALARI**»
mavzusi bo'yicha №1-laboratoriya mashg'ulotini o'tkazish bo'yicha

USLUBIY KO'RSATMA

Samarqand-2019 yil

Xudoyberdiyev S.I., Shukurov I.A., Ekonometrikada ehtimollar nazariyasi va matematik statistikaning asosiy tushunchalari Uslubiy ko'rsatma va topshiriqlar. Samarqand. SamISI, 2019.

Tuzuvchilar: Xudoyberdiyev S.I., – kafedra o'qituvchi;
I.Shukurov – assistent;

Taqrizchi:

X.Qarshiboyev SamISI “Oliy matematika” kafedrasida katta o'qituvchisi, f-m.f.n., kafedra mudiri

Ushbu uslubiy ko'rsatma laboratoriya ishlarini bajarish uchun talabalarga amaliy yordam sifatida tuzilgan. Laboratoriya ishlarini bajarishning o'ziga xos xususiyatlari shundaki, talaba fanni o'rganish jarayonida olgan bilimlarini bevosita amaliyot masalalarini yechishga tadbiq etishni o'rganadi.

Uslubiy ko'rsatma “Ekonometrika asoslari” fani uchun tuzilgan dastur asosida tuzilgan bo'lib talabalarda nazariy va amaliy ko'nikmalarni hosil qilish uchun xizmat qiladi.

Tasodifiy miqdorlar. Diskret tasodifiy miqdorlarning taqsimot qonuni

Tasodifiy miqdor tushunchasi ehtimollar nazariyasining asosiy tushunchalaridan biridir. Masalan, o'yin soqqasini tashlaganda tushishi mumkin bo'lgan ochkolar soni, ishga kech qoluvchi xizmatchilar soni va hokazolar tasodifiy miqdorga misol bo'la oladi.

1-ta'rif. Tasodifiy miqdor deb avvaldan noma'lum bo'lgan va oldin-dan inobatga olib bo'lmaydigan tasodifiy sabablarga bog'liq bo'lgan hamda sinash natijasida bitta mumkin bo'lgan qiymatni qabul qiluvchi miqdorga aytiladi.

Odatda, tasodifiy miqdorlar lotin alifbosining katta harflari X, Y, Z ... va h.k. uning mumkin bo'lgan qiymatlari kichik x,y,z... va h.k. harflar bilan belgilanadi.

Tasodifiy miqdorlar diskret yoki uzluksiz bo'lishi mumkin.

2-ta'rif. Diskret tasodifiy miqdor deb ayrim, ajralgan qiymatlarni ma'lum ehtimollar bilan qabul qiluvchi miqdorga aytiladi.

Diskret tasodifiy miqdorning mumkin bo'lgan qiymatlari soni chekli yoki cheksiz bo'lishi mumkin.

3-ta'rif. Uzluksiz tasodifiy miqdor deb chekli yoki cheksiz oraliqda-gi barcha qiymatlarni qabul qilishi mumkin bo'lgan miqdorlarga aytiladi.

Uzluksiz tasodifiy miqdorning mumkin bo'lgan qiymatlari soni cheksizdir.

4-ta'rif. Diskret tasodifiy miqdorning taqsimot qonuni deb mumkin bo'lgan qiymatlar bilan ularning ehtimollari orasidagi moslikka aytiladi.

Diskret tasodifiy miqdorning taqsimot qonuni quyidagi usullar bilan berilishi mumkin:

a) Birinchi satri mumkin bo'lgan X_k qiymatlardan, ikkinchi satri P_k ehtimollardan iborat jadval yordamida, yani:

$$\begin{aligned} X &: x_1 \quad x_2 \quad \dots \quad x_n \\ P &: p_1 \quad p_2 \quad \dots \quad p_n \end{aligned}$$

bu yerda

$$p_1 + p_2 + \dots + p_n = \sum_{k=1}^n p_k = 1$$

Diskret tasodifiy miqdorning o'rtacha qiymati xarakteristikasi bo'lib matematik kutilish xizmat qiladi.

1-ta'rif. Diskret tasodifiy miqdorning matematik kutilishi deb uning mumkin bo'lgan barcha qiymatlarini bu qiymatlarning mos ehtimollariga ko'paytmalari yig'indisiga aytiladi, ya'ni:

$$M(X) = x_1 p_1 + x_2 p_2 + \dots + x_n p_n = \sum_{k=1}^n x_k p_k$$

2-ta'rif. X tasodifiy miqdorning dispersiyasi deb chetlanish kvad-ratining matematik kutilishiga aytiladi, ya'ni:

$$D(X) = M[X - M(X)]^2$$

Dispersiyani

$$D(X) = M(X^2) - [M(X)]^2$$

formuladan foydalanib hisoblagan ma'qul.

3-ta'rif. Tasodifiy miqdorning o'rtacha kvadratik chetlanishi deb dispersiyadan olingan kvadrat ildizga aytiladi:

$$\sigma(X) = \sqrt{D(X)}$$

1-misol. Quyidagi taqsimot qonuni bilan berilgan X diskret tasodifiy miqdorning matematik kutilishini toping:

$$\begin{array}{l} X: \quad -0,4 \quad 6 \quad 10 \\ P: \quad 0,2 \quad 0,3 \quad 0,5 \end{array}$$

Yechish:

$$M(X) = -0,4 \cdot 0,2 + 6 \cdot 0,3 + 10 \cdot 0,5 = 6$$

2-misol. Yashikda 5 ta oq va 25 ta qora shar bor. Yashikdan tavakkaliga 2ta shar olingan. X tasodifiy miqdor olingan oq sharlar soni bo'lsa, uning taqsimot qonunini tuzing va matematik kutilishini hisoblang.

Yechish: Bitta shar olinsa, bu shar qora yoki oq bo'lishi mumkin. Demak, X tasodifiy miqdorning mumkin bo'lgan qiymatlari 0 yoki 1. U holda, unga mos ehtimollar quyidagicha

hisoblanadi: $P(X=0) = \frac{C_5^0 C_{25}^1}{C_{30}^1} = \frac{25}{30} = \frac{5}{6}$ va $P(X=1) = \frac{C_5^1 C_{25}^0}{C_{30}^1} = \frac{5}{30} = \frac{1}{6}$. Uning taqsimot qonuni

quyidagicha:

X	0	1
P	5/6	1/6

U holda ta'rifga ko'ra:

$$M(X) = 0 \cdot \frac{5}{6} + 1 \cdot \frac{1}{6} = \frac{1}{6}$$

3-misol. X diskret tasodifiy miqdor ushbu taqsimot qonuni bilan berilgan:

X	0	1	2	3	4
P	0,2	0,4	0,3	0,08	0,02

M(X), D(X) va $\sigma(X)$ larni toping.

Yechish:

$$M(X) = 0 \cdot 0,2 + 1 \cdot 0,4 + 2 \cdot 0,3 + 3 \cdot 0,08 + 4 \cdot 0,02 = 1,32$$

X^2 tasodifiy miqdorning taqsimot qonuni quyidagicha bo'ladi:

X^2	0	1	4	9	16
P	0,2	0,4	0,3	0,08	0,02

$$M(X^2) = 0 \cdot 0,2 + 1 \cdot 0,4 + 2 \cdot 0,3 + 9 \cdot 0,08 + 16 \cdot 0,02 = 1,64$$

U holda:

$$D(X) = M(X^2) - [M(X)]^2 = 2,64 - (1,32)^2 = 2,64 - 1,7424 = 1,8976$$

$$\sigma(X) = \sqrt{D(X)} = \sqrt{1,8976} = 1,3775$$

4-misol. X va Y tasodifiy miqdorlar erkli. Agar $D(X)=5$, $D(Y)=6$ ekanligi ma'lum bo'lsa, $Z=3X+2Y$ tasodifiy miqdorning disper-siyasini toping.

$$\text{Yechish: } D(Z) = D(3X+2Y) = D(3X) + D(2Y) = 9D(X) + 4D(Y) = 9 \cdot 5 + 4 \cdot 6 = 69$$

Matematik statistika elementlari.

1. Tanlamaning statistik taqsimoti. Empirik taqsimot funksiyasi. Poligon va gistogramma

Tasodifiy hodisalar ustida o'tkaziladigan kuzatish natijalariga asoslanib, ommaviy tasodifiy hodisalar bo'ysunadigan qonuniyatlarni aniqlash mumkin. Matematik statistikaning asosiy vazifasi kuzatish natijalarini (statistik ma'lumotlarni) to'plash, ularni guruhlariga ajratish va qo'yilgan masalaga muvofiq ravishda bu natijalarni tahlil qilish usullarini ko'rsatishdan iborat.

Biror X tasodifiy miqdor $F(x)$ taqsimot funksiyasiga ega deylik. X tasodifiy miqdor ustida o'tkazilgan n ta tajriba (kuzatish) natijasida olingan x_1, x_2, \dots, x_n qiymatlar to'plamiga n hajmli tanlanma deyiladi, x_1, x_2, \dots, x_n qiymatlarni bir-biriga bog'liq bo'lmagan va X tasodifiy miqdor bilan bir xil taqsimlangan tasodifiy miqdorlar deb qarash mumkin. Ba'zan x_1, x_2, \dots, x_n tanlanma $F(x)$ nazariy taqsimot funksiyaga ega bo'lgan X bosh to'plamdan olingan deb ham ataladi.

Bosh to'plamdan tanlanma olingan bo'lsin. Birorta x_1 qiymat n_1 marta, x_2 qiymat n_2 marta va hokazo kuzatilgan hamda

$$\sum n_i = n$$

bo'lsin. Kuzatilgan x_i qiymatlar variantalar, kuzatishlar soni n_i chastotalar deyiladi. Kuzatishlar sonining tanlanma hajmiga nisbatini

$$W_i = \frac{n_i}{n}$$

nisbiy chastotalar deyiladi.

Tanlanmaning statistik taqsimoti deb variantalar va ularga mos chastotalar yoki nisbiy chastotalar ro'yxatiga aytiladi.

Aytaylik, X son belgi chastotalarining statistik taqsimoti ma'lum bo'lsin. Quyidagi belgilashlar kiritamiz: n_x -belgining x dan kichik qiy-mati kuzatilgan kuzatishlar soni; n – kuzatishlarning umumiy soni.

Taqsimotning empirik funksiyasi (tanlanmaning taqsimot funksiyasi) deb har bir x qiymati uchun $(X < x)$ hodisaning ehtimolini aniqlaydigan $F_n^*(x)$ funksiyaga aytiladi. Shunday qilib, ta'rifga ko'ra:

$$F_n^*(x) = \frac{n_x}{n}$$

Bu yerda: n_x – x dan kichik variantalar soni, n – tanlanma hajmi.

Tanlanmaning statistik taqsimotini ko'rgazmali tasvirlash hamda kuzatilayotgan X belgining taqsimot qonuni haqida xulosalar qilish uchun poligon va gistogrammadan foydalaniladi.

Chastotalar poligoni deb kesmalari $(x_1, n_1), (x_2, n_2), \dots (x_k, n_k)$ nuqta-larni tutashtiradigan siniq chiziqqa aytiladi. Bu yerda x_i – tanlanma variantalari, n_i – mos chastotalar.

Nisbiy chastotalar poligoni deb kesmalari $(x_1, w_1), (x_2, w_2), \dots (x_k, w_k)$ nuqtalarni tutashtiradigan chiziqqa aytiladi, bu yerda x_i – tanlanma variantalari, W_i –ularga mos nisbiy chastotalar.

Chastotalar gistogrammasi deb asoslari h uzunlikdagi oraliqlar, balandliklari esa $\frac{n_i}{h}$ (chastota zichligi) nisbatlarga teng bo'lgan to'g'ri to'rtburchaklardan iborat pog'onali figuraga aytiladi.

Nisbiy chastotalar gistogrammasi deb asoslari h uzunlikdagi oraliqlar balandliklari esa $\frac{w_i}{h}$ (nisbiy chastota zichligi) nisbatlarga teng bo'lgan to'g'ri to'rtburchaklardan iborat pog'onali figuraga aytiladi.

1-misol. Hajmi 30 bo'lgan tanlanmaning chastotalari taqsimoti berilgan.

x_i	2	8	16
n_i	10	15	5

Nisbiy chastotalar taqsimotini tuzing.

Yechish: Nisbiy chastotalarni topamiz. Buning uchun chastotalarni tanlama hajmiga bo'lamiz.

$$W_1 = \frac{10}{30} = \frac{1}{3}, \quad W_2 = \frac{15}{30} = \frac{1}{2}, \quad W_3 = \frac{5}{30} = \frac{1}{6}.$$

u holda, nisbiy chastotalar taqsimoti

x_i	2	8	16
w_i	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{6}$

2-misol. Quyidagi taqsimot qatori bilan berilgan tanlanmaning empirik taqsimot funksiyasini tuzing va grafigini chizing.

x_i	1	4	6
n_i	10	15	25

Yechish:

$$n = n_1 + n_2 + n_3 = 10 + 15 + 25 = 50$$

$$W_1 = \frac{10}{50} = \frac{1}{5} = 0.2;$$

$$W_2 = \frac{15}{50} = \frac{3}{10} = 0.3;$$

$$W_3 = \frac{25}{50} = \frac{1}{2} = 0.5$$

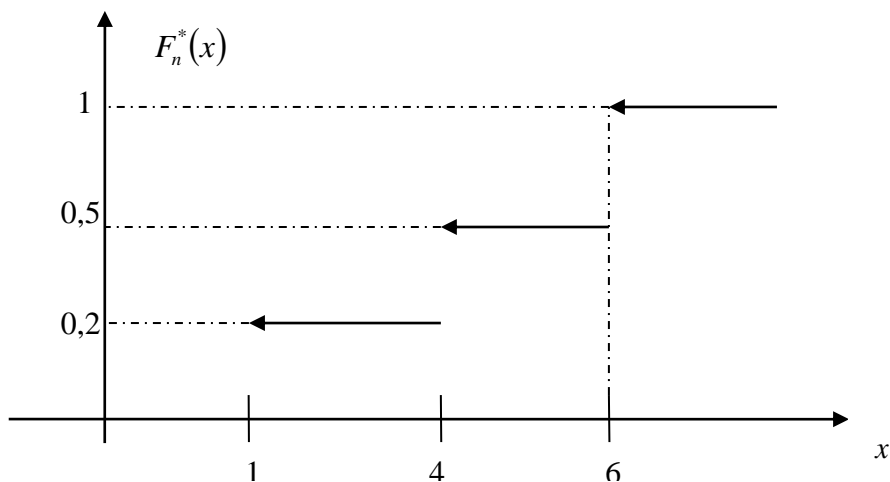
U holda, nisbiy chastotalar empirik taqsimoti

x_i	1	4	6
w_i	0.2	0.3	0.5

Empirik taqsimot funksiya quyidagi ko'rinishda bo'ladi.

$$F_n^*(x) = \begin{cases} 0, & \text{agar, } x \leq 1, \text{ bo'lsa} \\ 0.2, & \text{agar, } 1 < x \leq 4, \text{ bo'lsa} \\ 0.5, & \text{agar, } 4 < x \leq 6, \text{ bo'lsa} \\ 1, & \text{agar, } x > 6, \text{ bo'lsa} \end{cases}$$

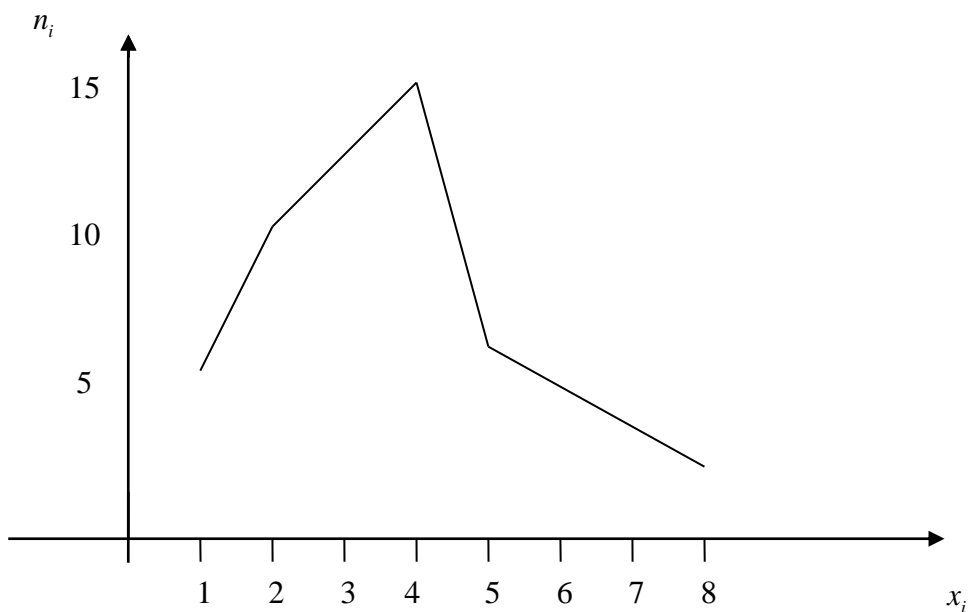
Topilgan qiymatlar asosida grafikni yasaymiz.



3-misol. Berilgan tanlanma taqsimoti bo'yicha chastotalar va nisbiy chastotalar poligonlarini chizing.

x_i	1	2	4	5	8
n_i	5	10	15	7	3

Yechish: $n=5+10+15+7+3=40$ tanlanma hajmi. Chastotalar poligoni quyidagi ko'rinishda bo'ladi.

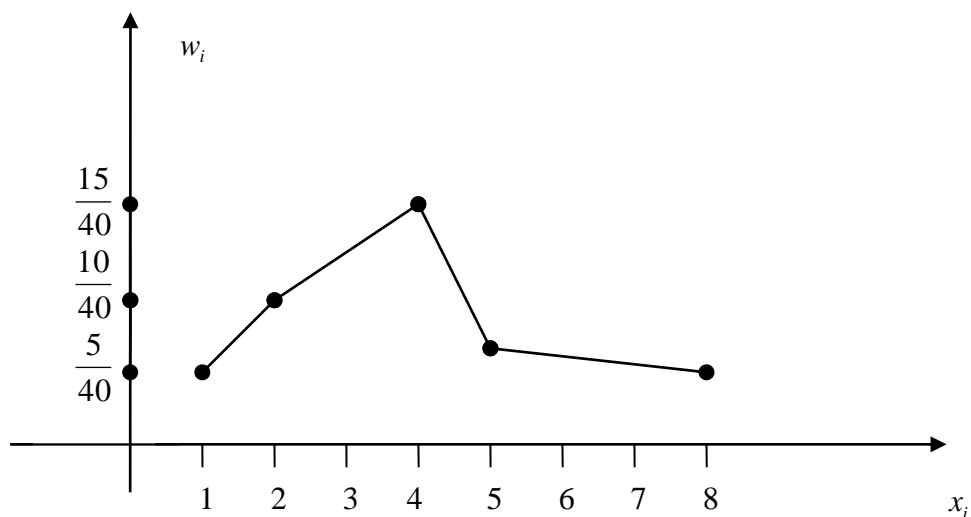


Nisbiy chastotalarni topamiz.

$$W_1 = \frac{5}{40}; \quad W_2 = \frac{10}{40}; \quad W_3 = \frac{15}{40}; \quad W_4 = \frac{7}{40}; \quad W_5 = \frac{3}{40};$$

x_i	1	2	4	5	8
w_i	$\frac{5}{40}$	$\frac{10}{40}$	$\frac{15}{40}$	$\frac{7}{40}$	$\frac{3}{40}$

U holda, nisbiy chastotalarni poligoni quyidagi ko‘rinishda bo‘ladi.

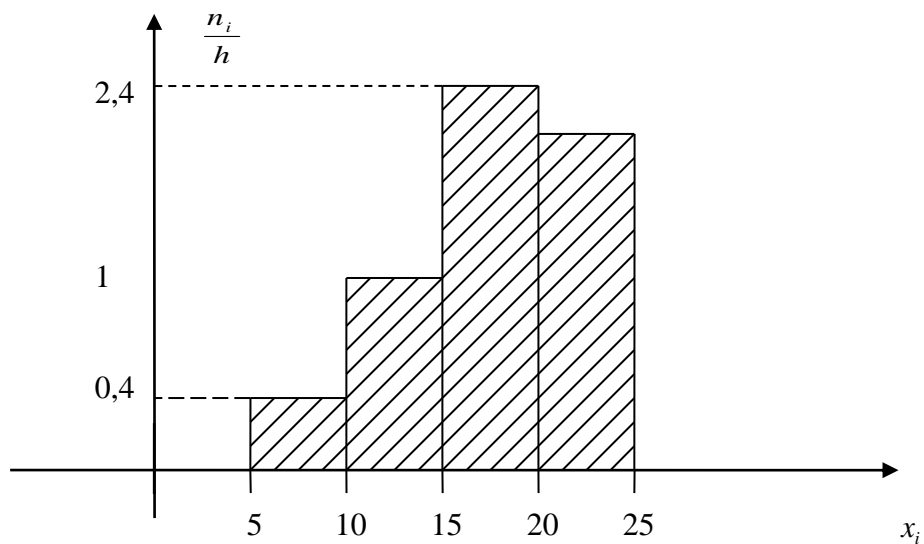


4-misol. Berilgan tanlanma taqsimoti bo‘yicha chastotalar va nisbiy chastotalar gistogrammalarini chizing.

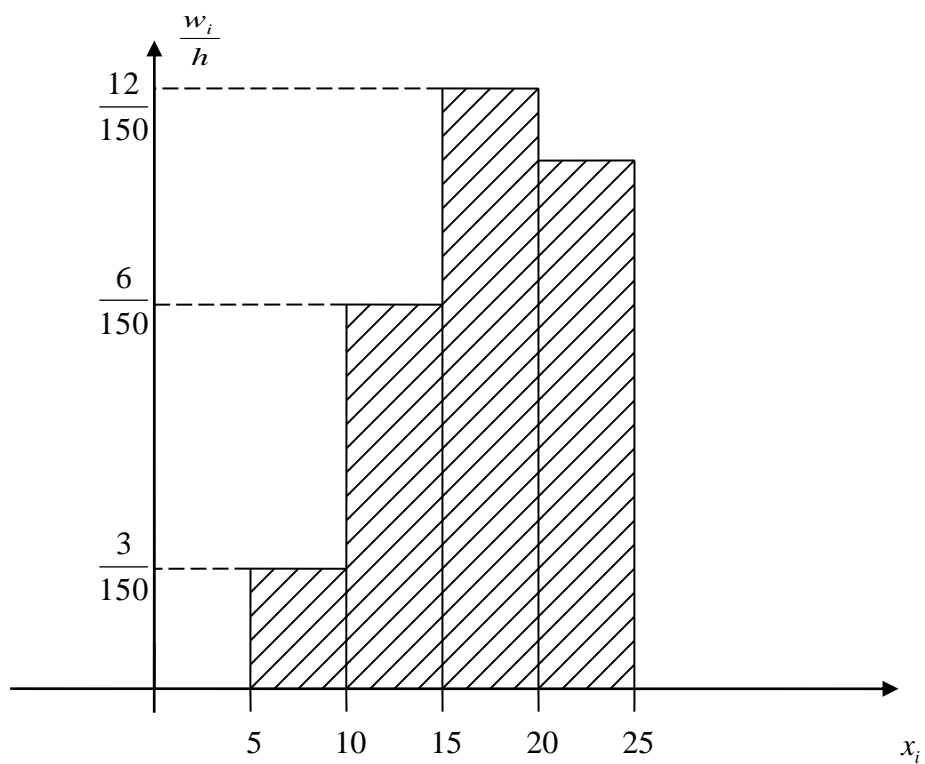
Interval nomeri	Qism interval	Intervaldagi variantalar chastotalari yig‘indisi	Chastotalar zichligi	Nisbiy chastotalar	Nisbiy chastotalar zichligi
I	$x_i - x_{i+1}$	n_i	n_i/h	w_i	w_i/h

1	5-10	2	0.4	$\frac{1}{15}$	$\frac{2}{150}$
2	10-15	6	1.2	$\frac{1}{5}$	$\frac{6}{150}$
3	15-20	12	2.4	$\frac{2}{5}$	$\frac{12}{150}$
4	20-25	10	2	$\frac{1}{3}$	$\frac{10}{150}$

Chastotalar gistogrammasi quyidagi ko'rinishda bo'ladi.



Nisbiy chastotalar gistogrammasi esa quyidagi ko'rinishda bo'ladi.



Taqsimot parametrlarining statistik baholari. Tanlanmaning asosiy sonli xarakteristikalari

X belgili bosh to'plamning taqsimot funksiyasi $F(x, \theta)$ bo'lib, θ noma'lum parametr bo'lsin, x_1, x_2, \dots, x_n esa bosh to'plamdan olingan tanlanma bo'lsin. Tanlanmaning ixtiyoriy funksiyasi $L(x_1, x_2, \dots, x_n)$ statistika deyiladi.

Statistikaning kuzatilgan qiymati $L = L(x_1, x_2, \dots, x_n)$ θ parametrning taqribiy qiymati sifatida olinadi. Bu holda $L(x_1, x_2, \dots, x_n)$ statistika θ parametrning bahosi deyiladi.

$$\bar{x}_T = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

Tanlanmaning o'rta qiymati,

$$D_T = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}_T)^2$$

tanlanmaning dispersiyasi deyiladi.

Variatsiya chegarasi (R) - variatsion qatorning ekstremal qiymatlari farqiga aytiladi.

$$R = X_{\max} - X_{\min} \quad (3.9)$$

O'rtacha chiziqli farq (ρ):

$$\rho = \frac{\sum |X - \bar{X}|}{n} \quad (\text{torttirilmagan}), \quad (3.10)$$

$$\rho = \frac{\sum |X - \bar{X}| \cdot m}{\sum m} \quad (\text{torttirilgan}) \quad (3.11)$$

Dispersiya (σ^2) - variantlarning arifmetik o'rtachadan farqlarining o'rtacha kvadrati.

$$\sigma^2 = \frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n} \quad (\text{torttirilmagan}), \quad (3.12)$$

$$\sigma^2 = \frac{\sum (X - \bar{X})^2 \cdot m}{\sum m} \quad (\text{torttirilgan}) \quad (3.13)$$

O'rtacha kvadratik farq

(σ) - belgining o'zgarishini ifodalaydi va quyidagicha hisoblanadi:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n}} \quad - (\text{torttirilmagan}), \quad (3.14)$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2 \cdot m}{\sum m}} \quad - (\text{torttirilgan}) \quad (3.15)$$

Variatsiya koeffitsiyenti (V) - nisbiy ko'rsatkich bo'lib, belgining o'zgarishini ifodalaydi va protsentlarda ifodalanadi.

$V_R = \frac{R}{\bar{X}} \cdot 100\%$ - variatsiya chegarasi bo'yicha variatsiya koeffitsiyenti, *kossillyatsiya koeffitsiyenti*.

$V_\rho = \frac{\rho}{\bar{X}} \cdot 100\%$ - o'rtacha chiziq farq bo'yicha variatsiya koeffitsiyenti.

$V_\sigma = \frac{\sigma}{\bar{X}} \cdot 100\%$ - kvadrat farq bo'yicha variatsiya koeffitsiyenti.

Moda M_0 deb eng katta chastotaga ega bo'lgan variantga aytiladi. Masalan, ushbu

variant	1	4	7	9
chastota	5	1	20	6

qator uchun moda 7 ga teng.

Mediana M_e deb variatsion qatorni variantalar soni teng bo'lgan ikki qismga ajratadigan variantaga aytiladi. Agar variantalar soni toq, ya'ni $n = 2k + 1$, bo'lsa, u holda $M_e = X_{k+1}$; n juft, ya'ni $n = 2k$ da mediana:

$$M_e = \frac{X_k + X_{k+1}}{2}$$

\bar{x}_T -tanlanma o'rtacha bosh to'plam o'rta qiymati uchun siljimagan, asosli va samarali baho bo'ladi.

D_T -tanlanma dispersiya bosh to'plam dispersiyasi uchun asosli baho bo'ladi.

$S = \frac{n}{n-1} D_T$ - bosh to'plam dispersiyasi uchun siljimagan, asosli baho bo'ladi.

Tanlanma o'rtacha va tanlanma dispersiyalarni hisoblashni soddalashtirish uchun ba'zan quyidagi formulalardan foydalaniladi:

$$u_i = \frac{x_i - c}{h}, \quad i = \bar{l}, n, \quad \bar{u} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n u_i, \quad \bar{x}_T = \bar{u} \cdot h + c, \quad D_T^u = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (u_i - \bar{u})^2, \quad D_T^x = h^2 \cdot D_T^u$$

bu yerda c va h sonlari hisoblashni yengillashtiradigan qilib tanlanadi.

1-misol. Sterjenning uzunligi 5 marta o'lchanganda quyidagi natijalar olingan: 92, 94, 103, 105, 106.

- Sterjen uzunligining tanlanma o'rta qiymatini toping.
- Yo'l qo'yilgan xatolarning tanlanma dispersiyasini toping.

Yechish: a) Tanlanma o'rtacha \bar{x}_T ni topish uchun shartli variantalardan foydalanamiz, chunki dastlabki variantalar katta sonlardir. $u_i = x_i - 92$

$$\bar{x}_T = 92 + \frac{0 + 2 + 11 + 13 + 14}{5} = 92 + 8 = 100$$

b) Tanlanma dispersiyani topamiz.

$$D_T = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}_T)^2}{n} = \frac{(92-100)^2 + (94-100)^2 + (103-100)^2 + (105-100)^2 + (106-100)^2}{5} = 34$$

2-misol. Bosh to'plamdan $n=60$ hajmli tanlanma olingan.

x_i	1	3	6	26
n_i	8	40	10	2

Bosh o'rtacha qiymatning siljimagan bahosini toping.

Yechish: Bosh o'rtacha qiymatning siljimagan bahosi tanlanma o'rtacha bo'ladi.

$$\bar{x}_T = \frac{\sum n_i x_i}{n} = \frac{1 \cdot 8 + 3 \cdot 40 + 6 \cdot 10 + 26 \cdot 2}{60} = \frac{240}{60} = 4$$

3-misol. Ushbu $n=10$ hajmli tanlanma taqsimoti bo'yicha tanlanma o'rtachani va tanlanma dispersiyani toping.

x_i	0.01	0.04	0.08
n_i	5	3	2

Yechish: $u_i = 100x_i$, ($h = \frac{1}{100}$) shartli variantalarga o'tamiz va natijada quyidagi taqsimotni hosil qilamiz.

u_i	1	4	8
n_i	5	3	2

$$\bar{u} = \frac{\sum n_i u_i}{n} = \frac{1}{10} (1 \cdot 5 + 4 \cdot 3 + 8 \cdot 2) = 3.3, \quad \bar{x}_T = \frac{\bar{u}}{100} = 0,033$$

$$D_T^u = \frac{\sum n_i u_i^2}{n} - \left[\frac{\sum n_i u_i}{n} \right]^2 = \frac{5 \cdot 1^2 + 3 \cdot 4^2 + 2 \cdot 8^2}{10} - \left[\frac{5 \cdot 1 + 3 \cdot 4 + 2 \cdot 8}{10} \right]^2 = 7.21$$

$$D_T^x = h^2 D_T^u = \frac{1}{100^2} \cdot 7.21 \approx 0.0007$$

Laboratoriya ishini olish uchun topshiriq variantlari

1-variant

1. Ushbu:

$$\begin{array}{l} X: \quad -5 \quad 2 \quad 3 \quad 4 \\ P: \quad 0,4 \quad 0,3 \quad 0,1 \quad 0,2 \end{array}$$

taqsimot qonuni bilan berilgan X diskret tasodifiy miqdorning dispersi-yasini va o'rtacha kvadratik chetlanishini toping.

2. Quyidagi tanlanma berilgan.

2, 1, 3, 3, 4, 4, 3, 3, 3, 2, 3, 1, 1, 2, 3, 3, 4, 2, 2, 3.

a) Variatsion qatorni tuzing.

b) Chastotalar jadvalini tuzing.

v) Nisbiy chastotalar poligonini chizing.

3. Ushbu n=10 hajmli tanlanma taqsimoti bo'yicha tanlanma dispersiyasini toping.

x_i	186	192	194
n_i	2	5	3

2-variant

1. X tasodifiy miqdor – o'yin soqqasi bir marta tashlanganda tushadigan ochkolar soni. M(X), D(X) va $\sigma(X)$ larni toping.

2. Korxonada ishchilaridan tavakkaliga 20 tasi tanlanib, ularning tarif razryadlari haqida quyidagi ma'lumotlar olingan.

1, 2, 4, 6, 3, 4, 4, 2, 6, 3, 5, 3, 3, 1, 5, 4, 2, 5, 4, 3.

Shu ma'lumotlarga asoslangan holda:

a) Tanlanmaning statistik taqsimotini tuzing va chastotalar poligonini yasang.

b) Empirik taqsimot funksiyasini tuzing.

3. n=10 hajmli tanlanmaning ushbu taqsimoti bo'yicha tanlanma o'rtachani toping.

x_i	1250	1270	1280
n_i	2	5	3

3-variant

1. Qutida 7 ta shar bo'lib, ularning to'rttasi oq qolganlari qora. Qutidan tavakkaliga 3 ta shar olinadi. X – olingan oq sharlar soni. $M(X)$ ni toping.

2. Tanlanma

x_i	4	7	8	12
n_i	5	2	3	10

chastotalar taqsimoti ko'rinishda berilgan. Nisbiy chastotalar taqsimotini toping.

3. Bosh to'plamdan $n=50$ hajmdagi tanlanma ajratilgan

x_i	2	5	7	10
n_i	16	12	8	14

Bosh to'plam o'rtacha qiymatining siljimagani bahosini toping.

4-variant

1. Ikkita o'yin soqqasi baravariga 2 marta tashlanadi. X – ikkala o'yin soqqasidagi tushgan juft ochkolar soni. $M(X)$, $D(X)$ va $\sigma(X)$ larni toping.

2. Tanlanmaning quyidagi berilgan taqsimoti bo'yicha uning empirik funksiyasini toping.

x_i	1	4	6
n_i	10	15	25

3. Guruhdagi 40 ta talabaning yozma ishlari baholarining chastotalari jadvali berilgan.

x_i	2	3	4	5
n_i	3	8	25	4

Tanlanmaning o'rtacha va tanlanma dispersiyasini toping.

5-variant

1. 10 ta detaldan iborat partiyada 3 ta yaroqsiz detal bor. Tavakkaliga 2 ta detal olingan. X – diskret tasodifiy miqdor olingan 2 ta detal orasidagi yaroqsiz detallar soni bo'lsa, uning matematik kutilishini toping.

2. Tanlanmaning quyidagi berilgan taqsimoti bo'yicha chastotalar poligonini yasang.

x_i	2	3	5	6
n_i	10	15	5	20

3. $n=10$ hajmli tanlanmaning berilgan taqsimoti bo'yicha tanlanma dispersiyasini toping.

x_i	2502	2804	2903	3028
n_i	8	30	60	2

6-variant

1. Tanga 5 marta tashlanadi. Raqam tomonining tushishlari soni-ning taqsimot qonunini va dispersiyasini hisoblang.

2. Tanlanmaning quyidagi berilgan taqsimoti bo'yicha nisbiy chastotalar poligonini yasang.

x_i	2	4	5	7	10
-------	---	---	---	---	----

w_2	0.15	0.2	0.1	0.1	0.45
-------	------	-----	-----	-----	------

3. $n=50$ hajmli tanlanmaning berilgan taqsimoti bo'yicha tanlanma dispersiyasini toping.

x_i	0.1	0.5	0.6	0.8
n_i	5	15	20	10

7-variant

1. Ovchi nishonga qarata to birinchi marta tekkuncha otadi, lekin otgan o'qlarning soni 4 tadan ortmaydi. Ovchining nishonga tekkizish ehtimoli 0,8 ga teng. Otilgan o'qlar sonining taqsimot qonunini tuzing va uning dispersiyasini hisoblang.

2. Quyidagi ma'lumotlar asosida empirik funksiyasini toping.

x_i	4	7	8
n_i	5	2	3

3. $n=50$ hajmli tanlanmaning berilgan taqsimoti bo'yicha tanlanma dispersiyani toping.

x_i	18.4	18.9	19.3	19.6
n_i	5	10	20	15

8-variant

1. O'yin soqqasi 4 marta tashlanadi. Soqqa 4 marta tashlanganda 6 ochkning tushish sonidan iborat bo'lgan X tasodifiy miqdorning taqsimot qonunini, $M(X)$, $D(X)$ va $\sigma(X)$ larni toping.

2. Chastotalar poligonini yasang.

x_i	15	20	25	30	10
n_i	10	15	30	20	25

3. $n=41$ hajmli tanlanma bo'yicha bosh dispersiyaning $D_T=3$ siljigan bahosi topilgan. Bosh to'plam dispersiyasining siljimagan bahosini toping.

9-variant

1. Agar bitta o'q uzishda nishonga tegish ehtimoli $\frac{3}{4}$ ga teng bo'lsa, 3 ta o'q uzishda nishonga tegishlar sonidan iborat X tasodifiy miqdorning taqsimot qonunini, $M(X)$, $D(X)$ va $\sigma(X)$ larni toping.

2. Nisbiy chastotalar poligonini yasang.

x_i	20	40	65	80
w_2	0.1	0.2	0.3	0.4

3. $n=10$ hajmli tanlanmaning berilgan taqsimoti bo'yicha tuzatilgan tanlanma dispersiyani toping.

x_i	102	104	108
n_i	2	3	5

10-variant

1. X va Y tasodifiy miqdorlar erkli. Agar $D(X)=4$, $D(Y)=5$ ekanligi ma'lum bo'lsa, $Z=2X+3Y$ tasodifiy miqdorning dispersiyasini toping.

2. Tanlanmaning quyidagi berilgan taqsimoti bo'yicha chastotalar gistogrammasini yasang.

Interval ro'yxati	Qism interval	Intervaldagi variantalar chastotalarining yig'indisi	Chastota zichligi
I	$x_i - x_{i+1}$	n_i	n_i / h
1	2-7	5	
2	7-12	10	
3	12-17	25	
4	17-22	6	
5	22-27	4	

3. Ushbu $n=100$ hajmli tanlanmaning berilgan taqsimoti bo'yicha tanlanma dispersiyasini toping.

x_i	340	360	375	380
n_i	20	50	18	12

11-variant

1. X tasodifiy miqdorning matematik kutilishi va dispersiyasi mos ravishda 2 va 10 ga teng. $Z=2X+5$ tasodifiy miqdorning matematik kutilishi va dispersiyasini toping.

2. Tanlanmaning quyidagi berilgan taqsimoti bo'yicha chastotalar gistogrammasini yasang.

Interval ro'yxati	Qism interval	Qism intervaldagi variantalar chastotalarining yig'indisi
I	$x_i - x_{i+1}$	n_i
1	0-2	20
2	2-4	30
3	4-6	50
$n = \sum n_i = 100$		

3. Ushbu $n=10$ hajmli tanlanmaning berilgan taqsimoti bo'yicha tanlanma dispersiyasini toping.

x_i	23.5	26.1	28.2	30.4
n_i	2	3	4	1

12-variant

1. Quyidagi taqsimot qonuni bilan berilgan tasodifiy miqdorning o'rtacha kvadratik chetlanishini toping.

X	3	5	7	9
P	0,4	0,3	0,2	0,1

2. Tanlanmaning quyidagi berilgan taqsimoti bo'yicha chastotalar gistogrammasini yasang.

Interval ro'yxati	Qism interval	Qism intervaldagi variantalar chastotalarining yig'indisi
I	$x_i - x_{i+1}$	n_i
1	2-5	6
2	5-8	10
3	8-11	4
4	11-14	5
$n = \sum n_i = 25$		

3. Ushbu $n=100$ hajmli tanlanmaning berilgan taqsimoti bo'yicha tanlanma dispersiyasini toping.

x_i	156	160	164	168	172	176	180
n_i	10	14	26	28	12	8	2

13-variant

1. X tasodifiy miqdor:

$$P\{X=k\} = C_n^k P^k q^{n-k}, \quad k=0, 1, 2, \dots, n$$

binomial taqsimot qonuniga ega bo'lsa, $M(X)$ va $D(X)$ ni toping.

2. Tanlanmaning quyidagi berilgan taqsimoti bo'yicha chastotalar poligonini yasang.

x_i	1	4	5	8	9
w_i	0.15	0.25	0.3	0.2	0.1

3. Tanlanmaning statistik taqsimoti bo'yicha

$$\begin{matrix} X_i & 3 & 5 & 8 \\ n_i & 10 & 15 & 25 \end{matrix}$$

Tanlanma o'rtani, tanlanma dispersiyani va o'rtacha kvadratik chetlanishni toping.

14-variant

1. Ichida 4 ta oq va 6 ta qora shar bo'lgan idishdan 5 ta shar olinadi. X tasodifiy miqdor – chiqqan oq sharlar soni. $M(X)$, $D(X)$ va $\sigma(X)$ larni toping.

2. Quyidagi ma'lumotlar asosida empirik funksiyani toping.

x_i	2	5	7
n_i	3	2	5

3. Tanlanmaning quyidagi berilgan taqsimoti bo'yicha tanlanma o'rtacha qiymat va tanlanma dispersiyani ko'paytmalar metodi bilan toping

$$\begin{matrix} X_i & 30 & 35 & 40 & 45 & 50 & 55 & 60 \\ n_i & 4 & 6 & 10 & 40 & 20 & 12 & 8 \end{matrix}$$

15-variant

1. To'pdan uzilgan bitta o'q bilan nishonni mo'ljalga olish ehtimoli 0,4 ga teng. Uchta o'q uzilganda nishonga tekkizishlar sonidan iborat bo'lgan X tasodifiy miqdorning matematik kutilishini toping.

2. Nisbiy chastotalar poligonini yasang.

x_i	5	10	12	20
w_i	0.1	0.2	0.3	0.4

3. $n=50$ hajmli tanlanmaning berilgan taqsimoti bo'yicha tanlanma dispersiyani toping.

x_i	18.4	18.9	19.3	19.6
n_i	5	10	20	15

16-variant

1. Ovchi parrandaga qarata o'q tekkuncha otadi, lekin to'rttadan ko'p bo'lmagan o'q uzishga ulguradi, xolos. Agar bitta o'q uzishda nishonga tekkizish ehtimoli 0,7 ga teng bo'lsa, uzilgan o'qlar sonidan iborat bo'lgan X tasodifiy miqdorning taqsimot qonunini va $M(X)$, $D(X)$ va $\sigma(X)$ larni toping.

2. Tanlanma

x_i	3	7	8	10
n_i	5	2	3	10

chastotalar taqsimotini ko'rinishida berilgan. Empirik taqsimot funksiya-ni toping va grafigini chizing.

3. Guruhdagi 40 ta talabaning yozma ishlari baholarining chastotalari jadvali berilgan.

x_i	2	3	4	5
n_i	3	8	25	4

Tanlanmaning o'rtacha va tanlanma dispersiyasini toping.

17-variant

1. X diskret tasodifiy miqdor ikkita $x_1 < x_2$ qiymatga ega. X ning x_1 qiymatni qabul qilish ehtimoli 0,2 teng. $M(X)=2,6$, $\sigma=0,8$ bo'lsa, X ning taqsimot qonunini toping.

2. Quyidagi ma'lumotlar asosida empirik funksiyasini toping.

x_i	4	7	8
n_i	5	2	3

3. Ushbu $n=10$ hajmli tanlanmaning berilgan taqsimoti bo'yicha tanlanma dispersiyasini toping.

x_i	23.5	26.1	28.2	30.4
n_i	2	3	4	1

18-variant

1. Ushbu taqsimot qonuni bilan berilgan X diskret tasodifiy miqdorning dispersiyasini va o'rtacha kvadratik chetlanishini toping.

X	4.3	5.1	10.6
P	0,2	0,3	0,5

2. Tanlanmaning quyidagi berilgan taqsimoti bo'yicha uning empirik funksiyasini toping.

x_i	1	4	6
n_i	10	15	25

3. $n=10$ hajmli tanlanmaning berilgan taqsimoti bo'yicha tanlanma dispersiyasini toping.

x_i	2502	2804	2903	3028
n_i	8	30	60	2

19-variant

1. A hodisaning har bir sinovda ro'y berish ehtimoli 0,2 ga teng. X diskret tasodifiy miqdor – A hodisaning 5 ta erkl sinovda ro'y berish sonining dispersiyasini toping.

2. Tanlanmaning quyidagi berilgan taqsimoti bo'yicha chastotalar gistogrammasini yasang.

Interval ro'yxati	Qism interval	Qism intervaldagi variantlar chastotalarining yig'indisi
I	$x_i - x_{i+1}$	n_i
1	0–2	20
2	2–4	30
3	4–6	50
$n = \sum n_i = 100$		

3. Tanlanmaning quyidagi berilgan taqsimoti bo'yicha chastotalar poligonini yasang.

x_i	2	3	5	6
n_i	10	15	5	20

Laboratoriya ishi bo'yicha hisobotni bajarish va rasmiylashtirish tartibi

Laboratoriya ishi quyidagi ketma-ketlikda bajariladi va hisobot tuziladi.

1. Talaba topshiriq variantlari ichidan o'zining guruh jurnalidagi tartib raqamiga mos kelgan variantni tanlaydi.
2. Yuqorida ko'rsatilgan namuna kabi tegishli iqtisodiy ko'rsatkichlarni aniqlagan va iqtisodiy xulosalar qilgan holda laboratoriya ishini rasmiylashtiradi.
3. Talaba o'zi bajargan laboratoriya ishini o'qituvchi oldida himoya qiladi.
4. O'qituvchi laboratoriya ishi bo'yicha hisobotni rasmiylashtirish sifatini va ishini himoya qilish darajasini inobatga olib talabaning ishini baholaydi.

Foydalaniladigan adabiyotlar ro'yxati

1. Abdullayev O.M., Xodiyev B.Yu., Ishnazarov A.I. Ekonometrika. Uchebnik. -T.: Fan va texnologiya. 2007. - 612 s.
2. Shodiyev T.Sh. va boshqalar. Ekonometrika.-T.: TDIU, 2007,-2706.
3. Berkinov B.B. Ekonometrika.-T.: Fan va texnika, 2015.-3186.
4. Adirov T., Mamurov E. Ehtimollar nazariyasi va matematik statistikadan masalalar va ularni yechishga doir ko'rsatmalar. -T.: "IQTISOD-MOLIYA", -2007-yil