

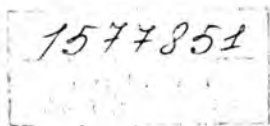
O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI
ABU RAYHON BERUNIY NOMIDAGI TOSHKENT
DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI

S T A T I S T I K A
fanidan amaliy mashg'ulotlar
O' Q U V – U S L U B I Y Q O' L L A N M A

TOSHKENT 2014

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI
ABU RAYHON BERUNIY NOMIDAGI TOSHKENT
DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI**

S T A T I S T I K A
fanidan amaliy mashg'ulotlar
O' Q U V - U S L U B I Y Q O ' L L A N M A



TOSHKENT 2014

Burxanov A.U., Atemkulova D.A. «Statistika» fanidan amaliy mashg'ulotlar. O'quv-uslubiy qo'llanma. –T., ToshDTU, 2014. -144 bet.

Mazkur o'quv-uslubiy qo'llanma statistika umumiy nazariyasining barcha bo'limlariga oid nazariy ma'lumotlar, namunaviy misollarni yechish tartibi, nazorat savollari va mustaqil ishlash uchun masalalarni qamrab oladi.

O'quv-uslubiy qo'llanma «Statistika» fanini o'rganayotgan iqtisodiyot yo'nalishlari bo'yicha oliy o'quv yurtlarida ta'lim olayotgan bakalavriat bosqichi talabalari, magistrantlar va professor-o'qituvchilar uchun mo'ljallangan.

ToshDTU Ilmiy-uslubiy kengashi qaroriga asosan nashrga tavsiya etilgan.

Taqrizchilar: **Jumanov E.T.** – ToshDTU «Menejment» kafedrasi dotsenti, i.f.n.
Mamanazarov O.Sh. – TAQI «Menejment» kafedrasi dotsenti, i.f.n.

KIRISH

Iqtisodiy ta'lim tizimida statistika fani alohida o'rin egallaydi. Ushbu fanni o'rganish orqali talabalar ma'lumotlarni statistik qayta ishlash, to'plamning umumlashtiruvchi ko'rsatkichlarini hisoblay olish, hodisalar dinamikasini o'lchash, u yoki bu hodisaning rivojlanishi va variatsiyasiga ta'sir qiluvchi omillarni aniqlash va ta'sir kuchini baholay olish imkoniyatiga ega bo'ladilar.

O'quv-uslubiy qo'llanmaning maqsadi talabalarda ijtimoiy-iqtisodiy hodisalarni statistik kuzatish, kuzatish ma'lumotlarini to'plash, guruhlash, qayta ishlash, miqdoriy jihatdan baholash, tahlil etish asosida statistikaning rivojlanish qonuniyatlarini aniqlash, iste'molchiga grafik va jadvallar orqali yetkazib bera olish ko'nikmalarini shakllantirishdan iborat.

O'quv-uslubiy qo'llanma tarkibiy jihatdan kirish, o'n bitta mavzular, tayanch iboralar, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati va ilovalardan tashkil topgan.

Qo'llanmaning barcha mavzulari nazariy ma'lumotlar, namunaviy misollarni yechish tartibi, nazorat savollari va mustaqil ishlash uchun masalalarni qamrab olgan.

Ushbu o'quv-uslubiy qo'llanma oliy o'quv yurtlarining iqtisodiyot, menejment va marketing yo'nalishlarida ta'lim olayotgan bakalavr bosqichi talabalari, magistrantlari va professor-o'qituvchilari uchun mo'ljallangan.

1-MAVZU. STATISTIKA FANINING PREDMETI VA USLUBI

Amaliy mashg'ulot vazifasi: Statistikaning paydo bo'lish tarixi va rivojlanish bosqichlari haqida tushuncha berish, shuningdek, statistika fanining predmeti va o'ziga xos xususiyatlari, nazariy asoslari, tadqiqot uslubiyatini o'rgatish.

Bozor iqtisodiyoti sharoitida statistikaning tutgan o'rni va ahamiyatini tahlil qilish.

Amaliy mashg'ulot rejasi:

1. Statistikaning paydo bo'lish tarixi va rivojlanish bosqichlari.
2. Statistika fani predmeti va o'ziga xos xususiyatlari.
3. Statistika fanining nazariy asoslari.
4. Statistika tadqiqot uslubiyati.
5. Tasviriy va induktiv statistika, ularning maqsad va vazifalari.
6. Statistika fanining boshqa fanlar bilan o'zaro bog'liqligi.
7. Bozor iqtisodiyoti sharoitida statistikani tutgan o'rni va ahamiyati.

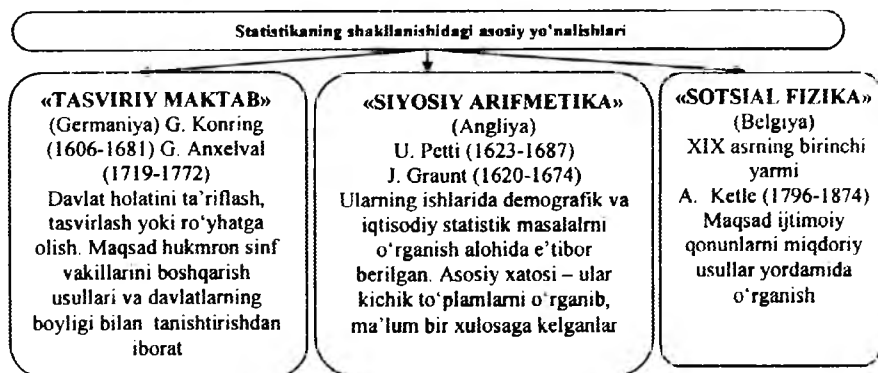
Nazorat va muhokama uchun savollar

1. Statistika fan sifatida qachon va qayerda paydo bo'lgan?
2. Siyosiy arifmetik maktabi vakillarining statistika fanini rivojlantirishdagi tutgan o'rni qanday?
3. Tasviriy maktab namoyandalariga kimlar kiradi?
4. Statistika so'zini dastlab kim qo'llagan va ushbu so'z nimani bildiradi?
5. Statistika fanining predmeti.
6. Statistik tadqiqotning obyekti nimalardan iborat?
7. Statistik to'plam boshqa to'plamlardan nimasi bilan farq qiladi?
8. Fanning o'rganish usullari?
9. Statistik to'plam tarkibi doimo bir xil bo'ladimi?
10. Statistikada qonuniyat deganda nima tushuniladi?
11. Dinamik va statistik qonuniyatlarni izohlab bering.

Amaliy mashg'ulotning uslubiy ta'minoti

Statistika tushunchasining ilk bor fanga nemis olimi, falsafa va huquq professori G. Axenval (1719-1772 yy.) kiritgan.

Statistikaning fan sifatida shakllanishida quyidagi asosiy yo'nalishlar muhim rol o'ynagan (1.1-rasm).



1.1-rasm. Statistikaning fan sifatida shakllanishida asosiy yo'nalishlar

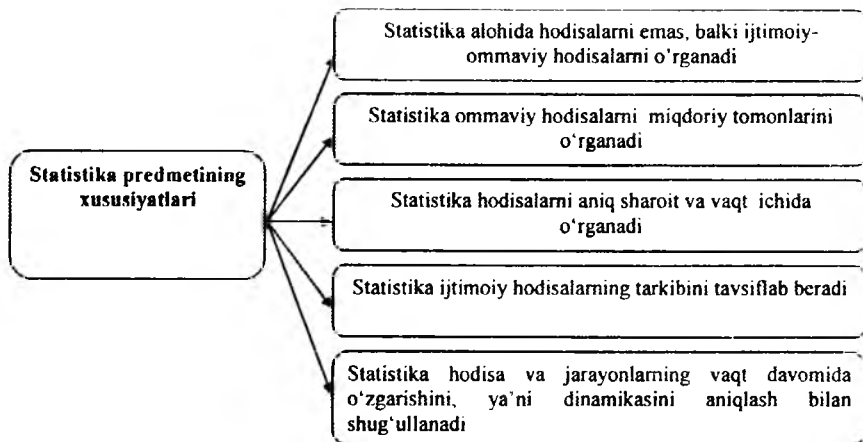
«Statistika» atamasi lotincha «Status» so'zidan olingan bo'lib, hodisalarning holati, ahvoli degan ma'noni bildiradi. «Status» so'zining negizidan «Status» – davlat, «Statusta» – davlatni biluvchi, «Statustica» – davlat to'g'risidagi muayyan bilimlar va ma'lumotlar yig'indisi kabi tushunchalar kelib chiqqan.

Statistikaning o'rganish obyekti insoniyat hayotida ro'y beradigan barcha ommaviy voqea va hodisalardir, predmeti esa shu ommaviy voqeya va hodisalarni miqdoriy tomonlarini o'rganuvchi, aniq sharoit va vaqtda hodisalarning rivojlansh qonuniyatlarini o'rgatuvchi metodlar yig'indisidir.

Statistika peredmetining o'ziga xos xususiyatlari quyidagilardan iborat (1.2-rasm).

Statistik tadqiqotning obyekti statistik to'plam hisoblanadi. Statistik to'plam – muayyan bog'lanishda bir xil sifatga ega bo'lgan hodisalar, elementlar, birliklar, dalillar to'plamidir. Statistik to'plamdagi alohida element statistik to'plam birligi deyiladi.

Statistik birliklar umumiy va alohida belgilarga ega. Umumiy va alohida belgilar o'zaro qo'shilib ijtimoiy hodisalar natijalarining turlicha bo'lishiga, ya'ni variatsiyalashuviga olib keladi. Bunday belgilar variatsion, ya'ni o'zgaruvchan belgilar deb ataladi.



1.2-rasm. Statistika fani predmetining xususiyatlari

Statistika ommaviy ijtimoiy hodisalarni mana shu variatsion belgilar asosida o'rganib, ularning rivojlanish qonuniyatini belgilab beradi.

Statistika dialektikaning qonun-qoidalariga asoslanib o'zining xususiy usullarini yaratgan. Statistikaning o'z xususiy usullari yordamida predmetini o'rganishi statistik metodologiyani tashkil etadi.

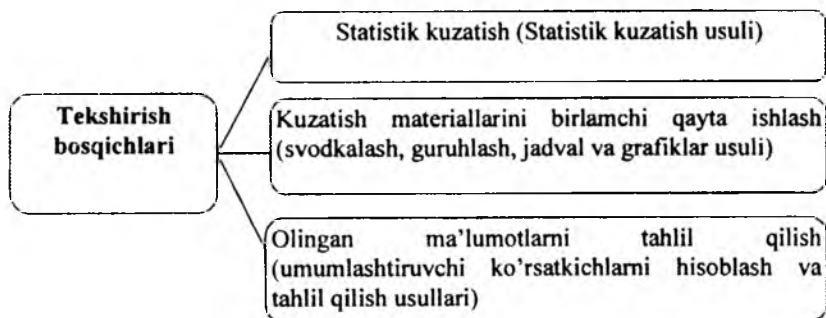
Ilmiy jihatdan asoslangan statistik tadqiqot quyidagi bosqichlar va usullarning chambarchas ravishda olib borilishini taqozo etadi. Statistika usullarining boshlang'ich bosqichi statistik kuzatish hisoblanadi (1.1-jadval).

1.1-jadval

Statistikaning tadqiqot bosqichlari va usullari

Statistik tadqiqot bosqichlari	Statistik tadqiqot usullari
Ma'lumotlar yig'ish	Statistik kuzatish
Ma'lumotlarni umumlashtirish	Svodkalash va guruhlash
Ma'lumotlarni taqdim etish	Statistik jadvallar va grafiklar
Ma'lumotlarni tahlil etish	O'rtacha miqdorlar usuli
	Variatsion tahlil
	Korrelyatsion va regression tahlil
	Tanlama kuzatish
	Dinamika qatorlari usuli
	Indeks usuli va h.k.

Har qanday statistik tadqiqot ma'lum usullar yordamida amalga oshirilgandan keyin statistik tekshirish bosqichlari asosida statistik tekshirish, tahlilni yuritish va xulosalar chiqarish imkonini vujudga keltiradi. Shuning uchun ham har qanday statistik tekshirish statistik kuzatish, jamlash, guruhlash va statistik tahlildan iborat (1.3-rasm).



1.3- rasm. Statistik tekshirish bosqichlari

Tekshirishning har bir bosqichida maxsus statistik metodlar qo'llaniladi. Birinchi bosqichda – statistik kuzatish metodi, ikkinchi bosqichda – jamlash va guruhlash metodlari, statistik jadvallar va grafiklar, uchinchi bosqichda turli umumlashtiruvchi ko'rsatkichlarni hisoblash va tahlil qilish metodlari.

2-MAVZU. STATISTIK KUZATISH USLUBIYATI

Amaliy mashg'ulot vazifasi: Talabalarga statistik kuzatish mohiyati va ahamiyati, kuzatish maqsadi va vazifalarini yoritib berish; statistik kuzatish shakllari, turlari, usullari va ularning o'ziga xos xususiyatlarini o'rgatish; statistik kuzatish xatosi mazmuni va uning turlari hamda kuzatish ma'lumotlari ishonchliligini tekshirish usullari orqali tekshirish yo'llarini o'rgatish.

O'zbekiston Respublikasi Davlat statistikasi va xalqaro statistika tashkilotlari va ularning tuzilishi, funksiyalari, huquqlari va vazifalari haqida batafsil ma'lumot berish.

Amaliy mashg'ulot rejasi:

1. Statistik kuzatishning mohiyati va ahamiyati.
2. Kuzatishning maqsadi, vazifalari, obyekti va birligi.

3. Kuzatish dasturi.
4. Statistik formulyar va yo'riqnoma.
5. Kuzatish joyi, kritik payti va muddati.
6. Statistik kuzatish shakllari, turlari, usullari va ularning o'ziga xos xususiyatlari.
7. Hisobot, maxsus tashkil etilgan kuzatishlar, ro'yxatlar.
8. Uzlukli (davriy va bir yo'la) va uzluksiz kuzatish.
9. Yoppasiga va qisman kuzatish, tanlama kuzatish, asosiy massivni tekshirish, anketa.
10. Bevosita va hujjatli kuzatish, so'roqnoma.
11. Statistik kuzatish xatosi mazmuni va uning turlari: tasodifiy, muntazam, qayd etish va reprezentativ.
12. Kuzatish ma'lumotlarini ishonchliligini tekshirish usullari: arifmetik va mantiqan.
13. O'zbekiston Respublikasi Davlat statistikasi va xalqaro statistika tashkilotlari. O'zbekiston Davlat statistika qo'mitasi, uning tuzilishi, funksiyalari va huquqlari.
14. Davlat statistika qo'mitasining mahalliy tashkilotlari, ularning tuzilishi va vazifalari.

Nazorat va muhokama uchun savollar

1. Statistik kuzatish bilan oddiy kuzatishning farqli jihatlari nimalardan iborat?
2. Statistik kuzatish o'tkazishning qanday qoidalari mavjud?
3. Siz xususiy korxonangizni moliyaviy holatini tahlil qilish uchun korxona balansi va boshqa hisobotlar asosida ma'lumot to'pladingiz. Ushbu ish statistik kuzatishning qaysi shakliga kiradi?
4. To'plam birliklarini qamrab olinishiga qarab kuzatish turlarini aniqlang?
5. Maxsus tayyorlangan dastur orqali ma'lumot to'plash qanday statistik kuzatish o'tkazgan bo'lamiz?
6. Kuzatish obyekti va kuzatish birligi teng bo'lishi mumkinmi?
7. Kuzatish formulyari va yo'riqnomasi nima uchun kerak? Ularni kim ishlab chiqadi?
8. Kuzatish birligi va hisob birligi o'rtasidagi farqlarni aniqlang?
9. Tasodifiy, muntazam va reprezentativ xatolarning bir-biridan farqli tomonlarini belgilang?

10. O'rganiladigan to'plam birliklarini qayd qilinishi mezoniga qarab statistik kuzatish turlarini aniqlang?

Amaliy mashg'ulotning uslubiy ta'minoti

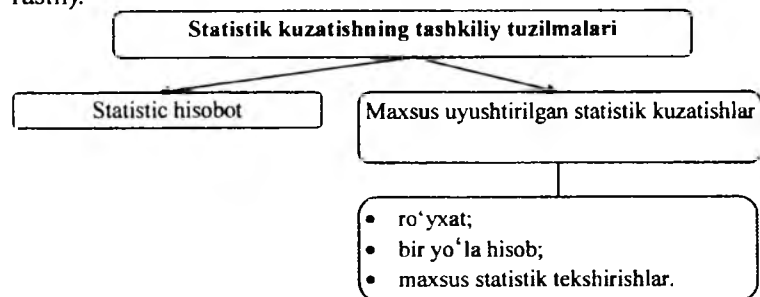
Har qanday tadqiqot o'rganilayotgan obyekt haqida tegishli ma'lumotlarni to'plash bilan boshlanadi. Masalan, fermer xo'jaliklarini ish faoliyatini tahlil qilish uchun biz fermer xo'jaligidagi yer va ekin maydoni va ularning tarkibi, olinayotgan hosil va hosildorlik, asosiy fondlar va aylanma mablag'lar, ularning tarkibi, mehnat qobiliyati, ishchilar va ularning ishlab chiqarishda qatnashishi, moddiy va moliyaviy mablag'lar holati, ijara, rentabellik darajasi va boshqa ma'lumotlarni to'plashimiz kerak. Mazkur ma'lumotlarsiz fermer xo'jaliklari faoliyatini chuqur tahlil qilib bo'lmaydi.

Ijtimoiy-iqtisodiy hodisalar va jarayonlar haqidagi ma'lumotlarni rejali, ilmiy, uyushtirilgan asosda to'plash jarayoni **statistik kuzatish** deb ataladi.

Har qanday statistik tadqiqot quyidagi uch bosqichni o'z ichiga oladi:

- statistik kuzatish;
- kuzatish materiallarini svodkalash va guruhlash;
- kuzatilayotgan voqeyani har tomonlama tavsiflovchi-umumlashtiruvchi ko'rsatkichlarni hisoblash va ularni tahlil qilish.

Statistik kuzatish quyidagi ikki shaklda amalga oshiriladi (2.1-rasm).

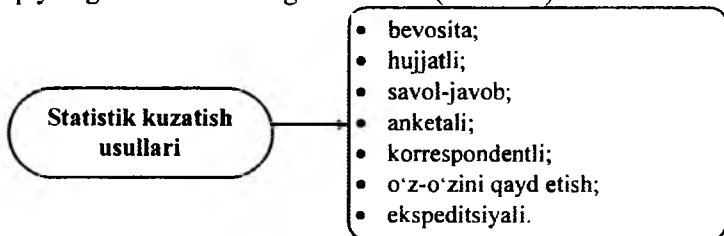


2.1-rasm. Statistik kuzatishning tashkiliy shakllari

Hisobot (buxgalteriya va statistik hisobotlarga bo'linadi) statistik

kuzatishning asosiy shakli bo'lib, u barcha korxona va tashkilotlar faoliyati haqidagi boshlang'ich ma'lumotlarni to'plash uchun imkoniyat yaratadi. Uning ma'lumot manbaini buxgalteriya va operativ hisob hujjatlarida qayd etilgan boshlang'ich yozuvlar tashkil etadi.

Boshlang'ich ma'lumotlarni olish usuliga qarab, statistik kuzatish quyidagi usullarda amalga oshiriladi (2.2-rasm).



2.2-rasm. Statistik kuzatish usullari

Bevosita kuzatishda kuzatuvchi o'rganilayotgan to'plam birliklarini birma-bir ko'rib, sanab, tortib va o'lchab, keyin ro'yxatdan o'tkazadi. Hujjatli usulda esa zarur bo'lgan ma'lumotlar faqat maxsus hujjatlardan olinadi. Savol-javob usulida kuzatilayotgan shaxslarga savollar berilib, olingan javoblar kuzatish varaqasiga yoziladi. Bu usulda so'raluvchidan hiech qanday hujjat talab qilinishi mumkin emas. Ushbu usulga aholi ro'yxatini misol tariqasida keltirish mumkin.

Anketa orqali kuzatishda savollar yozilgan varaqalar kuzatish birliklariga tarqatilib, ular to'ldirilgandan so'ng yig'ishtirib olinadi va umumlashtiriladi. Bunday kuzatish jamoatchilik fikrini aniqlashda jumladan, bozor iqtisodiyoti sharoitida ayrim hodisa va voqyealar bo'yicha maxsus mustaqil ekspertlarning fikrlarini bilishda yaxshi natija beradi.

O'z-o'zini qayd qilish usulida kuzatuvchi maxsus tayyorlangan so'rov varaqasini kuzatuvchilarga tarqatadi va ma'lum vaqtdan so'ng to'ldirilgan varaqalarni yig'ishtirib oladi. Ushbu usulda savollarga javobni kuzatilayotgan shaxslarning o'zi beradi va o'z qo'li bilan savol varavasini to'ldiradi.

Zarur bo'lgan ma'lumotlarni ixtiyoriy korrespondentlar orqali ham to'plash mumkin. Bu esa korrespondensiya usuli hisoblanadi. Bunga

misol tariqasida Germaniyada chorrahalarda ixtiyoriy valontyorlar turib (kamida uch kishi) yo'l qoidasini buzgan haydovchilar haqidagi ma'lumotlarni polisiya xodimlariga yuborishlarini keltirish mumkin. Polisiya xodimlari esa haydovchilarga nisbatan chora belgilaydilar. Ularni o'zaro uchrashuvi ta'minlanmaydi va valontyorlarga to'la ishoniladi.

Statistik kuzatish hodisalarni qayd qilish vaqti va o'rganilayotgan to'plam birliklarini qamrab olishiga qarab quyidagi turlarga bo'linadi (2.3-rasm).

Statistik kuzatishning dasturiy-uslubiy masalalari quyidagilardan iborat: kuzatish maqsadi va vazifalari; kuzatish dasturi; kuzatish obyekti va birligi; kuzatish formulyasi va yo'riq-noma.



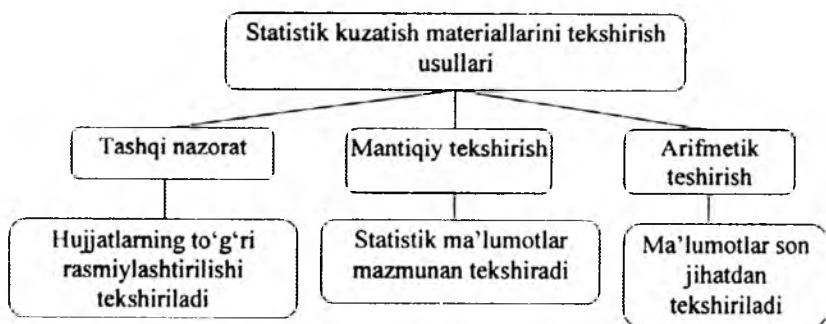
2.3-rasm. Statistik kuzatish turlari

Statistik kuzatishning tashkiliy masalalari quyidagilardan iborat:

- kuzatish organi;
- kuzatish vaqti va muddati;
- kuzatish joyi;
- kadrlarni tanlash va o'qitish;
- kuzatish varaqalarini ko'paytirish va joylarga jo'natish.

Statistik kuzatish o'tkazilgandan so'ng uning natijalarini qabul qilish boshlanadi. Statistik kuzatish materiallarini tekshirish muhim

bosqich hisoblanadi va u quyidagi bosqichlarda amalga oshiriladi (2.4-rasm).



2.4-rasm. Statistik kuzatish materiallarini tekshirish usullari

Statistik kuzatish materiallarini tekshirish va qabul qilish davomida ikki tipdagi xatoliklar aniqlanishi mumkin: qayd etishdagi xatolar va reprezentativ xato. Qayd qilishdagi xatolar hodisani kuzatish formulyariga yozayotganda yoki ma'lumotlarning mazmunini noto'g'ri tushunib qayd etish tufayli sodir bo'ladi.

Qabul qilishdagi xatolar o'z navbatida tasodifiy va muntazam xatolarga bo'linadi. Tasodifiy xatolar turli ko'rinishga ega bo'lib yozuvdan tushirib qoldirish va sanashda xatolikka yo'l qo'yish, kuzatuvchining toliqishi, charchashi tufayli ro'y berishi mumkin.

Muntazam xatolar doimo bir yo'nalishda bo'ladi va umumiy ko'rsatkichlarga kuchliroq ta'sir ko'rsatadi. Muntazam xatolar bila turib va bilmasdan yo'l qo'yilgan xatolarga bo'linadi. Bilmay turib qilingan muntazam xatoga aholini ro'yxatga olishda yoshni butunlashtirib ko'rsatish holatini misol sifatida keltirish mumkin. Odatda, 78 yoki 81 yoshli qariyalar 80 yoshdalar deb aytiladi.

Reprezentativ xato deb bosh to'plam bilan tanlama to'plam natijalari o'rtasidagi tafovutga aytiladi. Amalda ushbu xato faqat tanlama kuzatishga xosdir.

Mustaqil bajarish uchun topshiriqlar

1-misol. Oliy o'quv yurti talabalarining o'zlashtirish holatini o'rganish maqsadida:

1) I kurs talabalarining qishki yakuniy nazorat natijalari bo'yicha;
 2) II kurs talabalarining mustaqil tayyorgarlikka sarflagan vaqtlari bo'yicha kuzatish obyektni, to'plam birligini aniqlang va kuzatish dasturini tuzing.

2-misol. To'qimachilik korxonasi, fermerlik xo'jaligi, savdo korxonasi, xonadon xo'jaligi va alohida shaxsni o'rganish maqsadida kuzatish obyektni, birligini aniqlang, kuzatish dasturini tuzing.

3-misol. Korxonalar, do'konlar va maktabgacha ta'lim muassasalari faorliyatini o'rganish maqsadida statistik kuzatish rejasini tuzing, kuzatish birligi, obyekti, maqsadi va vazifalarini aniqlang, formulyari va uning yo'riqnomasini, dasturini tuzing.

4-misol. Aholi turmush darajasini o'rganish maqsadida xonadon xo'jaliklarida statistik kuzatish o'tkazish uchun uning dasturi, rejasi loyihasi hamda to'ldirilishi lozim bo'lgan statistik jadvallar maketlarini tuzing.

5-misol. Joriy yilda bir turdagi mahsulot ishlab chiqaruvchi uchta mikrofirmada tayyor mahsulot va yarim tayyor mahsulotlar qiymati to'g'risida quyidagi ma'lumotlar keltirilgan (mln. so'm).

Korxona	Tayyor mahsulot qiymati	Yarim tayyor mahsulotlar qiymati	Jami
1	350	210	460
2	320	120	610
3	700	160	860
Jami:	1570	360	1930

Ma'lumotlarni arifmetik nazorat yo'li bilan tekshiring va o'zgartirishlar kiriting.

6-misol. Mantiqiy nazorat yo'li bilan yoppasiga kuzatish ma'lumotlarini ro'yxat o'tkazish varaqasiga yozishda yo'l qo'yilgan xatoliklarni aniqlang:

1.	F.I.O.	Minirov Z.I.
2.	Jinsi	Erkak
3.	Yoshi	5 yosh
4.	Nikohdami	Ha
5.	Millati	O'zbek
6.	Ma'lumoti	Boshlang'ich ma'lumotga ega emas
7.	Daromad manbai	Stipendiya

7-misol. Tumanda aholi ro'yxati o'tkazilishi natijasida savollarga olingan javoblar va anketada qayd etilgan quyidagi ma'lumotlarni mantiqiy tekshiruvdan o'tkazing va yo'l qo'yilgan xatolarni aniqlang:

1.	F.I.O.	Aripova B.S.
2.	Jinsi	Ayol
3.	Yoshi	30 yosh, 10 mart 1984 yilda tug'ilgan
4.	Nikohdami	Yo'q
5.	Farzandlari	2 nafar
6.	Millati	O'zbek
7.	Ona tili	O'zbek
8.	Ma'lumoti	Oliy
9.	Daromad manbai	Stipendiya
10.	Ish joyi	Avtixo'jalik
11.	Lavozimi	Bosh hisobchi
12.	Ijtimoiy guruhi	Ishchi

3-MAVZU. STATISTIK JAMLASH VA GURUHLASH

Amaliy mashg'ulot vazifasi: Statistik guruhlashning mohiyati va uni ijtimoiy-iqtisodiy hodisalarni tahlil qilishda ahamiyatini ochib berish; guruhlash turlari (atributiv, miqdoriy, oddiy, ko'p o'lchovli guruhlash, ierarxik guruhlash)ning mohiyatini o'rgatish; guruhlash tuzish qoidalari va uning o'ziga xos xususiyatlariga haqida ko'nikmaga ega bo'lish.

Shu jumladan, taqsimot qatori mohiyati va uni tarkibiy unsurlari, qatorlar turlarini amaliy jihatdan qo'llay olish ko'nikmalarini hosil qilish.

Amaliy mashg'ulot rejasi:

1. Statistik jamlashning mazmuni va uni masalalari.
2. Jamlash tushunchasini tor va keng ma'nolardagi talqini.
3. Statistik guruhlashning mohiyati va uni ijtimoiy-iqtisodiy hodisalarni tahlil qilishda ahamiyati.
4. Guruhlash turlari: atributiv, miqdoriy va oddiy.
5. Ko'p o'lchovli guruhlash va uning turlari: kombinatsion va ierarxik.
6. Guruhlash tuzish qoidalari va belgisi.
7. Guruhlar soni va oralig'i.
8. Statistik tasniflash va uning o'ziga xos xususiyatlari.

9. Statistik to'plam tuzilishi va ijtimoiy-iqtisodiy hodisalar o'rtasidagi bog'lanishlarni o'rgatishda guruhlash usulini qo'llash ahamiyati.

10. Taqsimot qatorining mohiyati, tarkibiy elementlari va turlari.

11. Variatsion qatorlar turlari: diskret va oraliqli.

12. Taqsimot qatorlari grafiklari: gistogramma, poligon, kumulyata, ogiva.

Nazorat va muhokama uchun savollar

1. Statistik svodkalashni statistik guruhlashdan farqli tomonlari nimalardan iborat?

2. Statistik svodkalash qanday turlarga bo'linadi va qanday bosqichlarda amalga oshiriladi?

3. Savdo korxonalari ulgurji va chakana korxonalarga ajratiladi, talabalarning dars qilish soati bilan ularning fanlardan o'zlashtirish darajasi o'rtasidagi bog'liqlikni o'rganish uchun, talabalar dars qilish soati bo'yicha guruhlar, korxona ishlovchilari esa ish staji bo'yicha guruhlar bo'linadi. Ushbu taqsimlashlar guruhlashning qaysi turiga kiradi?

4. Guruhlash usuli yordamida bir-biri bilan bog'liq bo'lgan qanday vazifalar hal etiladi?

5. Guruhlashning qanday belgilarini bilasiz?

6. Guruhlar soni va intervalini aniqlashda nimalarga e'tibor berish lozim?

7. Miqdoriy belgi nima va uni muqobil holda ifodalab bo'ladimi?

8. Atributiv belgi nima va uning o'zgaruvchanligi qanday ifodalanadi?

9. Muqobil belgi nima va u qanday ifodalanadi?

10. Uzlukli va uzluksiz o'zgaruvchan belgi nima?

11. Universitet talabalarini akademik guruhlar bo'yicha taqsimotini oraliqli qator deb atasa bo'ladimi?

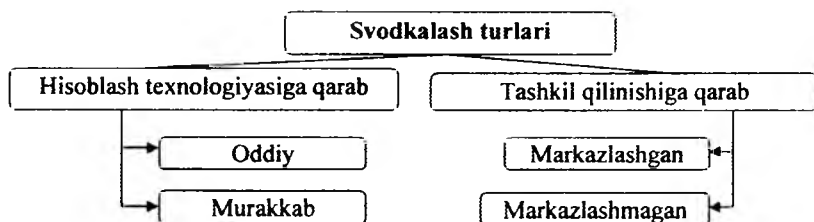
12. Oraliqli qator nima va u qanday tartibda tuziladi?

Amaliy mashg'ulotning uslubiy ta'minoti

Statistik kuzatish ma'lumotlarini to'plash, tizimlashtirish, qayta ishlash, umumlashtirish bosqichi svodkalash va guruhlash deb

yuritiladi.

Statistik svodkalash – bu to‘plangan ma’lumotlarni ilmiy tekshirishdan ko‘zlangan maqsad va vazifalar nuqtai nazaridan qayta ishlashdir. Svodkalash hisoblash texnologiyasi va tashkil qilinishiga qarab amalga oshiriladi (3.1-rasm).



3.1-rasm. Statistik svodkalash turlari

Qayta ishlash texnikasiga qarab svodkalash qo‘lda yoki mashinada bajarilishi mumkin. Qo‘lda svodkalash odatda uncha katta bo‘lmagan to‘plam uchun qo‘llaniladi. Kartochka yordamida svodkalash quyidagi bosqichlardan iborat bo‘ladi:

- belgilarni shifrovka qilish;
- kartochkalarni terish;
- har bir guruh sonini hisoblash maqsadida kartochkalarni sanab chiqish;
- umumiy yakunlarni chiqarish. Bu usulda svodkalash ko‘p mablag‘ va mehnatni talab qiladi.

Tor ma’noda svodkalash oddiy svodkalash kabi umumiy va guruhviy yakunlarni chiqarish bilan cheklanadi. Keng ma’noda svodkalash deyilganda esa to‘plangan boshlang‘ich ma’lumotlarni ilmiy tekshirishda ko‘zlangan maqsad va vazifalar nuqtai nazaridan qayta ishlash tushuniladi. Statistik svodkalash bir necha bosqichlarda amalga oshiriladi va quyidagi elementlarni o‘z ichiga oladi:

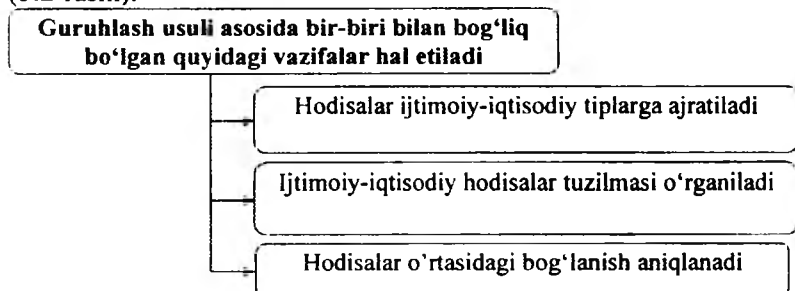
- 1.To‘plangan ma’lumotlarni kayta ishlash rejasi va dasturi tuziladi.
- 2.To‘plam birliklari o‘rganilayotgan belgi bo‘yicha guruhlariga ajratiladi.

Z.Har bir guruh va umumiy to‘plam bo‘yicha yakunlar chiqariladi.

4.Natijalar statistik jadvallarga joylashtiriladi va grafiklarda tasvirlanadi.

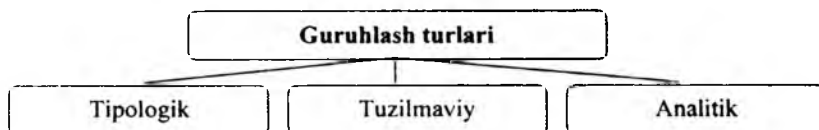
Statistik guruhlash deb ijtimoiy hodisa va jarayonlarni chuqur va

xar tomonlama o'rganish maqsadida muhim belgilar bo'yicha bir xil guruh va guruhchalarga ajratib o'rganishga aytiladi. Guruhlash o'rganilayotgan hodisaning xarakterli xususiyatini, undagi qonuniyatni aniqlashga imkon beradi va quyidagi vazifalarni hal qiladi (3.2-rasm).



3.2-rasm. Guruhlash usulining vazifalari

Guruhlash ko'zlangan maqsad va vazifalarni hal qilish nuqtai-nazaridan statistik quyidagi turlarga bo'linadi (3.3-rasm).



3.3-rasm. Statistik guruhlash turlari

Tipologik guruhlash yordamida to'plamning turli birliklari sifat jihatidan bir xil guruhlar va tiplarga ajratiladi. Iqtisodiyotni tarmoqlarga ajratish, aholini daromadlariga qarab sinflarga bo'lib, qishloq xo'jaligini jamoa va ijara, fermer xo'jaliklar miqyosida, ayrim korxonalarni mulk shakllari bo'yicha o'rganish tipologik guruhlashlarga misol bo'la oladi (3.1-jadval).

3.1-jadval

Tumanda mulk shakllari bo'yicha nashriyot uylarining guruhlanishi

Mulk shakllari	Korxonalar soni	
	Mutloq miqdorlarda	Jamiga nisbatan foizda
Davlat	3	20,0
Aksioner	7	46,7
Xususiy	5	33,3
Jami	15	100,0

Tuzilmaviy guruhlash yordamida bir xil tipdagi, sifat jihatidan bir xil bo'lgan guruhlarning (birliklarning) salmog'i hisoblanadi va

shu tariqa to'plam tarkibi o'rganiladi. Masalan, aholining milliy, jinsiy tarkibi, aktiv va passiv qismi, korxona ishchilarining kasbiy tarkibi yoki tuzilmasi kabilar o'rganiladi (3.2-jadval).

3.2-jadval

**Tuman aholisining o'rtacha pul daromadlari bo'yicha
guruhlaniishi**

№	O'rtacha oylik pul daromadlari, ming so'm	Aholi soni	
		Jami, mln. kishi	Jamiga nisbatan foizda
1.	150 gacha	2,6	1,8
2.	150 – 250	8,3	5,8
3.	250 – 350	12,1	8,5
4.	350 – 450	13,4	9,4
5.	450 – 600	19,3	13,5
6.	600 – 800	21,3	14,9
7.	800 – 1200	28,1	19,7
8.	1200 dan yuqori	37,7	26,4
9.	Jami	142,8	100,0

Analitik guruhlash yordamida hodisalar o'rtasidagi o'zaro bog'lanish o'rganiladi. Bunday guruhlashlar omil va natijaviy belgilar bo'yicha amalga oshiriladi. Masalan, mehnat unumdorligini oshirilishi (omil belgi) mahsulot tannarxining (natijaviy belgi) pasayishiga olib keladi (3.3-jadval).

3.3-jadval

**Kitob do'koni va mahsulot sifati shartnomaviy aloqalarning
davomiylik jihatidan guruhlanishi**

Yetkazib beruvchilar va do'konlarning shartnomaviy aloqalari davomiyligi, yil	Yetkazib beruvchilar soni		Sifatli kitob mahsulotlarining ulushi, %
	Mutloq	Jamiga nisbatan foizda	
2 gacha	3	14,3	65
3–5	8	38,1	69
5–8	6	28,6	74
8 dan yuqori	4	19,0	91
Jami	21	100,0	74,8

Har qanday guruhlashni amalga oshirish uchun dastlab guruhlash belgisi va oraliq'ini aniqlab olinadi. Agar ular noto'g'ri belgilab olingan bo'lsa, u holda guruhlash siyosiy, iqtisodiy va ijtimoiy hayotni bo'yab ko'rsatuvchi natijalarni beradi.

Guruhlash belgisi deyilganda guruhlash uchun asos qilib olingan belgi tushuniladi.

Ifodalanishga qarab, guruhlash belgilari atributiv va miqdoriy belgilarga bo'linadi. **Atributiv belgi** deyilganda son bilan

ifodalanmaydigan, bir-biridan mazmunan va sifat jihatdan farq qiluvchi belgilar tushuniladi. Odamlar toifasi, fazilati, kishining kasbi, millati, mahsulot turi, ish haqi shakli kabilar bu belgiga misol bo'la oladi.

Muqobil (alternativ) belgi atributiv belgining bir ko'rinishi bo'lib, ikkita qarama-qarshi, bir-birini taqozo etmaydigan belgilardir. Masalan, ma'lumotli-ma'lumotsiz, tajribali-tajribasiz, ha-yo'q va hokazo.

Miqdoriy belgi deb son (raqam) bilan ifodalanuvchi belgilarga aytiladi. Masalan, mahsulot hajmi, talabalar soni, stanoklar soni va hokazolar bevosita raqamlarda ifodalanadi.

Hodisalar o'rtasidagi o'zaro bog'lanishda ularning omil va natijaviy belgilari bo'yicha guruhlariga ajratib o'rganiladi. **Omil belgi** natijaga ta'sir qiluvchi belgidir. **Natijaviy belgi** esa omil belgi ta'sirida o'zgarib turuvchi belgidir. Masalan, mehnat unumdorligi guruhlash belgisi bo'lib, uning ta'siri ostida mahsulot tannarxining o'zgarishi kuzatilayotgan bo'lsa, u holda mehnat unumdorligi omil belgi, tannarxning o'zgarishi esa natijaviy belgi bo'lib hisoblanadi.

Guruhlash belgisi to'g'ri tanlangandan so'ng, muhim masalalardan biri, to'plam birliklarini guruhlariga ajratishdir. Bu yerda guruhlar soni va oralig'i (intervali)ni aniqlash muammosi paydo bo'ladi. Bu muammo miqdoriy belgilar bo'yicha guruhlashga tegishlidir, chunki tipologik guruhlashda, odatda, guruhlar soni tekshirishning vazifasi bilan aniqlanadi. Masalan, aholini jinsi bo'yicha guruhlash vazifasi qo'yilsa, bu yerda guruhlar soni aniq – ikkita.

O'rganilayotgan belgi birliklarining taqsimlanish xarakteriga qarab guruh oralig'i teng va teng bo'lmagan holda, ochiq va yopiq, maxsus ko'rinishlarda bo'lishi mumkin.

Agar belgining variatsiyasi juda tor chegarada namoyon bo'lib, taqsimlanish bir muncha tekis bo'lsa oraliqlar teng qilib belgilanadi. Teng oraliq deyilganda barcha guruhlar uchun bir xil bo'lgan oraliq tushuniladi. U quyidagicha hisoblanadi:

$$i = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{n} \quad \text{yoki} \quad i = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{1 + 3,322 \cdot \lg N}$$

bu yerda,

i - oraliq kattaligi;

$x_{\max}$ - belgining eng katga qiymati;

$x_{\min}$ - belgining eng kichik qiymati;

N -to'plamdagi birliklar soni;

n -guruhlar soni.

Agarda guruhlar soni aniq bo'lmasa, ularning optimal sonini Sterdjess formulasi bilan aniqlaymiz:

$$n = 1 + 3,322 \cdot \lg N$$

Masalan, oziq-ovqat do'konlarining kunlik savdosi 5 mln. so'mdan 15 mln. so'mgacha bo'lsa, ularni 5 ta teng oraliqli guruhga ajratsak, u holda oraliq kattaligi quyidagicha aniqlanadi:

$$i = \frac{15 - 5}{5} = \frac{10}{5} = 2 \text{ mln.so'm}$$

Guruhlash belgisining eng kichik qiymati 5 mln. so'mga 2 mln. so'mni qo'shsak, birinchi guruhning chegarasi hosil bo'ladi. $5 + 2 = 7$ mln.so'm. Demak, birinchi guruhga 5-7 mln. so'mgacha kunlik savdo aylanmasiga ega bo'lgan do'konlar kiradi. Qolgan guruhlar quyidagi tartibda hisoblanadi: 5-7; 7-9; 9-11; 11-13; 13-15 mln. so'm.

Teng bo'lmagan oraliq deyilganda guruhdan guruhga yo o'sib boruvchi yoki kamayib boruvchi oraliq tushuniladi. Bunday oraliqlar odatda to'plam birliklari juda katta tarqoqlikka ega bo'lgan hollarda qo'llaniladi. Masalan, korxonalarni ishchilar soniga qarab kichik, o'rta va yirik korxonalarga bo'lishimiz mumkin, ularni ishchilar soni bo'yicha bir xil oraliqda guruhlariga ajratganda ayrim guruhlariga bitta ham korxona tushmasligi mumkin.

Guruhlar chegarasini aniqlashda ayrim qoidalarga rioya qilish lozim. Agar oraliqda «gacha» yoki «undan yuqori» so'zlari yozilganda qanday yo'l tutish kerak. Masalan, korxonalarning reklama uchun qilgan xarajatlari bo'yicha 5 ta guruh tuzilgan: 100 ming so'mgacha; 100-150; 150-200; 200-250; 250 ming so'mdan yuqori. Bu yerda ikki tamoyil (qo'shilgan va qo'shilmagan holda) mavjud. Agarda biz «qo'shilgan holda» tamoyilini qo'llasak 100 ming so'm reklama xarajatiga ega bo'lgan korxonani birinchi guruhga, «qo'shilmagan holda» tamoyilini qo'llasak esa ikkinchi guruhga kiritamiz. Beshinchi guruhda «250 ming so'mdan yuqori» deb yozilgan. Demak, 250 ming so'm reklama uchun xarajat qilgan korxona to'rtinchi guruhga kiradi. Agar «250 ming so'm va undan yuqori» so'zi yozilgan bo'lganda, bu korxona beshinchi guruhga kirgan bo'lar edi.

Teng bo'lgan va teng bo'lmagan oraliqlar yopiq va ochiq

ko'rinishda bo'lishi mumkin. Agar oraliq «dan – gacha» aniq berilgan bo'lsa, u holda oraliq yopiq ko'rinishda bo'ladi. Agar oraliq «gacha» dan boshlanib «undan yuqori» bilan tugasa, u holda oraliq ochiq ko'rinishda bo'ladi.

Oraliqlarning o'rtachasini aniqlash ham muhim hisoblanadi. Yopiq ko'rinishdagi oraliqlarda o'rtachani aniqlash uchun oraliqning quyi va yuqori chegarasi qo'shib ikkiga bo'linadi. Yuqorida keltirilgan misolning ikkinchi guruhi uchun o'rtacha $(100+150):2=125$ ming so'mga teng. Teng bo'lgan oraliqlarda o'zidan keyingi va o'zidan oldingi guruh o'rtachasidan oraliq kattaligi ayirish yoki qo'shish yo'li bilan aniqlanadi. Keltirilgan misoldagi birinchi guruh o'rtachasi $125-50=75$, beshinchi guruh o'rtachasi esa, $225-50=275$ ming so'mga teng. Teng bo'lmagan oraliqlarda birinchi guruh oralig'i ikkinchi guruh oralig'iga teng, oxirgi guruh oralig'i o'zidan oldingi guruh oralig'iga teng deb qabul qilingan.

Ikkilamchi guruhlash. Dastlabki guruhlangan ma'lumotlarga asoslanib yangi guruhlarini hosil qilish statistikada ikkilamchi guruhlash deb yuritiladi. Bu usul odatda sifat jihatidan bir xil tipga ega bo'lgan guruhlarini hosil qilish, bir yoki bir necha guruhlarini bir-biri bilan taqqoslash, umumiy qonuniyat yaqqol ifodalanuvchi yirik oraliqli guruhlarini hosil qilish maqsadida qo'llaniladi. Ikkilamchi guruhlash dastlabki guruhlash oraliqlarini yiriklashtirish yo'li bilan va oraliqlarning nisbatiga asoslanib yangi guruhlarini hosil qilish usullarida amalga oshirilishi mumkin. Amaliyotda har ikkala usulni keng qo'llash maqsadga muvofiqdir. Ayniqsa tadqiqotchi qo'lida turlicha dastur va metodologiya asosida hisoblangan ma'lumotlar salmoq ko'rinishida bo'lgan hollarda ikkilamchi guruhlashning ikkinchi yo'li keng qo'llaniladi.

Masalan, ikki korxona bo'yicha quyidagi shartli ma'lumotlar berilgan (3.1-jadval).

Jadval ma'lumotlar asosida 120-160, 160-200, 200-240, 240-280, 280-320 ming so'mdan yuqori oraliqda ikkilamchi guruhlashni amalga oshiring.

Yechish: Ushbu misolda 1-korxonada yangi guruhlar soni boshlang'ich guruhlarining tegishli oraliqlarini qo'yilgan maqsadga muvofiq yiriklashtirish yo'li bilan aniqlanadi. Masala shartiga binoan birinchi guruhga 120 ming so'mdan 160 ming so'mgacha ish haqiga ega birinchi va ikkinchi guruhdagi ishchilar kiradi $5+12-17$.

Yiriklashtirish yo'li bilan ikkilamchi guruhlash shu tariqa amalga oshiriladi.

3.1-jadval

Korxonalarning ish haqi hajmi bo'yicha guruhlanishi

1-korxona		2-korxona	
Ish haqi hajmi bo'yicha guruhlanish, ming so'm	Jamiga nisbatan ishchilar, %	Ish haqi hajmi bo'yicha guruhlanish, ming so'm	Jamiga nisbatan ishchilar, %
120-140	5	-	-
140-160	12	130-160	14
160-180	18	160-190	30
180-200	26	190-220	21
200-220	25	220-250	15
220-240	7	250-280	16
240-260	4	280-310	4
260-280	3	-	-

Oraliqlarning nisbatiga asoslanib yangi guruhlarini hosil qilish bir muncha murakkabroq bo'lib bunda biz 2-korxona ma'umotlaridan foydalanamiz. Masalan, 160 ming so'mdan 200 ming so'mgacha bo'lgan oraliqqa 160 ming so'mdan 190 ming so'mgacha ish haqiga ega bo'lgan 30% ishchi va 190 ming so'mdan 220 ming so'mgacha ish haqiga ega bo'lgan 21% ishchilarning bir qismi kiradi. Ikkinchi oraliqni hosil qilish uchun uchinchi guruhdan 200 ming so'mgacha ish haqiga ega bo'lgan ishchilar sonini ajratib olish zarur. Buning uchun yangi hosil qilinayotgan guruhning yuqori chegarasi 200dan 190ni ayirib, 220dan 190ni ayirganimiz nisbatini 21ga ko'paytiramiz va ikkinchi guruhdagi 30ga qo'shamiz. Natijada ikkinchi guruhda ishchilar sonini hisoblash quyidagi umumiy ko'rinishga ega bo'ladi:

$$30 + 21 \cdot \left(\frac{200 - 190}{220 - 190} \right) = 37.$$

Shu tariqa boshqa guruhlar ham tegishli oraliqlar nisbatlari yordamida aniqlanadi (3.2-jadval).

3.2-jadval

Korxonalarning ish haqi hajmi bo'yicha ikkilamchi guruhlash

Ish haqi hajmi bo'yicha ikkilamchi guruhlash, ming so'm	Jamiga nisbatan, ishchilar%	
	1-korxona	2-korxona
120-160	5 + 12 = 17	14
160-200	18 + 26 = 44	$30 + 21 \cdot \left(\frac{200 - 190}{220 - 190} \right) = 37$
200-240	25 + 7 = 32	$14 + 15 \cdot \left(\frac{240 - 220}{250 - 220} \right) = 24$
240-280	4 + 3 = 7	5 + 16 = 21
280-320	-	4

1-misol. Yengil sanoat tarmog'i korxonalarini ma'lumotlar asosida analitik guruhlashni amalga oshiramiz (3.5-jadval).

3.5-jadval

Korxona	Ishlab chiqarilgan mahsulot, tonna	Elektrenergiya iste'moli, kVt-s.	Korxona	Ishlab chiqarilgan mahsulot, tonna	Elektrenergiya iste'moli, kVt-s.
1	24,6	2,3	9	66,5	2,1
2	37,4	1,7	10	70,8	1,6
3	45,4	1,3	11	111,9	3,2
4	46,7	2,0	12	86,1	2,3
5	50,1	2,7	13	96,9	1,5
6	51,3	3,7	14	99,1	2,8
7	55,0	1,0	15	122,6	4,2
8	68,3	2,9	Jami	1032,7	35,3

Yechish. Korxonalarni ishlab chiqarilgan mahsulot hajmi bo'yicha guruhlash uchun guruhlar sonini aniqlab olish zarur. Guruhlar soni quyidagicha aniqlanadi:

$$i = \frac{122,6 - 24,6}{1 + 3,322 \cdot \lg 15} = \frac{98}{1 + 3,322 \cdot 1,2} = \frac{98}{4} = 24,5 \text{ tonna.}$$

Demak, guruhlar soni Sterdjess formulasiga binoan to'rttani, guruh oraliq'i esa 24,5 tonnani tashkil etadi.

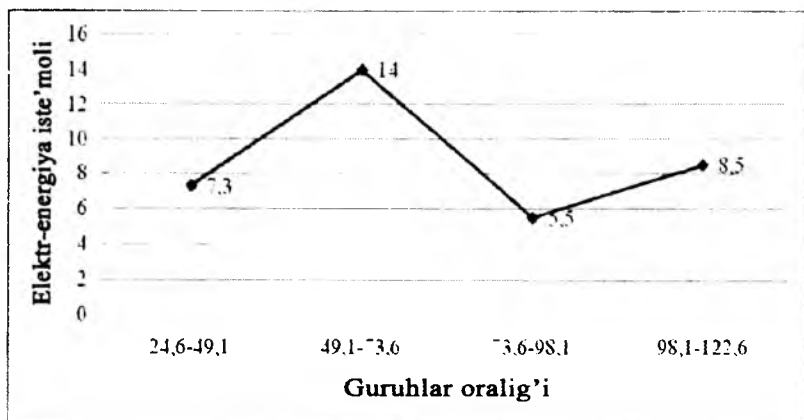
3.6-jadval

Ishlab chiqarilgan mahsulot hajmi bo'yicha guruhlanish	Korxonalar	Ishlab chiqarilgan mahsulot hajmi, tonna		El. energ ist. kVt-s.	
		Jami	O'rtacha	Jami	O'rtacha
I oraliq (24,6-49,1)	4	154,1	38,5	7,3	1,83
II oraliq (49,1-73,6)	6	362	60,3	14	2,33
III oraliq (73,6-98,1)	2	183	91,5	5,5	2,75
IV oraliq (98,1-122,6)	3	333,6	111,2	8,5	2,83
Jami	15	1032,7	301,5	35,3	9,74

Jadval ma'lumotlaridan ko'rinib turibdiki, mahsulot ishlab chiqarish hajmining oshishi natijasida ishlab chiqarishni elektr energiya bilan ta'minlash ham mos ravishda o'smoqda.

Korxonalar tomonidan elektr-energiya iste'moli o'zgarishini quyidagi tarzda grafikda (poligon) aks ettirish mumkin (3.1-rasm).

2-misol. Korxonalar tomonidan mahsulot ishlab chiqarish bo'yicha quyidagi ma'lumotlar berilgan (mln. so'm): 66,0; 78,0; 41,0; 54,0; 46,0; 80,0; 45,0; 57,0; 77,0; 81,0; 92,0; 48,0; 59,0; 78,0; 83,0; 62,0; 62,0; 89,0; 85,0; 70,0; 61,0; 64,0; 92,0; 88,0; 73,0; 66,0; 96,0; 75,0; 101,0; 86,0. Berilgan ma'lumotlar asosida 5 ta teng oraliqli guruhlashni amalga oshiring.



3.1-rasm. Elektr energiya iste'moli belgisi bo'yicha poligon

Yechish. Korxonalarni mahsulot ishlab chiqarish hajmi bo'yicha guruhlashni amalga oshirish uchun teng oraliqli guruhlar shakllantirib olish zarur bo'ladi. Teng oraliq guruhlar oralig'i quyidagicha aniqlanadi: $i = \frac{101,0 - 41,0}{5} = \frac{60}{5} = 12$ mln. so'm.

Demak, guruh oralig'ining kattaligi 12 mln. so'mga teng ekan. Birinchi guruhni shakllantiramiz. Birinchi guruh oralig'ining quyi chegarasi minimal kattalik hisoblanib 41 mln. so'mga teng, guruhning yuqori chegarasini aniqlash uchun quyi chegara ko'rsatkichiga oraliq kattaligini qo'shamiz va yuqori chegara miqdorini aniqlaymiz. Keyin ikkinchi, uchinchi, to'rtinchi va beshinchi guruh oralig'larini ham shu tartibda shakllantiramiz (3.7-jadval).

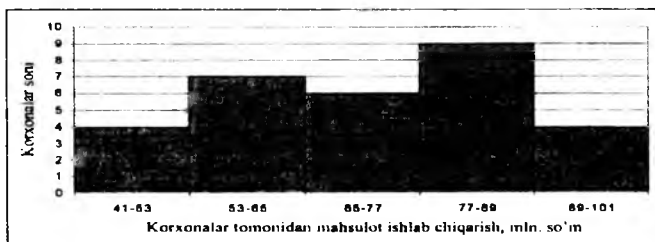
3.7-jadval

Guruhlash natijalari

Guruhlar soni va oralig'i	Korxonalar soni	Korxonalar tomonidan mahsulot ishlab chiqarish (mln so'm)	Korxonalar tomonidan mahsulot ishlab chiqarish (foizda)
I oraliq (41+12=53)	4 (3, 5, 7, 12-korxonalar)	41 + 46 + 45 + 48 = 180	8,4
II oraliq (53+12=65)	7	54 + 57 + 59 + 62 + + 62 + 61 + 64 = 419	19,4
III oraliq (65+12=77)	6	77 + 70 + 73 + 66 + 66 + 75 = 427	19,8
IV oraliq (77+12=89)	9	78 + 78 + 80 + 81 + 83 + 89 + + 85 + 88 + 86 = 748	34,7
V oraliq (89+12=101)	4	92 + 92 + 96 + 101 = 381	17,7
Jami	30	2155	100

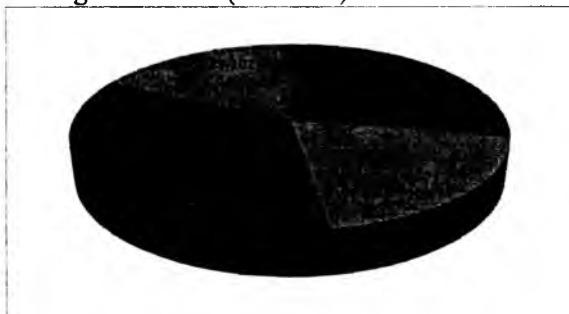
3.7-jadval ma'lumotlaridan ko'rinib turibdiki, korxonalar tomonidan mahsulot ishlab chiqarish birinchi oraliqda eng kam 180 mln. so'mni tashkil qilgan bo'lsa, to'rtinchi guruhda esa eng ko'p 748 mln. so'mga teng bo'lgan. Chunki birinchi guruhdagi korxonalarning mahsulot ishlab chiqarish darajasi past, voholanki birinchi va beshinchi oraliqlarda korxonalar soni 4 tadan iborat bo'lgan. Mazkur ko'rsatkichlarni foizda ifodalashga e'tibor bersangiz eng katta ulush to'rtinchi oraliqdagi korxonalarga tegishli, keyingi o'rinni ikkinchi oraliqdagi korxonalar soniga nisbatan bitta kam bo'lsa ham uchinchi oraliq korxonalari egallagan.

Hisoblash natijalariga ko'ra olingan ma'lumotlarni grafikda (gistogramma) aks ettirish quyidagi tarzda amalga oshiriladi (3.2-rasm).



3.2-rasm. Jami ishlab chiqarilgan mahsulot belgisi bo'yicha gistogramma

Jadval ma'lumotlari asosida korxonalar tomonidan mahsulot ishlab chiqarishni jamiga nisbatan foizda aks ettirish (diogramma) quyidagi ko'rinishda amalga oshiriladi (3.3-rasm).



3.3-rasm. Jami ishlab chiqarilgan mahsulot belgisi bo'yicha diogramma

Tadqiqot jarayonida taqdim etilayotgan ma'lumotlar qo'yilgan

maqsadga muvofiq bo'lmasa, biz o'z maqsadimizdan kelib chiqib ikkilamchi guruhlashni qo'llashimiz mumkin. Quyidagi shartli ma'lumotlar asosida ikkilamchi guruhlashni amalga oshiramiz.

3-misol. A mamlakat aholisi to'g'risida quyidagi ma'lumotlar keltirilgan (3.8-jadval).

3.8-jadval

Joriy yilda A mamlakatda vafot etganlar soni va ularning yoshi

Yosh, yil	Vafot etganlar soni, ming kishi
9 gacha	429
10-19	405
20-29	377
30-39	476
40-49	290
50-59	337
60-69	267
70 dan yuqori	164
Jami	2745

Jadval ma'lumotlaridan foydalanib: 13 gacha, 14-17, 18-24, 25-29, 30-49, 50-64, 65 dan yuqori yosh oralig'ida ikkilamchi guruhlashni amalga oshiramiz.

Yechish: bunda biz 10 yoshdan 19 yoshgacha bo'lganlar orasidan 13 yoshgacha vafot etganlar sonini ajratib olishimiz zarur. Buning uchun 13 dan 10 ni ayirib, 19 dan 10 ni ayirganimiz nisbatini 405 ga ko'paytiramiz va mazkur oraliqqa 9 yoshgacha bo'lgan oraliqda vafot etganlar soni 429 ni qo'shamiz. Natijada yangi 13 yoshgacha oraliqda vafot etganlar soni hosil bo'ladi. Xuddi shu tartibda keyingi yangi guruhlarni ham hosil qilamiz (3.9-jadval).

3.9-jadval

A mamlakatda joriy yilda vafot etganlar soni va ularning yoshi bo'yicha ikkilamchi guruhlash

Yosh, yil	Vafot etganlar soni, ming kishi
13 gacha	$429 + \left(\frac{13-10}{19-10} \cdot 405 \right) = 564$
14-17	$\frac{17-14}{19-14} \cdot 270 = 162$
18-24	$108 + \left(\frac{24-20}{29-20} \cdot 377 \right) = 275,6$
25-29	$377 - 167,6 = 209,4$
30-49	$476 + 290 = 766$
50-64	$337 + \left(\frac{64-60}{69-60} \cdot 267,0 \right) = 455,7$
65 dan yuqori	$148,3 + 164,0 = 312,3$
Jami	2745

Mustaqil bajarish uchun topshiriqlar

1-misol. Tijorat banklarining ustav fondi bo'yicha taqsimoti quyidagi ko'rinishda berilgan (3.10-jadval).

3.10-jadval

A hudud		V hudud	
Banklarning ustav fondi bo'yicha guruhlanishi, mln. so'm	Banklar ulushi, jamiga nisbatan %da	Banklarning ustav fondi bo'yicha guruhlanishi, mln. so'm	Banklar ulushi, jamiga nisbatan %da
100 gacha	7	100 gacha	2
100-500	9	100-300	5
500-1000	18	300-500	6
1000-5000	34	500-700	7
5000-20000	22	700-1000	12
20000 dan yuqori	10	1000-3000	28
		3000-5000	18
		5000-10000	14
		10000 dan yuqori	8
Jami	100	Jami	100

Taqqoslash maqsadida tijorat banklari uchun ikkilamchi guruhlashni amalga oshiring, bunda banklarni ustav fondining hajmi 100 mln so'mgacha, 100-500, 500-1000, 1000-5000, 5000-10000, 10000 mln. so'mdan yuqori oraliqda bo'lsin.

2-misol. 30 ta sanoat korxonasida ishlayotgan ishchilar soni to'g'risida quyidagi ma'lumotlar berilgan (kishi): 340, 700, 100, 280, 410, 650, 170, 260, 380, 680, 800, 210, 230, 400, 710, 340, 290, 520, 720, 420, 420, 400, 430, 790, 560, 550, 810, 570, 820, 600. Sanoat korxonalarini ishchilar soni bo'yicha guruhlariga ajrating.

3-misol. Sanoat korxonalari bo'yicha asosiy ishlab chiqarish fondlarining o'rtacha yillik qiymati to'g'risida quyidagi ma'lumotlar berilgan (mlrd. so'm): 54,6; 73,6; 42,0; 46,0; 62,0; 68,4; 36,0; 49,6; 62,4; 71,2; 78,8; 51,0; 60,8; 69,0; 70,4; 50,0; 55,0; 58,4; 83,2; 75,2; 67,2; 64,2; 65,0; 76,2; 68,0; 65,6; 87,2; 71,8; 96,0; 69,2. Sanoat korxonalarini asosiy ishlab chiqarish fondlarining o'rtacha yillik qiymati bo'yicha 5 ta teng oraliqli guruhga ajrating.

4-misol. Joriy yil uchun bir tarmoqqa tegishli kichik korxonalar bo'yicha asosiy ishlab chiqarish fondlarining o'rtacha yillik qiymati va ishlab chiqarilgan mahsulot hajmi to'g'risida quyidagi ma'lumotlar mavjud, mln.so'm (3.11-jadval):

Korxonalarni ng tartib raqami	Asosiy fondlarning o'rtacha yillik qiymati, mlrd.so'm	Mahsulot ishlab chiqarish hajmi, mln.so'm	Korxonalarni ng tartib raqami	Asosiy fondlarning o'rtacha yillik qiymati, mlrd.so'm	Mahsulot ishlab chiqarish hajmi, mln.so'm
1	2	3	1	2	3
1	10,2	9,7	16	14,6	14,0
2	12,8	12,5	17	16,2	14,4
3	15,7	16,1	18	14,9	14,5
4	15,1	14,8	19	15,5	17,1
5	17,6	16,5	20	18,4	17,8
6	19,3	21,9	21	16,5	21,2
7	13,0	14,7	22	11,3	10,6
8	10,0	8,3	23	19,5	25,7
9	10,9	9,4	24	13,9	13,0
10	13,5	12,2	25	17,8	18,5
11	17,0	19,6	26	16,9	15,5
12	20,0	19,0	27	15,5	15,2
13	12,1	12,0	28	14,4	14,1
14	12,7	12,4	29	14,2	14,9
15	14,2	17,0	30	16,3	22,3

Berilgan ma'lumotlar asosida:

1. Teng oraliqqa ega bo'lgan 5 guruhni, korxonalarning o'rtacha yillik asosiy fondlari qiymati bo'yicha statistik taqsimot qatorini tuzing.

2. Asosiy fondlarni o'rtacha yillik qiymati va ishlab chiqarilgan mahsulot o'rtasidagi bog'lanishni o'rganish maqsadida asosiy fondlarning o'rtacha yillik qiymati bo'yicha guruhlashni amalga oshiring (teng oraliqqa ega bo'lgan 5 guruhni tashkil qilib).

Har bir guruh bo'yicha aniqlang:

a) asosiy fondlarning o'rtacha yillik qiymatini – jami va bir korxonaga nisbatan;

b) ishlab chiqarilgan mahsulot qiymatini – jami va bir korxonaga nisbatan.

5-misol. 4-misol ma'lumotlaridan foydalanib ishlab chiqarilgan mahsulot hajmi va asosiy fondlar qiymati o'rtasidagi o'zaro bog'lanishni o'rganing. Buning uchun mahsulot hajmi bo'yicha teng oraliqqa ega bo'lgan 4 yoki 5 ta guruh tashkil qiling. Natijalarni guruh jadvali ko'rinishida ifodalang.

6-misol. Joriy davr uchun savdo do'konlari bo'yicha quyidagi ma'lumotlar berilgan (3.12-jadval).

Do'konning tartib raqami	Savdo hajmi (tovar aylanma) mln so'm	Muomala xarajatlari, mln so'm
1	2	3
1	808	34,3
2	706	25,4
3	663	32,2
4	854	31,1
5	882	37,4
6	916	38,6
7	563	24,2
8	256	9,0
9	940	35,4
10	965	37,8
11	544	16,1
12	318	16,0
13	324	10,9
14	301	9,3
15	352	12,1
16	406	17,1
17	602	28,3
18	748	31,0
19	980	37,0
20	641	21,3
21	452	20,1
22	240	16,1

1. Savdo hajmi va muomala harajatlari o'rtasidagi o'zaro bog'lanishni o'rganish maqsadida do'konlarni savdo hajmi bo'yicha teng oraliqqa ega bo'lgan 4 ta guruhga ajrating.

2. Har bir guruh bo'yicha hisoblang:

a) savdo hajmini – jami va o'rtacha bir do'konga nisbatan;

b) muomala harajatlari – jami va o'rtacha bir do'konga nisbatan:

Natijalarni guruh jadvali ko'rinishida ifodalang. Jadvaldagi ma'lumotlarni tahlil qiling.

4-MAVZU. STATISTIK JADVAL VA GRAFIKLAR

Amaliy mashg'ulot vazifasi: Statistik ko'rsatkichlarni taqdim etishning asosiy usullari; statistik jadval mohiyati va uni tarkibiy elementlari: jadval skeleti, egasi va kesimi, maketi, sarlavhasi to'g'risida bilimlariga ega bo'lish.

Jadvallarni tuzishni asosiy qoidalari, ularni o'qish va tahlil qilish yo'llarini o'rganish.

Statistik ko'rsatkichlarni grafiklarda tasvirlash ahamiyati va uni afzalliklarini farqlay olish; taqqoslash, tuzilma va dinamika diagrammalari, kartogrammalar va kartodiagrammalarni qo'llay olish

ko'nikmalarini hosil qilish.

Amaliy mashg'ulot rejasi:

1. Statistika ko'rsatkichlarini taqdim etishning asosiy usullari: matnda so'z bilan bayon qilish, jadval va grafiklar shaklida tasvirlash.

2. Matnda taqdim etish nuqsonlari.

3. Statistika jadvalning mohiyati va tarkibiy elementlari.

4. Ega tuzilishi bo'yicha jadval turlari: oddiy, guruhli, kombinatsion jadvallar.

5. Kesim tuzilishi bo'yicha jadval turlari: oddiy kesimli, murakkab kesimli jadvallar.

6. Jadvallarni tuzishning asosiy qoidalari.

7. Jadvallarni o'qish va tahlil qilish yo'llari.

8. Statistika ko'rsatkichlarini grafiklarda tasvirlashning ahamiyati va afzalliklari.

9. Grafiklarning tarkibiy elementlari: masshtab, shkala va koordinatalar tizimi.

10. Grafik tasvir shakli bo'yicha turlari: chiziqli (egri chiziqlar), yassi (ustunli, tasmali, kvadratli, doirali, sektorli, shaklli, nuqtali, rangli) va fazoviy grafiklar.

11. Grafik yasash bo'yicha turlari: diagrammalar; statistik kartalar.

12. Taqqoslash, tuzilma va dinamika diagrammalari.

13. Kartogrammalar va kartodiagrammalar.

Nazorat va muhokama uchun savollar

1. Statistika jadvalning mohiyati va tarkibiy elementlari deganda nimani tushunasiz?

2. Jadval skeleti, egasi va kesimi, maketi va sarlavhasi tushunchalarining mohiyatini yoritg.

3. Ega tuzilishi bo'yicha jadval turlari: oddiy, guruhli va kombinatsion jadvallar va ular o'rtasidagi farqlar nimalardan iborat?

4. Kesim tuzilishi bo'yicha qanday jadval turlari mavjud?

5. Jadvallarni tuzishning asosiy qoidalari nimalardan iborat?

6. Statistika ko'rsatkichlarini grafiklarda tasvirlashning ahamiyati va afzalliklarini sanab bering?

7. Grafiklar nechta tarkibiy unsurlardan tashkil topgan, ularni izohlang?

8. Grafik tasvir shakli bo'yicha qanday turlarga bo'linadi?

9. Grafik yasash turlari nimalardan iborat?

10. Statistikada diagrammalarning qanday turlari mavjud?

Amaliy mashg'ulotning uslubiy ta'minoti

Statistik jadvalni birinchi marta 1726 yilda buyuk rus olimi N.K. Krilov o'zining iqtisodiy-statistik tadqiqoti «Umumrossiya davlatining yashash holati» degan ishida keng qo'llagan. Shu davrdan boshlab statistik jadvallar amaliyotda juda ko'p qo'llanila boshlandi.

Jadval qatorlar (yotiq chiziqlar) va ustunlar (tik chiziqlar)dan tashkil topgan. Bundan tashqari, har bir statistik jadvalning ega va kesimi bo'ladi. Jadvalda gap nima ustida borayotgan bo'lsa, o'sha **jadvalning egasi** deyiladi. Egani tavsiflovchi ko'rsatkichlar esa **jadvalning kesimi** deyiladi. Ega odatda jadvalning yotiq qatorlarida, kesim esa tikka ustunlarida joylashtiriladi.

Ega xarakteriga qarab statistik jadvallar:

- oddiy;
- guruhii;
- kombinasion jadvallarga bo'linadi.

Oddiy jadvallar deyilganda egasi faqat hodisalar, yillar (oylar), obyektlar ro'yxatidan tashkil topgan jadvallar tushuniladi. Bu yerda ega hyech qanday ishlov berilmasdan, to'g'ridan-to'g'ri boshlang'ich kuzatish materiallaridan olinadi.

Jadval egasi biron-bir belgi bo'yicha guruhlariga ajratilgan bo'lsa, bunday jadvallar **guruhii jadvallar** deyiladi. Agar muhim belgi bo'yicha guruhlangan jadval egasi yana guruhchalarga ajratilsa yoki jadval kesimi ham guruhlangan ko'rinishda bo'lsa, u holda bunday jadvallar **kombinasion jadvallar** deb yuritiladi.

Jadvalni tuzishda quyidagilarga rioya qilish kerak:

- Jadval uncha katta bo'lmasligi kerak. Agar o'rganilayotgan to'plam juda murakkab bo'lsa, u holda uni bitta jadval yordamida emas, balki bir-biri bilan bog'langan ikki-uchta jadvalda ifodalash kerak.
- Jadvalning umumiy nomi, ega va kesimi aniq, qisqa va tushunarli tilda ifodalanishi lozim.
- Jadvalda ko'rsatkichlarning o'lchov birliklari qaysi joyga va vaqtga (davrga) taalluqli ekanligi aniq ko'rsatilishi lozim.

- Jadvalda ko'rsatkichlar bir-birini tekshira oladigan, «soddadan murakkabga» tartibida joylashtirilishi kerak, bu esa ularni tekshirish imkonini beradi.

- Agar jadval egasi va kesimini guruhchalarga bo'lish lozim bo'lsa, u holda egadagi guruhchalarni «a», «b», «v» va hokazolar bilan, kesimdagi guruhchalarni esa raqamlar bilan belgilash maqsadga muvofiq.

- Shartli belgilarni to'g'ri qo'llash lozim. Agar ma'lumotlar yo'q bo'lsa, uchta nuqta (...) qo'yiladi yoki «ma'lumot yo'q» deb yoziladi. Hodisa umuman sodir bo'lmagan bo'lsa, tire (—) qo'yiladi. Hisoblanishi lozim bo'lmagan katakka iks (x) qo'yiladi. O'rganilayotgan yil ma'lumoti bo'lmasa, uning tepasiga yulduzcha (*) qo'yib, qaysi yilga taallug'ush bo'lsa, o'sha yilni ko'rsatish kerak.

- Ma'lumotlarning hammasi bir xil aniqliqda bo'lishi kerak (0,1; 0,01; 0,001 va hokazo).

- Jadval hamma tomondan yakunlangan ko'rinishda bo'lishi, ya'ni barcha guruh, guruhchalar va umumiy jadval bo'yicha yakunlar.

5-MAVZU. STATISTIK KO'RSATKICHLAR

Amaliy mashg'ulot vazifasi: Statistik ko'rsatkichlarining mohiyati va ahamiyatini o'rganish, ularni tasniflash. Mutlaq, nisbiy ko'rsatkichlar, ularning turlari va hisoblash bo'yicha amaliy ko'nikmalarga ega bo'lish.

Tuzilma va koordinasiya nisbiy ko'rsatkichlari, hududlararo va obyektlararo nisbiy ko'rsatkichlarini taqqoslash.

Dinamika va tuzilmaviy siljishlar o'rtasidagi bog'lanish va uning ahamiyati bo'yicha bilimga ega bo'lish.

Amaliy mashg'ulot rejasi:

1. Statistik ko'rsatkichlarining mohiyati va ahamiyati.
2. Statistik ko'rsatkichlarning ajralmas tarkibiy elementlari.
3. Statistik ko'rsatkichlarning tasniflari.
4. Mutlaq ko'rsatkichlar va ularni turlari.
5. Mutlaq ko'rsatkichlarni ifodalash shakllari: natural, mehnat va qiymat ko'rsatkichlari.
6. Nisbiy ko'rsatkichlar – statistik tahlil yo'lidagi birinchi qadam sifatida ekanligi.
7. Nisbiy ko'rsatkichlar turlari.

8. Dinamika va tuzilmaviy siljishlar o'rtasidagi bog'lanish va uning ahamiyati.

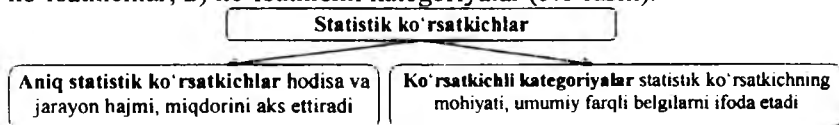
Nazorat va muhokama uchun savollar

1. Hodisaning sifati va miqdori deganda nimalar tushuniladi?
2. Statistik ko'rsatkich nima, ilmiy bilishda va amaliy faoliyatda u qanday ahamiyatga ega?
3. Statistik ko'rsatkich bilan hodisa belgisi o'rtasida qanday munosabatlar mavjud?
4. Statistik ko'rsatkich qanday elementlarga ega?
5. Ko'rsatkich tegishli makon va zamonda qanday maqsad uchun xizmat qiladi?
6. Statistik ko'rsatkichlarning qanday turlarini bilasiz?
7. Mutlaq miqdor nima va uning qanday turlarini bilasiz?
8. Mutlaq miqdorlar qanday shakllarda (o'lchov birliklarida) ifodalanadi?
9. Shartli o'lchov birliklari nima va qachon qo'llanadi?
10. Nima uchun bozor iqtisodiyoti sharoitida statistik ko'rsatkichlarni pulda (qiymatda) ifodalash kerak?
11. Nisbiy miqdorlar nima va ular qanday ifodalanadi?
12. Taqqoslash nima va uning qanday turlari mavjud?
13. Nisbiy miqdorlarning qanday turlarini bilasiz?

Amaliy mashg'ulotning uslubiy ta'minoti

Statistik ko'rsatkich ijtimoiy iqtisodiy hodisa va jarayonlarni miqdoriy tavsiflovchi ko'rsatkichlardir. Statistik ko'rsatkichlar tizimi – bu muayyan statistik vazifani hal etishga yo'naltirilgan va alohida yoki murakkab tarkibga ega o'zaro bog'liq ko'rsatkichlar yig'indisidir.

Statistik ko'rsatkichlar ikki shaklga bo'linadi: 1) aniq statistik ko'rsatkichlar; 2) ko'rsatkichli kategoriyalar (5.1-rasm).



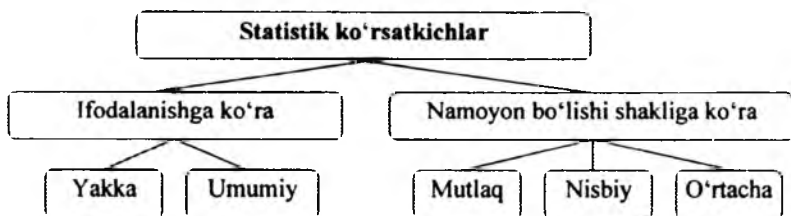
5.1-rasm. Statistik ko'rsatkichlar shakllari

Statistik kuzatish, svodkalash va guruhlash amalga oshirilgandan so'ng o'rganilayotgan hodisa va jarayonlarning hajmini, miqdori, darajasini ta'riflovchi qator ko'rsatkichlarga ega bo'lamiz. Bunday ko'rsatkichlar boshlang'ich hisob ma'lumotlari asosida umumlashtirilgan va qayta ishlangan miqdorlar bo'lib, ular:

- mutlaq;
- nisbiy;
- o'rtacha ko'rinishda bo'lishi mumkin.

Statistik kuzatish natijasida dastlab mutlaq sonlar olinadi, so'ngra shu sonlar asosida nisbiy va o'rtacha miqdorlar hisoblab chiqiladi (5.2-rasm).

Yakka mutlaq miqdorlar statistik kuzatish jarayonida olinib, boshlang'ich hisob va kuzatish hujjatlarida qayd qilinadi. Bunday miqdorlar kuzatilayotgan to'plamning alohida birliklarini tavsiflaydi va statistik tekshirish uchun manba bo'lib hisoblanadi.



5.2-rasm. Statistik ko'rsatkichlar turlari

Umumiy mutlaq miqdorlar – kuzatilayotgan to'plamning har bir birligini emas, balki uning yig'indisini ta'riflovchi miqdorlardir. Ular boshlang'ich statistik kuzatish materiallarini svodkalash natijasida olinadi. Umumiy mutlaq miqdorlar mohiyati jihatdan bir xil bo'lgan yakka mutlaq miqdorlarning yig'indisidir. Buni quyidagicha yozish mumkin:

$$A_{\text{ym}} = a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_n = \sum_{i=1}^n a_i,$$

bu yerda, A_{ym} - umumiy mutlaq miqdor;

$a_1, \dots, a_n$ - kuzatilayotgan to'plam birliklari, yakka mutlaq miqdorlar;

$\sum_{i=1}^n a_i$ - to'plam birliklarining yig'indisi.

Umumiy mutlaq miqdorlar hodisa va jarayonlarning umumiy sonini, hajmini qiymatini o'zida aks ettirib, muayyan olingan xo'jalik, tarmoq, viloyat mavqeyini, imkoniyatini tavsiflaydi.

Mutlaq miqdorlar kuzatilayotgan miqdor birliklarini qo'shish yoki ayirish yo'li bilan aniqlanadi. Birinchi holda mutlaq miqdorlar «bir», «ikki», «uch» va hokazo tartibda sanaladi va aniqlanadi. Masalan, guruhdagi talabalar, zavodda ishlab chiqarilgan mashina, stanoklar soni bevosita sanash yo'li bilan aniqlanadi. Bunday miqdorlar **son ko'rsatkichlari** deb yuritiladi. Ular butun sonlar ko'rinishida bo'ladi. Ikkinchi holda mutlaq miqdorlar bevosita o'lchash yordamida aniqlanadi. Masalan, jamoa xo'jaligida yetishtirilgan sabzavot va poliz mahsulotlarining miqdori, fabrikada ishlab chiqarilgan matoning hajmi kabilar **hajm ko'rsatkichlari** deb yuritiladi. Ular butun yoki irrasional (butun bo'lmagan) sonlar bo'lishi mumkin.

Natura-o'lchov birligi – o'rganilayotgan hodisaning ichki xususiyatini ifodalovchi og'irlik, uzunlik, hajm va boshqa birliklardir. Ayrim murakkab hodisalarni ifodalovchi ikki va undan ortiq o'lchov birliklarining o'zaro birikmasi statistikada **kompleks o'lchov birliklari** deyiladi. Shu o'rinda alohida ta'kidlash kerakki, natura-o'lchov birliklari ayrim hodisalarning iste'mol xususiyatlarini to'liq hisobga olmaydi.

1-misol. Hisobot davrida korxonada ishlab chiqarilgan sovun va kir yuvish vositalari to'g'risida quyidagi shartli ma'lumotlar berilgan (5.1-jadval).

5.1-jadval

Korxonada kir yuvish vositalarini ishlab chiqarish miqdori

Sovun va kir yuvish vositalari turlari	Miqdori, kg
60% yog'li xo'jalik sovuni	500
40% yog'li xo'jalik sovuni	250
80% yog'li atir sovun	1500
10% yog'li kir yuvish vositasi	2500

40% yog'li sovunni shartli o'lchov birligi sifatida korxonada ishlab chiqarilgan mahsulotlarning umumiy miqdorini shartli natural o'lchov birligida aniqlang.

Yechish: korxonada ishlab chiqarilgan mahsulotlarning umumiy miqdorini aniqlash uchun o'tkazma koeffitsientlarini aniqlash zarur. Agar shartli o'lchov birligi sifatida 40% yog'li sovun olinsa, yog'lilik

qiymati bir birlikka teng, deb belgilanadi. Unda shartli tarzda (40% yog'li) sovunning o'tkazma koeffitsenti quyidagicha bo'ladi: 60% yog'li xo'jalik sovuni: $60/40 = 1,5$; 80% yog'li atir sovun: $80/40 = 2,0$; 10% yog'li kir yuvish vositasi: $10/40 = 0,25$.

Quyida shartli-natural o'lchov birliklarda mahsulotlar miqdorini aniqlaymiz (5.2-jadval).

5.2-jadval

Shartli-natural o'lchov birliklariga keltirish

Sovun va kir yuvish vositalari turlari	Miqdori, kg	O'tkazma koeffitsenti	Shartli-natural o'lchov birligida hisoblangan mahsulotlar miqdori, kg
Yog'lilik darajasi 60% xo'jalik sovuni	500	1,5	750
Yog'lilik darajasi 40% yog'li xo'jalik sovuni	250	1,0	250
Yog'lilik darajasi 80% yog'li atir sovun	1500	2,0	3000
Yog'lilik darajasi 10% yog'li kir yuvish vositasi	2500	0,25	625
Jami	-	-	4625

Yog'lilik darajasi 40% bo'lgan sovun va kir yuvish vositalarini ishlab chiqarishning umumiy hajmi 4625 kg.ga teng.

Qiyamat o'lchov birligi deyilganda bir xil turdagi iste'mol xususiyatiga ega bo'lgan hodisalarni yagona o'lchov birlikka keltiruvchi o'lchov birliklari tushuniladi. Ishlab chiqarilgan yalpi ichki mahsulot, milliy daromad, chakana tovar aylanmasi kabi sintetik ko'rsatkichlar qiymat (pul)da aniqlanadi.

Amaliy faoliyatda mutlaq miqdorlarni ma'lumoti yo'qligi hisob-kitob yo'li bilan olinishi zarurligini ko'rsatadi, masalan balansli bog'lanish:

$$Z_{yb} + P = R + Z_{yo},$$

bu yerda,

Z_{yb} - yil boshidagi zaxira;

P - yil davomida kirim;

R - yil davomida xarajat; Z_{yo} yil oxiridagi zaxira.

Bundan

$$R = Z_{yb} + P - Z_{yo}$$

Bundan tashqari, jamiyat taraqqiyotini nisbiy miqdorlarsiz tasavvur qilib bo'lmaydi. Ikkita taqqoslama mutlaq miqdorni bo'lish natijasida olingan umumlashtiruvchi miqdor statistikada **nisbiy miqdor** deb yuritiladi.

Nisbiy miqdorlar turli shakllarda ifodalanishi mumkin. Ularning

ifodalanishi bazis miqdorning (nisbat maxrajini) qanday birlikka tenglashtirib olinishiga bog'liq. Nisbiy miqdorlar koeffitsientlarda, foizda, promilleda, prodesimilleda ifodalanadi.

– agar bazis miqdor 1 ga tenglashtirib olinsa nisbiy miqdorlar koeffitsientda ifodalangan hisoblanadi:

– agar bazis miqdor 100 ga teng deb olinsa, u holda nisbiy miqdorlar foizda (%) ifodalanadi;

– agar bazis miqdor 1000 ga tenglashtirilsa, u holda nisbiy miqdorlar promilleda (‰) ifodalanadi.

Shunday qilib, bazis miqdorning nechaga tenglashtirib olinishiga qarab, nisbiy miqdorlar turlicha ifodalanadi.

Reja topshirig'i nisbiy miqdori rejalashtirilayotgan davr ko'rsatkichining oldingi yilning haqiqiy ko'rsatkichiga nisbatan qanday o'zgarishi lozimligini ko'rsatadi va quyidagicha hisoblanadi:

$$RT_{NM} = \frac{D_{RT} \cdot 100}{D_0}$$

bu yerda, RT_{NM} - reja topshirig'i nisbiy miqdori.

D_{RT} - joriy davr uchun reja topshirig'i.

D_0 - bazis davrda haqiqiy bajarilgan ko'rsatkich.

2-misol. Tumanda joylashgan do'konning III kvartaldagi tovar aylanmasi 150 mln. so'mni tashkil etdi, do'kon egasi IV kvartalda tovar aylanmasi hajmini 180 mln. so'mga oshirishni rejalashtirgan.

Reja bajarilishi nisbiy miqdorini aniqlang.

Yechish: $RT_{NM} = \frac{180 \cdot 100}{150} = 120\%.$

Demak, do'kon egasi IV kvartalda tovar aylanmasi hajmini 20 %ga oshirishni rejalashtirgan.

Buyurtma (shartnoma) bajarilishi nisbiy miqdori muayyan davr ichida shartnoma topshiriqlarining qay darjada bajarilganligini tavsiflaydi. Buning uchun haqiqiy bajarilgan ko'rsatkich buyurtmadagi ko'rsatkich bilan taqqoslanadi:

$$BB_{NM} = \frac{B_1 \cdot 100}{B_{BT}}$$

bu yerda, BB_{NM} - buyurtma bajarilishi nisbiy miqdori;

B_1 - joriy davrda haqiqiy bajarilgan daraja;

B_{BT} - buyurtmadagi topshiriq darajasi.

3-misol. A korxona IV kvartalda B korxonaga shartnoma bo'yicha 202,5 mln. so'mlik mahsulot yetkazib berishi kerak edi. Haqiqatda esa

A korxona B korxonaga 180 mln. so'mlik mahsulot yetkazib berdi.

A va B korxonalar o'rtasida tuzilgan shartnomaning bajarilishi nisbiy miqdorini aniqlang.

$$\text{Yechish: } BB_{NM} = \frac{180 \cdot 100}{202,5} = 88,9\%.$$

Demak, A korxona B korxonaga mahsulot yetkazib berish bo'yicha shartnomani bajarmagan. Mahsulot shartnomada ko'rsatilgan hajmga nisbatan 11,1%ga kam yetkazib berilgan.

Dinamika nisbiy miqdorlari bir xil turdagi hodisa va jarayonlarning vaqt bo'yicha o'zgarishini tavsiflaydi. Ular joriy davr ko'rsatkichini bazis davr ko'rsatkichiga bo'lish yo'li bilan aniqlanadi. Agar davrlar soni uch va undan ortiq bo'lsa, u holda har bir keyingi davr darajasini oldingi davr darajasiga taqqoslash yo'li bilan ham dinamika nisbiy miqdorlarini aniqlash mumkin.

Dinamika nisbiy miqdorlari **bazisli** va **zanjirsimon** nisbiy miqdorlarga bo'linadi.

$$1. D_{NM}^b = \frac{D_i \cdot 100}{D_0}; \quad 2. D_{NM}^z = \frac{D_i \cdot 100}{D_{i-1}}$$

bu yerda, D_{NM}^b - bazisli usulda hisoblangan dinamika nisbiy miqdorlari;

D_{NM}^z - zanjirli usulda hisoblangan dinamika nisbiy miqdorlari;

D_i - davr darajasi;

D_{i-1} - har bir keyingi davrdan oldingi davr darajasi;

D_0 - bazis davr darajasi.

Bazisli yoki zanjirsimon nisbiy miqdorlarni qo'llash tahlil oldiga qo'yilgan maqsadga bog'liq holda amalga oshiriladi.

4-misol. Quyida A mamlakat eksporti dinamikasi keltirilgan (mln. doll.)

5.3-jadval

Ko'rsatkich	Eksport
2005	5408,8
2006	6389,8
2007	8991,5
2008	11572,9

Dinamika nisbiy miqdorlarini hisoblang va grafikda tasvirlang.

Yechish:

Bazis usulda hisoblangan dinamika nisbiy miqdorlari:

$$D_{2006} = \frac{6389,8}{5408,8} \cdot 100 = 118,1\%; \quad D_{2007} = \frac{8991,5}{5408,8} \cdot 100 = 166,2\%;$$

$$D_{2008} = \frac{11572,9}{5408,8} \cdot 100 = 213,9\%.$$

5.4-jadval

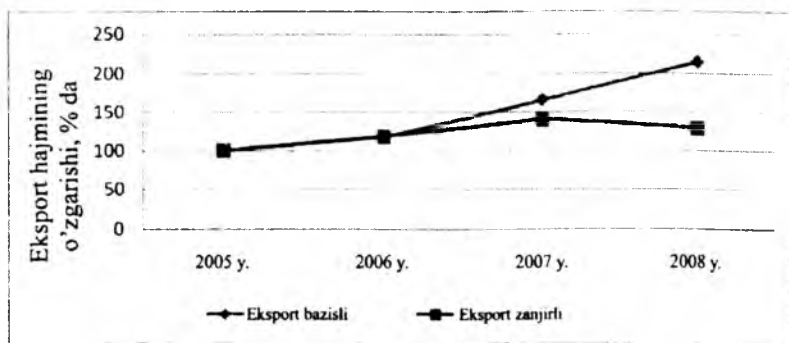
A mamlakat eksportining 2005 yilga nisbatan o'zgarishi (%da)

Ko'rsatkich	Eksport	
	Bazisli	Zanjirli
2005	100	100
2006	118,1	118,1
2007	166,2	140,7
2008	213,9	128,7

Zanjirli usulda hisoblangan dinamika nisbiy miqdorlari:

$$D_{2006} = \frac{6389,8}{5408,8} \cdot 100 = 118,1\%; \quad D_{2007} = \frac{8991,5}{6389,8} \cdot 100 = 140,7\%;$$

$$D_{2008} = \frac{11572,9}{8991,5} \cdot 100 = 128,7\%.$$



5.1-rasm. Dinamika nisbiy miqdorlarining grafikda tasvirlanishi

Tuzilma nisbiy miqdorlari deyilganda to'plamdagi ayrim guruhlarining shu to'plamning umumiy yig'indisiga bo'lgan nisbati tushuniladi. Umumiy ko'rinishda ushbu ko'rsatkich quyidagicha hisoblanadi.

$$T_{NM} = \frac{n}{\sum n} \cdot 100\%$$

bu yerda, T_{NM} - tuzilma nisbiy miqdorlari.

n - to'plamdagi ayrim guruhlar.

Σn - to'plam yig'indisi.

Tuzilma nisbiy miqdorlari, odatda, to'plam o'z mohiyati jihatdan bir-biridan tubdan farq qiluvchi guruhlariga, bo'laklarga ajratilgan hollarda keng qo'llaniladi.

5-misol. O'zbekiston Respublikasining 2009 yil 1 yanvar holatidagi doimiy aholisi soni 27555,3 ming kishidan iborat. O'zbekiston Respublikasi hududi 448,9 km² ni tashkil etadi.

Har bir km² dagi aholi zichligini toping.

Yechish: $I_{\text{ahol}} = \frac{27555,3}{448,9} = 61,4 \text{ km}^2/\text{kishi}.$

Demak, O'zbekistonda 2009 yil 1 yanvar holati bo'yicha aholi zichligi har bir km² ga 61,4 kishini tashkil etgan.

Obyektlararo va hududiy taqqoslash nisbiy miqdorlari turli obyekt va mintaqaga mansub bo'lgan har bir ko'rsatkichning nisbatini tavsiflaydi. Ular koeffitsientda yoki foizda hisoblanadi va bir mintaq (obyekt)ning tegishli ko'rsatkichini ikkinchisiga nisbatan necha marta ko'p yoki ozligini ko'rsatadi.

Taqqoslama nisbiy miqdorlarni hisoblashdan oldin avvalo taqqoslandigan miqdorlarni taqqoslama holga keltirish kerak. Buning uchun quyidagilarni hisobga olish kerak:

1. Taqqoslanadigan hodisalar bir-biri bilan bog'langan bo'lishi, aniqrog'i ularni umumlashtiruvchi asos bo'lishi kerak.

2. Taqqoslanadigan miqdor mohiyati jihatdan mazmunan bir xil bo'lishi kerak.

3. Taqqoslanadigan miqdorlar bir xil usulda hisoblangan bo'lishi kerak.

4. Taqqoslanadigan miqdorlar bir xil o'lchov birligida, pulda hisoblanganda esa o'zgarmas baholarda ifodalanishi lozim.

6-misol. 2008 yilda Navoiy viloyatida xususiylashtirish natijasidan olingan mablag'lar 647,3 mln. so'mni, Farg'ona viloyatida esa 6454,8 ming so'mni tashkil etdi.

Xususiylashtirish natijasida olingan mablag'larning taqqoslama nisbiy miqdorlarini hisoblang.

Yechish: $T_{\text{taqq. nav}} = \frac{6454,8}{647,3} = 9,9 \text{ marta}.$

Demak, Farg'ona viloyatida xususiylashtirish natijasidan olingan mablag'lar miqdori Navoiy viloyatiga nisbatan 9,9 marta ko'p ekan.

Mutlaq va nisbiy miqdorlarni qo'llashdagi eng muhim jihat – ularni kompleks qo'llashning zarurligidir. Masalan, bir xil turdagi

mahsulot ishlab chiqaruvchi ikki korxonada o'tgan yilga nisbatan o'sish sur'ati 55% ni tashkil qilgan. Agar mutloq raqamlarga e'tibor bermasak, ikkala korxona ham bir xil ishlar ekan degan xulosaga kelish noto'g'ri. Birinchi korxona o'tgan yili 100 ta mahsulot ishlab chiqargan bo'lsa, joriy yilda bu ko'rsatkich 155 taga teng bo'ladi. Ikkinchi korxonamiz esa o'tgan yili 200 ta mahsulot ishlab chiqargan holda mazkur yilda ushbu ko'rsatkich 310 tani tashkil qilgan.

Mustaqil bajarish uchun topshiriqlar

1-misol. Fermer xo'jaliklarida donli ekinlar etishtirish bo'yicha quyidagi ma'lumotlar keltirilgan. Berilgan ma'lumotlar asosida nisbiy miqdorlarni hisoblang.

5.9-jadval

Davrlar	1 fermer xo'jaligi				2 fermer xo'jaligi
	Ekin maydoni, ga		Yalpi don hosili, t		Donli ekinlar hosildorligi, s/ga
	Jami	Shu jumladan donli	Reja	Haqiqatda	
Bazis	470	240	310	390	26
Hisobot	585	234	400	430	28

Javoblar: 1) Reja topshirig'i nisbiy miqdori – 102,5%; 2) Reja bajarilishi nisbiy miqdori – 107,5%; 3) Dinamika nisbiy miqdori 110,2%; 4) Tuzilma nisbiy miqdori – 51,06% va 40%; 5) Intensiv nisbiy miqdor – 16,3 s/ga va 18,4 s/ga; 6) Birinchi va ikkinchi fermer xo'jaliklari hosildorlik ko'rsatkichlari nisbati – 159,5% va 152,2%.

2-misol. A mamlakatda shahar va qishloq aholisi to'g'risida quyidagi ma'lumotlar keltirilgan (ming kishi).

4.10-jadval

Mamlakatdagi aholi guruhlari	Jami	Shu jumladan	
		Erkaklar	Ayollar
Aholining umumiy soni	281,3	132,0	149,3
Shundan			
Shahar aholisi	184,8	86,9	97,9
Qishloq aholisi	96,5	45,1	51,4

Berilgan ma'lumotlar asosida nisbiy miqdorlarni hisoblang.

Javoblar: 1) Tuzilma nisbiy miqdori – 65,7% va 34,3%; 2) Jamiga nisbatan ayollar va erkaklar ulushi – 46,92% va 53,08%; 3) Koordinasiya nisbiy miqdori – 192 va 113.

3-misol. A mamlakatda ishlab chiqarilgan avtomobillar

to'g'risidagi ma'lumotlar asosida dinamika nisbiy miqdorlarini hisoblang.

5.11-jadval

Yillar	2004	2005	2006	2007	2008
Avtomobillar soni, ming dona	740,5	681,2	680,5	660,7	535,0

Javoblar: 92,0%; 91,9%; 89,2%; 72,2%

4-misol. O'zbekiston Respublikasi tashqi savdo aylanmasining hajmi va dinamikasi to'g'risidagi ma'lumotlar (mln.doll.) asosida tuzilma va koordinasiya nisbiy miqdorlarini hisoblang.

5.12-jadval

	1990	2000	2005	2010
Eksport	443	3265	5409	13045
Import	363	2947	4091	8800

Javoblar: 1990 y. - 55,0 va 45,0%; 2000 y. - 52,6 va 47,4%; 2005 y. - 56,9 va 43,1; 2010 y. 59,7 va 40,3. 1990 y. - 122,0 va 81,9%; 2000 y. - 110,8 va 90,3%; 2005 y. - 132,2 va 75,6; 2010 y. 148,2 va 67,5.

5-misol. Uchta mamlakatda sanoat mahsulotlarini ishlab chiqarish bo'yicha keltirilgan ma'lumotlar asosida intensiv nisbiy miqdorlarni hisoblang.

4.13-jadval

	A mamlakat	B mamlakat	V mamlakat
Aholi soni, mln.kishi	10,3	81,4	148,3
Elektroenergiya, mlrd.kVt.s.	33	521	876
Sintetik va plastmassa, mln.t.	0,7	10,5	1,5
Gaz, mln.m ³	0,6	14,1	32,1

Javoblar: V mamlakat: 5,9 ming kVt.; 10 kg., 0,22 kub m.

6-misol. 1999 yilda hududdagi ishsizlar soni mehnatga layoqatli aholiga nisbatan 1%ni, 2009 yilda esa 6,7%ni tashkil qildi. Agar 1999 yilda ishsizlar soni 200 kishini tashkil etgan bo'lsa, joriy yilda mehnatga layoqatli aholi soni 1,01 marta kamaygan holda ishsizlar soni qanchaga o'zgarishini aniqlang.

Javob: 1340 kishi.

7-misol. Dunyoning yirik banklaridagi qimmatli qog'ozlar miqdori ma'lumotlari asosida qiyosiy nisbiy miqdorni hisoblang.

4.14-jadval

	State Street Bank	Euroclear	Citibank	Chase Manhattan	Barclays	Midland
Qimmatli qog'ozlar miqdori, mlrd.doll.	300	1748	640	452	283	173

6-MAVZU. O'RTACHA MIQDORLAR

Amaliy mashg'ulot vazifasi: O'rtacha miqdorlarning mohiyati, iqtisodiy va tahlildagi ahamiyatini o'rganish; o'rtacha arifmetik miqdor mohiyati va uni qo'llash shart-sharoitlari; oddiy tortilgan o'rtacha arifmetik miqdorlar; taqsimot qatorlarida o'rtacha arifmetikni hisoblash tartibi; o'rtacha arifmetik xossalari; o'rtacha arifmetikni «shartli moment» va «yig'indi» usullari yordamida hisoblash.

Intensivlik nisbiy ko'rsatkichlari va o'rtacha arifmetik miqdorlar o'rtasidagi tub farqlarni farqlay olish.

O'rtacha garmonik miqdorning mohiyati, qo'llash shart-sharoitlari va xossalari, shu jumladan, oddiy va tortilgan o'rtacha garmonik miqdorlar bo'yicha ko'nikmalarga ega bo'lish.

O'rtacha geometrik miqdorning mohiyati, qo'llash shart-sharoitlari va xossalari, shuningdek, oddiy va tortilgan o'rtacha geometrik miqdorlar; taqsimot qatorlarida o'rtacha geometrikni «yig'indi usuli» yordamida hisoblash usullarini o'rganish.

Kvadratik, kubik va antigarmonik o'rtacha masalalarini qo'llash; tuzilmaviy o'rtacha miqdorlar, mediana mohiyati va uni taqsimot qatorlarida hisoblash tartibini o'rganish.

Amaliy mashg'ulot rejası:

1. O'rtacha miqdorlarning mohiyati, iqtisodiy va tahlildagi ahamiyati.

2. O'rtacha miqdor turlari va shakllari.

3. O'rtacha arifmetik miqdor mohiyati va uni qo'llash shart-sharoitlari.

4. Oddiy tortilgan o'rtacha arifmetik miqdorlar.

5. Taqsimot qatorlarida o'rtacha arifmetikni hisoblash tartibi.

6. O'rtacha arifmetik xossalari, uni «shartli moment» va «yig'indi» usullari yordamida hisoblash.

7. Intensivlik nisbiy ko'rsatkichlari va o'rtacha arifmetik miqdorlar o'rtasidagi farqlar.

8. O'rtacha garmonik miqdorning mohiyati, qo'llash shart-sharoitlari va xossalari.

9. Oddiy va tortilgan o'rtacha garmonik miqdorlar.

10. O'rtacha garmonik miqdorni statistikada qo'llanishi to'g'risida

ilmiy bahslar.

11. O'rtacha geometrik miqdorning mohiyati, qo'llash shart-sharoitlari va xossalari.

12. Oddiy va tortilgan o'rtacha geometrik miqdorlar.

13. Taqsimot qatorlarida o'rtacha geometrikni «yig'indi usuli» yordamida hisoblash.

14. Kvadratik, kubik va antigarmonik o'rtacha miqdorlar hamda ularni qo'llash.

15. O'rtacha miqdorlarining majorantlik qoidasi.

16. Tuzilmaviy o'rtacha miqdorlar.

17. Mediana mohiyati, xossasi va uni taqsimot qatorlarida hisoblash tartibi.

18. Kvantililar: kvartil, kvintil, desil, persentil.

19. Moda mohiyati va uni taqsimot qatorlarida hisoblash tartibi.

Nazorat va muhokama uchun savollar

1. O'rtacha miqdor nima?
2. O'rtacha miqdorning qanday turlari mavjud?
3. Geometrik o'rtacha nima? U qanday hollarda qo'llaniladi.
4. Garmonik o'rtacha nima va qanday sharoitda u qo'llanadi?
5. Qanday hollarda o'rtacha arifmetik formulasi qo'llaniladi?
6. Statistika moda deyilganda nima tushuniladi?
7. Moda va mediananing qiymati nimaga bog'liq?
8. Tuzilmaviy o'rtachalarga nimalar kiradi?
9. Oraliqli qatorlarda o'rtachani aniqlash qoidalarini tushuntirib bering.

Amaliy mashg'ulotning uslubiy ta'minoti

O'rtachalarning mohiyatini to'g'ri tushunish ularning alohida o'rnini va vaznini aniqlaydi. O'rtacha miqdor deyilganda bir turdagi hodisaning o'zgaruvchan belgilari asosida umumlashtirib ta'riflovchi miqdor, ko'rsatkich tushuniladi.

O'rtacha miqdorlarni hisoblashda quyidagi qoidalarga amal qilish lozim (6.1-rasm).

O'rtacha miqdorlarni hisoblash qoidalar

O'zlashtirilayotgan miqdorlar bir hil turdagi to'plamga hos bo'lishi va mohiyati jihatdan tubdan farq qilmasligi lozim

O'rtacha miqdor yetarli darajada katta bo'lgan bir turdagi ommaviy to'plamlar uchun hisoblanishi kerak

O'ratacha miqdor faqat umumiy to'plam uchun hisoblanmasdan, balki to'planning ayrim guruhlar uchun ham hisoblanishi kerak

Sifat jihatdan o'zgaruvchi belgilar bo'yicha o'rtacha miqdorlar hisoblanishi mumkin emas. Masalan, «o'rtacha millat», «o'rtacha rang» va h.k.

Statistik o'rtachalar ko'p yillik tajriba asosida emas, balki ommaviy ma'lumotlar asosida aniqlanishi lozim

6.1-rasm. O'rtacha miqdorlarni hisoblash qoidalar

6.1-jadval

O'rtacha miqdorlarni aniqlash usullari

Tahliliy o'rtachalar		
Turlar	Oddiy qatorlarda	Oraliqli qatorlarda
Arifmetik o'rtacha	$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} = \frac{\sum x}{n}$	$\bar{x} = \frac{\sum xf}{\sum f}$
Garmonik o'rtacha	$\bar{x} = \frac{1 + 1 + \dots + 1}{\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} + \dots + \frac{1}{x_n}} = \frac{n}{\sum \frac{1}{x}}$	$\bar{x} = \frac{\sum f}{\sum \frac{1}{x} f}$
Xronologik o'rtacha	$\bar{x} = \frac{\frac{1}{2}x_1 + x_2 + \dots + \frac{1}{2}x_n}{n-1}$	
Tuzilmaviy o'rtachalar		
Moda	$M_0 = X_0 + d \cdot \frac{(f_2 - f_1)}{(f_2 - f_1) + (f_2 - f_3)},$ bu yerda M_0 - moda; X_0 - moda oralig'ining quyi chegarasi, d - moda oralig'i kattaligi; f_1 - moda oralig'ining quyi chegarasidagi vazn; f_2 - modani o'z ichiga olgan oraliq vazni, f_3 - moda oralig'ining yuqori chegarasidagi vazn.	
Mediana	$M_e = X_0 + d \cdot \frac{\sum \frac{f}{2} - S_{m-1}}{f_m},$ bu yerda: M_e - mediana; X_0 - mediana oralig'ining quyi chegarasi; d - mediana oralig'i; $\sum f$ - vaznlar yig'indisi, S_{m-1} - mediana oralig'idan oldingi oraliqlar vaznlarining yig'indisi, f_m - medianani o'z ichiga olgan oraliq vazni	

Statistikada o'rtacha miqdorlarning quyidagi shakllari mavjud:

- o'rtacha arifmetik;
- o'rtacha garmonik;
- o'rtacha xronologik;
- o'rtacha kvadratik;
- o'rtacha geometrik.

U yoki bu o'rtachani qo'llash o'rganilayotgan hodisa harakteriga bog'liq. Har qanday o'rtachani hisoblash uchun quyidagilar bo'lishi kerak:

- o'rtalashtirilayotgan belgi va uning variantlari - $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$;
- to'plamda o'rganilayotgan belgilari soni yoki alohida miqdorlarning uchrashish tezligi, vazni - n, f ;
- o'rtacha miqdor - $\bar{x}$;
- yig'indi (sigma) Σ .

Oddiy arifmetik o'rtacha o'rtalashtirilayotgan belgi miqdorlari (variantlari) bir yoki teng marta takrorlangan paytda qo'llaniladi. Masalan, tumandagi ikki kichik korxonadagi ishchilar soni va ish haqi fondi to'g'risida keltirilgan shartli ma'lumotlar asosida o'rtacha ish haqi miqdorini aniqlaymiz (6.2-jadval).

6.2-jadval

Kichik korxonalarning ishchilari soni va ish haqi fondi

Korxonalar №	Ish haqi fondi, ming so'm Σf	Ishchilarning soni, kishi f	O'rtacha oylik ish haqi, so'm $\bar{x}$	Jamiga nisbatan ishchilar, % f
A	1	2	3	4
1	270000	300	900	60
2	240000	200	1200	40

Yechish: birinchi va ikki ustun ma'lumotlaridan foydalangan holda ikkala korxona bo'yicha bir ishchiga to'g'ri keladigan o'rtacha ish haqi oddiy arifmetik o'rtacha yordamida aniqlanadi, ya'ni ikkala korxonadagi jami ish haqi fondi miqdori hamma ishchilar soniga bo'linadi: $\bar{x} = \frac{270000 + 240000}{300 + 200} = \frac{510000}{500} = 1020$ ming so'm. Ikkala korxona bo'yicha bir ishchiga to'g'ri keladigan o'rtacha ish haqi miqdori 1020 ming so'mni tashkil qiladi.

Agar to'plamda belgining alohida variatlari (x) va ularning vaznlari (f) mavjud bo'lsa holda o'rtacha miqdor arifmetik tortilgan formula yordamida aniqlanadi. Yuqorida keltirilgan jadvalning ikkinchi va uchinchi ustun ma'lumotlaridan foydalanib bir ishchiga

to'g'ri keladigan o'rtacha ish haqi miqdorini aniqlaymiz.

$$\bar{x} = \frac{300 \cdot 900 + 200 \cdot 1200}{300 + 200} = \frac{510000}{500} = 1020 \text{ ming so'm yoki ikkinchi ustun}$$

ma'lumotlari to'rtinchi ustundagi shaklda berilgan ham bir xil formula qo'llaniladi

$$\bar{x} = \frac{60 \cdot 900 + 40 \cdot 1200}{60 + 40} = \frac{102000}{100} = 1020 \text{ ming so'm. Demak, bir}$$

ishchiga to'g'ri keladigan o'rtacha ish haqi miqdori 1020 ming so'mga teng.

Ayrim hollarda o'rtacha miqdorlar oraliq qatorlar asosida hisoblanishi mumkin. Bunda har bir oraliq guruh bo'yicha o'rtachani, keyin jami qatorlar bo'yicha umumiy o'rtachani hisoblash lozim. 6.2-jadvalda keltirilgan ma'lumotlar asosida dastlab har bir guruhdagi o'rtacha miqdorni aniqlab olamiz va so'ngra korxonalarda o'rtacha ishlab chiqarilgan mahsulot miqdorini o'rtacha arifmetik tortilgan formula yordamida hisoblaymiz (6.3-jadval).

6.3-jadval

**Korxonalar tomonidan mahsulot ishlab chiqarishning
guruhlanish natijalari**

Ishlab chiqarilgan mahsulot bo'yicha guruhlanish	Korxonalar (f)	Oraliqlar o'rtachasi (x)	($f \cdot x$)
24,6-49,1	4	36,85	147,4
49,1-73,6	6	61,35	368,1
73,6-98,1	2	85,85	171,7
98,1-122,6	3	110,35	331,05
Jami	15		1018,25

$$\bar{x} = \frac{4 \cdot 36,85 + 6 \cdot 61,35 + 2 \cdot 85,85 + 3 \cdot 110,35}{4 + 6 + 2 + 3} = \frac{1018,25}{15} = 67,9 \text{ ming tonna. Demak,}$$

korxonalar tomonidan ishlab chiqarilayotgan o'rtacha mahsulot miqdori 67,9 ming tonnani tashkil qiladi.

Statistikada o'rtacha arifmetik miqdor bilan bir qatorda o'rtacha garmonik miqdor ham keng qo'llaniladi. O'rtacha garmonik miqdor o'rtacha arifmetik miqdorning teskarisi hisoblanib u oddiy va tortilgan shakllarga ega.

Agarda to'plamda belgining variantlari va ularning chastotalari ko'paytmasining yig'indisi bir xil bo'lsa, oddiy o'rtacha garmonik formulasi qo'llaniladi. Masalan, tumandagi uchta kichik korxonada bir turdagi mahsulot ishlab chiqariladi. O'rtacha mahsulot tannarxi birinchi korxonada 15 ming so'm, ikkinchisida 12 ming so'm, uchinchi korxonada esa 10 ming so'mni tashkil etadi. Mahsulot ishlab chiqarishning umumiy xarajatlari barcha korxonalarda bir xil – 60

ming so'mdan. Uchchala kichik korxona tomonidan ishlab chiqarilgan mahsulotning o'rtacha tannarxini hisoblaymiz.

Agar har bir korxona bir donadan mahsulot ishlab chiqarganda uning o'rtacha tannarxi o'rtacha arifmetik oddiy formula yordamida aniqlanar va bu miqdor $\bar{x} = \frac{15+12+16}{3} = 14,33$ ming so'mga teng bo'lar edi. Ammo korxonalar tomonidan ishlab chiqarilgan mahsulotlar soni noma'lum. Korxonalar tomonidan ishlab chiqarilgan mahsulot miqdorini aniqlash umumiy ishlab chiqarish xarajatlarini har bir mahsulotning o'rtacha tannarxiga bo'lish orqali aniqlanadi: birinchi korxonada $\frac{60000}{15000} = 4$ dona mahsulot, ikkinchi korxonada $\frac{60000}{12000} = 5$ dona mahsulot, uchinchi korxonada $\frac{60000}{10000} = 6$ dona mahsulot.

Shuning uchun uchala kichik korxonada ishlab chiqarilgan mahsulotlarning o'rtacha tannarxi o'rtacha garmonik oddiy formulasi yordamida topiladi: $\bar{x} = \frac{\frac{60}{15} + \frac{60}{12} + \frac{60}{10}}{\frac{60}{15} + \frac{60}{12} + \frac{60}{10}} = \frac{180}{15} = 12$ ming so'm. Demak, kichik

korxonalarda ishlab chiqarilgan bir birlik mahsulotning o'rtacha tannarxi 12 ming so'mga teng ekan.

Ayrim hollarda ma'lumotlar oraliq qatorlarda berilgan bo'lib, belgining alohida variantlari (x) ma'lum bo'la turib, ularning vaznlari (f) noma'lum va f lar o'rniga esa x bilan f ning ko'paytmasi (xf) keltirilgan bo'ladi. Bunday hollarda o'rtachani hisoblash uchun o'rtacha garmonik tortilgan formulasi qo'llaniladi. Masalan, 6.2-jadvalning birinchi va uchinchi ustunlari ma'lumotlari asosida o'rtacha ish haqi miqdorini aniqlaymiz:

$$\bar{x} = \frac{\frac{270000}{900} + \frac{240000}{1200}}{\frac{270000}{900} + \frac{240000}{1200}} = \frac{510000}{500} = 1020 \text{ ming so'm. Demak, ikkala korxona}$$

bo'yicha bir ishchiga to'g'ri keladigan o'rtacha ish haqi miqdori 1020 ming so'mni tashkil qiladi.

6.4-jadval

Ishlovchilar ish staji, yil	Ishchilar soni
2 gacha	4
2-4	23
4-6	20
6-8	35
8-10	11
10 dan yuqori	7

O'rtacha tortilgan garmonik miqdor o'rtalashtirilayotgan miqdorlar

turlicha vaznga (f) ega bo'lgan taqdirda qo'llaniladi.

Aniq sharoitda o'rtacha arifmetik yoki o'rtacha garmonik formulani qo'llash quyidagi holatlarga bog'liq:

– agar belgining hajmini ifodalovchi ma'lumot (ya'ni nisbatning surati) va belgining alohida darajalari ma'lum bo'lsa, u holda o'rtacha miqdor o'rtacha garmonik formula yordamida hisoblanadi;

– agar belgining miqdorini ifodalovchi ma'lumot (ya'ni nisbatning maxraji) va belgining alohida darajalari ma'lum bo'lsa, u holda o'rtacha miqdor o'rtacha arifmetik formula yordamida hisoblanadi;

– agar belgining hajmi va miqdori ma'lum bo'la turib, alohida darajalar noma'lum bo'lsa, u holda ham o'rtacha miqdor arifmetik (oddiy) formula yordamida hisoblanadi.

2-misol. Jadval ma'lumotlari asosida ishchilarning o'rtacha ish stajini, moda va medianani aniqlang.

Yechish: jadvaldagi ma'lumotlar oraliqli qatorlarda keltirilgan. Shuning uchun o'rtacha ish stajini aniqlashda, dastlab ishlovchilar ish staji bo'yicha o'rtacha (x), medianani aniqlashda esa o'sib borish tartibidagi vaznlar yig'indisini (kumulyata) aniqlash lozim.

6.5-jadval

Ishlovchilar ish staji, yil	Ishchilar soni jamiga nisbatan % (f)	Ishlovchilar ish staji bo'yicha o'rtacha (x)	O'sib borish tartibidagi vaznlar yig'indisi
2 gacha	4	1	4
2-4	23	3	27
4-6	20	5	47
6-8	35	7	82
8-10	11	9	93
10 dan yuqori	7	11	100
Jami	100	36	

$$1) \bar{X}_{\text{ar. miqdor}} = \frac{\sum x \cdot f}{\sum f} = \frac{4 \cdot 1 + 23 \cdot 3 + 20 \cdot 5 + 35 \cdot 7 + 11 \cdot 9 + 7 \cdot 11}{100} = \frac{594}{100} = 5,94 \text{ yil. Demak,}$$

ishchilarning o'rtacha ish staji 5,9 yilni tashkil qiladi.

$$2) M_0 = 6 + 2 \cdot \frac{(35 - 20)}{(35 - 20) + (35 - 11)} = 6 + 2 \cdot \frac{15}{15 + 24} = 6 + \frac{30}{39} = 6 + 0,77 = 6,77 \text{ yil. Demak,}$$

to'plamdagi eng ko'p ish stajiga ega bo'lgan ishchilar 35%ni tashkil etib ular o'rtacha 6,8 yillik ish stajiga ega hisoblanadi.

$$3) M_e = 6 + 2 \cdot \frac{100 - 47}{35} = 6 + 2 \cdot \frac{50 - 47}{35} = 6 + 2 \cdot \frac{3}{35} = 6 + 0,17 = 6,17 \text{ yil. Hisob-}$$

kitobdan ko'rinib turibdiki, ishchilarning yarmi 6,2 yillik ish stajiga

ega, qolgan yarmi esa undan ko'p yillik stajga ega.

Mustaqil bajarish uchun topshiriqlar

1-misol. Quyida berilgan ma'lumotlar asosida uchta oliy o'quv yurti bo'yicha o'rtacha ko'rsatkichni birgalikda va alohida (1 va 2; 1 va 3; 1 va 4 ustunlar ko'rsatkichlaridan foydalanib) hisoblang.

2-misol. Ikkita brigada ishchilarining detallarni qayta ishlash vaqti bo'yicha ma'lumotlar berilgan. Berilgan ma'lumotlar asosida o'rtacha miqdor va mediana ko'rsatkichini aniqlang.

6.6-jadval

OO'Yu guruhi	O'qituvchilar ning umumiy soni	Bir OO'Yudagi o'rtacha o'qituvchilar soni	Fan doktorlari va nomzodlari, %	O'qituvchilarning o'rtacha ish staji, yil
	1	2	3	4
Texnika	4200	350	74	12
Pedagogika	1200	200	78	8
Tibbiyot	2100	300	89	15

Javoblar: 300; 78,8; 12,2.

6.7-jadval

Brigadalar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Detallarni qayta ishlash vaqti, min.									
1 brigada	74	86	112	116	132	134	155	183	-	-
2 brigada	108	113	114	121	122	126	130	132	135	139

Javoblar: $\bar{x}_1 = 124$, $\bar{x}_2 = 124$, $Me_1 = 124$, $Me_2 = 124$.

3-misol. Berilgan ma'lumotlar asosida tumandagi o'rtacha rentabellik darajasini aniqlang.

6.8-jadval

Korxonalar	Foyda, mln.so'm	Rentabellik, %
1	14	2
2	3	37
3	17	24
4	12	25

Javob: 23,8%.

4-misol. Ishsizlarning yoshi bo'yicha guruhlanish ma'lumotlari bo'yicha o'rtacha miqdor, moda va mediana ko'rsatkichlarini hisoblang:

6.9-jadval

Ishsizlarning yoshi bo'yicha guruhlanishi	Ishsizlar jamiga nibatan ulushi
16-19	10,2
20-24	17,9
25-29	12,7

30-49	48,8
50-54	4,0
55-59	4,5
60-72	1,9
Jami	100

Javoblar: 34,3; 38,2; 33,6.

5-misol. Neft mahsulotlari bozorida dizel yoqilg'isining modali va medianali narxlarini aniqlang.

6-misol. 1-brigada ishchilarining o'rtacha ish staji 6 yil, 2-brigadada 8 yil, 3 brigadada esa 10 yil. Jami ishchilarning 30% 1-brigadada, 50% 2-brigadada. Uchta brigada bo'yicha ishchilarning o'rtacha ish stajini aniqlang.

Javob: 7,8.

6.10-jadval

Bahosi, ming so'm/t.	Hajmi, ming t.	Bahosi, ming so'm/t.	Hajmi, ming t.
330-365	20,0	575-610	96,5
365-400	-	610-645	66,0
400-435	15,0	645-680	5,5
435-470	15,0	680-715	-
470-505	7,0	715-750	2,5
505-540	19,0	750-785	2,5
540-575	17,0	Jami	266

Javoblar: $M_o = 600,3$; $M_e = 589,5$.

7-misol. Uchta aholi yashash punktlari bo'yicha quyidagi ma'lumotlar berilgan:

6.11-jadval

Aholi punktlari	Jami aholi, ming kishi	18 yoshdan kattalar ulushi, %	Umumiy ishlab chiqarishda band bo'lganlarda 18 yoshdan katta bo'lgan ulushi, %
1	100	60	70
2	60	69	70
3	85	54	83

Har bir belgi bo'yicha o'rtacha miqdorni aniqlang.

Javoblar: 81,7; 60,1; 75,5.

8-misol. Korxona ishchilarining ish staji to'g'risidagi ma'lumotlari asosida o'rtacha ish stajini aniqlang.

6.12-jadval

Ishchining tabeldagi nomeni	1	2	3	4	5	6
Ish staji, yil	14	9	11	13	8	10

Javob: 10,8 y.

9-misol. Korxonada ishchilarning tarif razryadi bo'yicha ma'lumotlaridan foydalanib korxona ishchilarining o'rtacha malaka darajasini aniqlang.

6.13-jadval

Ishchining razryadi	1	2	3	4	5	6
Ishchilar soni, kishi	2	3	26	74	18	4

Javob: 3,9.

10-misol. Bir turdagi tovarning shahar bozorlarida sotilishi to'g'risidagi ma'lumotlar asosida I, II choraklar va yarim yilda tovar bahosining o'rtacha o'zgarishini aniqlang.

6.14-jadval

Bozorlar	I chorak		II chorak	
	1 kg mahsulot bahosi, so'm	Sotilgan mahsulot, t	1 kg mahsulot bahosi, so'm	Sotilgan mahsulot miqdori, ming so'm
1	85	24	95	1900
2	75	37	80	2800
3	80	29	90	2070

Javoblar: 79,3 so'm; 86,8 so'm; 82,8 so'm.

7-MAVZU. VARIATSIYA KO'RSATKICHLARI

Amaliy mashg'ulot vazifasi: Variatsiyaning mohiyati va me'yorlari, variatsion kenglik, o'rtacha mutlaq va o'rtacha kvadratik tafovutlar hamda dispersiya to'g'risida bilimga ega bo'lish. Taqsimot qatorlarida guruhlash oralig'i kattaligini aniqlash uchun o'rtacha kvadratik tafovutni qo'llash.

Dispersiya va o'rtacha kvadratik tafovut xossalari hamda dispersiya va o'rtacha kvadratik tafovutni «shartli moment» hamda «yig'indi» usullari, shuningdek, «arifmetik progressiya» formulasi yordamida hisoblashni o'rganish; muqobil belgi va salmoq dispersiyasi hamda uni korxonaning ixtisoslashishini o'rganishda qo'llash ko'nikmalariga ega bo'lish. Shuningdek, assimetriya va eksess ko'rsatkichlari; Pirson va lindberg assimetriya koeffitsientlari, uchinchi va to'rtinchi tartibli normallangan momentlar – assimetriya va eksess usullarni o'rganish.

Taqsimot normal egri chizig'ini yasash; logarifmik normal taqsimot va uni jon boshiga to'g'ri kelgan daromad miqdori bo'yicha aholi taqsimotini qo'llash; empirik taqsimotlarni normal taqsimotga mos kelishi to'g'risidagi farazni «xikvadrat», Romanovski va Kolmagorov mezonlari yordamida statistik baholash yo'llarini o'rganish.

Amaliy mashg'ulot rejasi:

1. Variatsiyaning mohiyati va uni statistik o'rganish zarurligi.
2. Variatsiya me'yorlari va variatsion kenglik.
3. O'rtacha mutlaq va kvartil tafovut.

4. Dispersiya va o'rtacha kvadratik tafovut.
5. Ossillyasiya va variatsiya koeffitsientlari.
6. Notekislik me'yori va uni to'qimachilik sanoatida qo'llanishi.
7. Dispersiya va o'rtacha kvadratik tafovut xossalari.
8. Dispersiya va o'rtacha kvadratik tafovutni «shartli moment» va «yig'indi» usullari yordamida hisoblash.
9. Dispersiyani «arifmetik progressiya» formulasi yordamida hisoblash.
10. Muqobil belgi dispersiyasi.
11. Salmoq dispersiyasi va uni korxonaning ixtisoslashishini o'rganishda qo'llanishi.
12. Guruhlar ichidagi va guruhlararo dispersiyalar.
13. Dispersiyalarni qo'shish qoidasi va uni sabab-oqibat bog'lanishlarni o'rganishda qo'llash zarurligi.
14. Taqsimot momentlari va turlari: boshlang'ich, shartli va markaziy.
15. Boshlang'ich momentlar o'rtasidagi bog'lanish.
16. Markaziy momentlarni hisoblash.
17. Boshlang'ich momentlarni «yig'indi» usuli yordamida hisoblash.
18. Normallangan momentlar.
19. Assimetriya va eksess ko'rsatkichlari.
20. Pirson va Lindberg assimetriya koeffitsientlari.
21. Uchinchi va to'rtinchi tartibli normallangan momentlar – assimetriya va eksess me'yori sifatida.
22. Normal taqsimot va uning xossalari. «Uch sigma» qoidasi.
23. Taqsimot normal egri chizig'ini yasash.
24. Logarifmik normal taqsimot va uni jon boshiga to'g'ri kelgan daromad miqdori bo'yicha aholi taqsimotini o'rganishda qo'llanishi.
25. Empirik taqsimotlarni normal taqsimotga mos kelishi to'g'risidagi farazni «xikvadrat», Romanovskiy va Kolmagorov mezonlari yordamida statistik baholash yo'llari.

Nazorat va muhokama uchun savollar

1. «Variatsiya» so'zi nimani anglatadi, uning qanday turlari va ko'rsatkichlarini bilasiz?
2. Variatsion kenglik va o'rtacha mutlaq tafovut ko'rsatkichlari

bir-biridan nima bilan farqlanadi?

3. Dispersiya deb nimaga aytiladi? U qanday hisoblanadi?
4. O'rtacha kvadratik tafovut qanday ko'rsatkich hisoblanadi?
5. Variatsiya koeffitsientini hisoblash zaruriyati nimadan iborat?
6. Oddiy va vaznli qatorlarda variatsiya ko'rsatkichlari qanday hisoblanadi?
7. Dispersiyaning xossalarini sanab bering?
8. Determinasiya koeffitsientini ifodalang?
9. Dispersion tahlil yordamida qanday masalalar yechiladi?
10. Dispersiya qanday turlarga bo'linadi va ular qanday hisoblanadi?
11. Dispersion tahlil qanday amalga oshiriladi?
12. Dispersiyalar bo'yicha tafovutlar kvadratlari yig'indilari qanday aniqlanadi?
13. Dispersiyalarni qo'shish qoidasi xususida nima deya olasiz?
14. Erkin o'zgaruvchi birliklar soniga to'g'ri keluvchi dispersiya qiymati qanday aniqlanadi?

Amaliy mashg'ulotning uslubiy ta'minoti

«Variatsiya» so'zi lotincha «variatio» so'zidan kelib chiqqan bo'lib, o'zgarish, farq, tebranish kabi ma'nolarni bildiradi.

Statistikada variatsiya deganda, o'zaro qarama-qarshi omillar ta'sirida bo'lgan, bir turdagi birlikdan tashkil topgan miqdoriy o'zgarishlar tushuniladi. O'rganilayotgan belgining tasodifiy va muntazam (sistematik) variatsiyalari bo'lishi mumkin.

O'rtalashtirilayotgan birliklarning ($\bar{x}$) o'rtachadan turlicha farqlanishi variatsiya ko'rsatkichlari orqali baholanadi.

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, tafovutni baholashda qator ko'rsatkichlardan foydalaniladi. Shulardan biri va eng oddiy variatsion kenglikdir. Variatsion kenglik (R) deyilganda belgining eng katta va kichik darajalari o'rtasidagi farq tushuniladi va u quyidagicha aniqlanadi:

$$R = X_{\max} - X_{\min}$$

bu yerda,

R – variatsion kenglik;

$X_{\max}$ – belginng eng katta darajasi;

$X_{\min}$ – belgining eng kichik darajasi.

Variatsiya ko'rsatkichlari

Ko'rsatkichlar	Belgi	Hisoblash tartibi	
		oddiy qatorlarda	vaznli qatorlarda
Variatsion kenglik	R	$R = x_{\max} - x_{\min}$	
O'rtacha mutlaq tafovut	$\bar{d}$	$\bar{d} = \frac{\sum x - \bar{x} }{n}$	$\bar{d} = \frac{\sum x - \bar{x} f}{\sum f}$
Dispersiya	σ^2	$\sigma^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n}$	$\sigma^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2 f}{\sum f}$
O'rtacha kvadratik tafovut	σ	$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n}}$	$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2 f}{\sum f}}$
Variatsiya koeffitsienti	v	$v = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100$	

Mazkur ko'rsatkich ayrim kamchiliklarga ega: birinchidan, variatsion kenglik ikki chetki hadga asoslangan, ular esa tasodifiy bo'lishi mumkin; ikkinchidan, hadlar o'rtacha bilan taqqoslanmaydi. Shu sababli bu ko'rsatkichdan qatorning hadlari bir-biridan unchalik katta miqdorda farq qilmaydigan sharoitlarda foydalanish mumkin.

O'rtacha mutlaq tafovut alohida miqdorlar bilan ularning o'rtacha miqdori o'rtasidagi farqlarning to'plamdagi birliklar soni yig'indisiga bo'lgan nisbat natijasidir.

x - variatsion qatorning alohida miqdorlari;

$\bar{x}$ - ularning o'rtacha miqdori;

n - hadlar soni (vazn);

$\sum f$ - hadlar yig'indisi.

Yuqorida ko'rib chiqilgandek, o'rtacha arifmetik miqdorning matematik xususiyatlaridan biri shundaki alohida miqdorlar bilan ularning o'rtachalari o'rtasidagi farq yig'indisi $\sum (x - \bar{x}) = 0$ nolga teng. Shuning uchun ham bu yerda farqlar ishorasiga e'tibor berilmaydi, ular qavs ichiga olinmasdan to'g'ri chiziq ichiga $\sum |x - \bar{x}|$ yoki $\sum |x - \bar{x}| f$ olinadi. Natijada umumiy olingan yig'indi iqtisodiy, real ma'noga ega bo'lmaydi, shu sababli ushbu ko'rsatkich amaliyotda deyarli qo'llanilmaydi va uning o'rniga dispersiya ishlatiladi.

Dispersiya (σ^2) alohida miqdorlar bilan ularning o'rtacha miqdori o'rtasidagi farqlar kvadratining to'plamdagi birliklar soni yig'indisiga bo'lgan nisbat natijasidir.

Agar dispersiyani kvadrat ildizdan chiqarsak, u holda

o'zgaruvchanlikning haqiqiy darajasi kelib chiqadi. Bu ko'rsatkich o'rtacha kvadratik tafovut deb ataladi (σ). O'rganilayotgan hodisa qanday birliklarda ifodalangan bo'lsa, o'rtacha kvadratik tafovut ham shunday birliklarda ifodalanadi.

Yuqorida ko'rib chiqilgan variatsiya ko'rsatkichlari o'rganilayotgan hodisa va voqyealar qanday birliklarda (so'm, tonna, metr va h.k.) ifodalangan bo'lsa, ular ham shu birliklarda ifodalanadi. Bu esa turli xildagi hodisa va voqyealar uchun hisoblangan ko'rsatkichlarni taqqoslashga imkon bermaydi. Ushbu muammo statistikada variatsiya koeffitsientini hisoblash bilan hal etiladi.

Variatsiya koeffitsienti (ν) o'rtacha kvadratik tafovutning (σ) o'rtacha miqdorga $\bar{x}$ bo'lgan nisbat natijasiga teng. Mazkur koeffitsient qiymati 0 bilan 1 orasida yotadi. U 0 (nol) ga qancha yaqin tursa, o'zgaruvchanlik shuncha kuchsiz va aksincha. Variatsiya koeffitsientini foizda ifodalash yordamida turlicha ifodalangan o'rtacha kvadratik tafovutlar bir xil asosga keltiriladi va shu tufayli turli hodisalar o'zgaruvchanligi qiyosiy tahlil qilinadi. Ushbu ko'rsatkich 30%dan yuqori bo'lsa to'plam birliklari tarqoq va ular uchun hisoblangan o'rtacha haqiqiy ma'no kasb etmaydi.

Quyidagi shartli ma'lumotlar asosida variatsiya ko'rsatkichlarini hisoblaymiz (7.2-jadval).

7.2-jadval

Yil mobaynida fermer xo'jaliklari tomonidan qayta ishlangan sut mahsulotlari miqdori

Yil mobaynida qayta ishlangan sut mahsulotlari, s.	Fermer xo'jaliklari soni, ta
28-32	3
32-36	9
36-40	7
40-45	6
Jami	25

Yechish. Berilgan ma'lumotlar oraliq qatorlarda bo'lganligi sababli dastlab, o'rtacha bir fermer xo'jaligida qayta ishlangan sut miqdorini aniqlash uchun guruhlar o'rtachasi ($\bar{x}$) hisoblab chiqiladi.

O'rtacha miqdor o'rtacha formula yordamida aniqlanadi:

$$\bar{x}_{ar\ tori} = \frac{\sum x \cdot f}{\sum f} = \frac{914}{25} = 36,56 \text{ sent.}$$

Demak, bir fermer xo'jaligida o'rtacha

qayta ishlangan sut miqdorini 36,56 sentnerni tashkil qiladi. Mazkur ko'rsatkichdan foydalanib dispersiya hisoblanadi:

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2 \cdot f}{\sum f} = \frac{379,8}{25} = 15,2 \text{ sent.}$$

7.3-jadval

Yil mobaynida qayta ishlangan sut mahsulotlari, s.	f	x	$x \cdot f$	$(x - \bar{x})^2$	$(x - \bar{x})^2 \cdot f$
28-32	3	30	90	43	129
32-36	9	34	306	6,5	58,5
36-40	7	38	266	2,1	14,7
40-44	6	42	252	29,6	177,6
Jami	25		914	81,2	379,8

Dispersiyani kvadrat ildizdan chiqarish asosida o'rtacha kvadratik tofovut aniqlanadi: $\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2 \cdot f}{\sum f}} = \sqrt{15,2} = 3,9 \text{ sent.}$ O'rtacha kvadratik tofovutni o'rtacha miqdorga bo'lib variatsiya koeffitsiyenti hisoblanadi: $v = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100\% = \frac{3,9}{36,56} \cdot 100\% = 10,7\%$. Demak, variatsiya koeffitsienti 10,7% ga teng, to'plam birliklari tarqoq emas ular uchun hisoblangan o'rtacha haqiqiy ma'no kasb etadi.

Dispersiya lotincha «**dispersio**» so'zidan olingan bo'lib, tarqoqlik, ya'ni to'plamdagi kuzatilayotgan belgi birliklarining o'z o'rtachalaridan o'rtacha qanchalik farqlanishini tavsiflaydi. Shuning uchun ham dispersiya (σ^2) tofovutning kvadrati deb ataladi.

Dispersion tahlil yordamida quyidagi masalalar hal etiladi:

- bir yoki bir necha belgi bo'yicha guruhlangan hodisalar o'rtachalari o'rtasidagi tofovutga umumiy ishonch bahosi beriladi;
- bir yoki bir necha omillarning o'zaro ta'siri bo'yicha umumiy ishonch baho aniqlanadi;
- juft o'rtachalar o'rtasidagi xususiy tofovutga baho beriladi.

Agar muqobil belgi bir xil ahamiyatga ega bo'lsa, u holda variatsiya juda kuchli bo'ladi.

Umumiy dispersiya o'rganilayotgan to'plamdagi hamma sharoitlarga bog'liq belgi variatsiyasini xarakterlaydi va quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$\sigma_{um}^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2 \cdot f}{\sum f}$$

Guruhlararo dispersiya o'rganilayotgan variatsiyani ifodalaydi. Bu variatsiya guruhlash asosi qilib olingan omil belgi ta'sirida paydo bo'ladi. Guruhlararo dispersiya umumiy o'rtacha atrofida bo'lgan

guruh (xususiy) o'rtachalarining tebranishini xarakterlaydi va quyidagi formula bilan ifodalanadi.

$$\sigma_{gr}^2 = \frac{\sum (\bar{x}_i - \bar{x}_y)^2 f_i}{\sum f_i}$$

bu yerda,

$\bar{x}_i$ - guruhlar bo'yicha o'rtacha;

$\bar{x}_y$ - umumiy o'rtacha;

f_i - guruhlar bo'yicha vaznlar soni.

Guruhlar tarkibidagi dispersiya har bir guruhdagi tasodifiy variatsiyani baholaydi va quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$\sigma_{gr}^2 = \frac{\sum (x - \bar{x}_i)^2}{f_i} \text{ va o'rtacha qoldiq dispersiya } \sigma_{qol}^2 = \frac{\sum \sigma_i^2 f_i}{\sum f_i};$$

Umumiy dispersiya guruhlararo va qoldiq dispersiya yig'indisiga tengdir:

$$\sigma_{um}^2 = \sigma_{gr}^2 + \sigma_{qol}^2$$

Bu munosabat dispersiyalarni qo'shish qoidasi deb ham ataladi. Dispersiyalarni qo'shish qoidasini quyidagi shartli ma'lumotlar asosida berilgan misolda ko'rib chiqamiz (7.4-jadval).

7.4-jadval

Korxona sexlarida ishchilar tomonidan kunlik ishlab chiqarilgan mahsulotlar

1-sex:						
Ishchilar №	1	2	3	4	5	6
Kunlik ishlab chiqarilgan mahsulotlar soni, dona	13	14	15	17	16	15
2-sex:						
Ishchilar №	1	2	3	4	5	6
Kunlik ishlab chiqarilgan mahsulotlar soni, dona	18	19	22	20	24	23

Berilgan ma'lumotlar asosida umumiy, qoldiq va guruhlararo dispersiyalarni aniqlang va ular orasidagi munosabatni ifodalang.

Yechish: dastlab har bir sex uchun alohida va umumiy o'rtachalarni hisoblaymiz: $\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$; $\bar{x}_1 = \frac{90}{6} = 15$ dona, $\bar{x}_2 = \frac{126}{6} = 21$ dona; $\bar{x}_y = \frac{90+126}{6+6} = 18$ dona. Hisoblangan o'rtacha asosida guruh ichidagi

dispersiya aniqlaymiz: $\sigma_{gr}^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x}_i)^2}{f_i}$; $\sigma_1^2 = \frac{10}{6}$ dona; $\sigma_2^2 = \frac{28}{6}$ dona.

Guruh ichidagi dispersiya ko'rsatkichlari asosida o'rtacha qoldiq dispersiyasini hisoblaymiz:

$\sigma_{\text{qot}}^2 = \frac{\sum \sigma_i^2 f_i}{\sum f_i} = \frac{\left(\left(\frac{10}{6} \cdot 6\right) + \left(\frac{28}{6} \cdot 6\right)\right)}{6 + 6} = \frac{38}{12} = 3,2 \text{ dona}$. Mavjud ma'lumotlar asosida gruguhlararo dispersiyani aniqlaymiz

$\sigma_{\text{gr}}^2 = \frac{\sum (\bar{x}_i - \bar{x}_s)^2 f_i}{\sum f_i} = \frac{((15-18)^2 \cdot 6) + ((21-18)^2 \cdot 6)}{6+6} = \frac{108}{12} = 9 \text{ dona}$. Yuqorida olingan natijalar asosida umumiy dispersiyani hosil qilamiz:

$\sigma_{\text{um}}^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x}_s)^2}{\sum f_i} = \frac{64-82}{6+6} = \frac{146}{12} = 12,2 \text{ dona}$ yoki

$\sigma_{\text{um}}^2 = \sigma_{\text{qot}}^2 + \sigma_{\text{gr}}^2 = 3,2 + 9 = 12,2 \text{ dona}$.

Demak, yuqoridagi munosabat, ya'ni dispersiyalarni qo'shish qoidasi keltirilgan misolda o'z tasdig'ini topdi.

Ushbu ko'rsatkichlar yordamida hodisalar o'rtasidagi bog'liqlikni o'rganish mumkin. Analitik guruhlashda bilamizki omil belgining o'zgarishi natijaviy belgini o'zgarishiga olib keladi. Bu yerda shuni aytish lozimki, natijaviy belgini o'zgarishiga omil belgi bilan birga guruhlashtirish jarayoni ham ta'sir qiladi. Bu ta'sir determinasiya va korrelyatsiya koeffitsenti orqali tavsiflanadi. Agar biz gruguhlararo dispersiyani umumiy dispersiyaga nisbatini olsak determinasiya (η^2) koeffitsenti kelib chiqadi. Bu koeffitsent umumiy variatsiyaning qanchasi guruhlash asosiga qo'yilgan omil belgi hisobidan amalga oshganligini xarakterlaydi va quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$\eta^2 = \frac{\sigma_{\text{gr}}^2}{\sigma_{\text{um}}^2} = \frac{9}{12,2} = 0,73 \text{ yoki } 73,0 \%$$

Determinasiya koeffitsentini kvadrat ildizdan chiqarib, korrelyatsion nisbat ko'rsatkichi aniqlanadi. Korrelyatsion nisbat guruhlash belgisi (omil) va natijaviy belgi o'rtasidagi bog'liqlikning zichligini ko'rsatadi va quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$\eta = \sqrt{\frac{\sigma_{\text{gr}}^2}{\sigma_{\text{um}}^2}}$$

Mazkur ko'rsatkich 0 va 1 oralig'ida bo'ladi. U qanchalik birga yaqinlashib borsa, omil belgi bilan natijaviy belgi o'rtasidagi bog'lanish shunchalik zichligidan dalolat beradi.

7.4-jadvalda keltirilgan ma'lumotlardan foydalanib korrelyatsion insbatni aniqlaymiz: $\eta = \sqrt{\frac{9}{12,2}} = 0,86 \text{ dona}$. Olingan ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki, korxonada kunlik ishlab chiqarilgan mahsulotlar

miqdorini oshirish uchun ishchilar sonini ko'paytirish zarur.

Yuqorida keltirilgan misollardan ko'rinib turibdiki, dispersiyani hisoblash ko'p mehnat talab qiladigan ishlardan bittasi ekan. Dispersiyani aniqlashda yana bir usul moment usulini qo'llasak hisob-kitob ishlari ancha soddalashadi.

Dispersiyani moment usulida hisoblash quyidagi formula yordamida amalga oshiriladi:

$$\sigma^2 = i^2 (m_2 - m_1^2)$$

Dispersiyani aniqlash uchun oldin birinchi va ikkinchi tartibli momentlarni hisoblash zarur.

Birinchi tartibli moment quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$m_1 = \frac{\sum \left(\frac{x-A}{i} \right) f}{\sum f}$$

Ikkinchi tartibli moment quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$m_2 = \frac{\sum \left(\frac{x-A}{i} \right)^2 f}{\sum f};$$

bu yerda,

A - to'plamdagi vaznlarning eng katta qiymati joylashgan oraliqdagi belgilar o'rtachasi;

i - eng katta qiymati joylashgan oraliq kattaligi.

Mustaqil bajarish uchun topshiriqlar

1-misol. Tijorat banki hodimlari ish staji to'g'risidagi ma'lumotlar asosida variatsiya ko'rsatkichlarini hisoblang.

7.6-jadval

Staj, yil	5	6	7	8	9	10
Hodimlar soni, kishi	43	32	25	13	10	7

Javoblar: $R = 5$; $d = 1,3$; $\sigma^2 = 2,22$; $\sigma = 1,5$; $\nu = 23,1$.

2-misol. Ishsizlarning yoshi bo'yicha guruhlanish ma'lumotlari asosida variatsiya ko'rsatkichlarini hisoblang:

7.7-jadval

Ishsizlarning yoshi	Ishsizlarning jamiga nibatan ulushi, %da
16-19	10,2
20-24	17,9
25-29	12,7
30-49	48,8
50-54	4,0

55-59	4,5
60-72	1,9
jami	100

Javoblar: $R = 56$; $\bar{d} = 9,7$; $\sigma^2 = 130,6$; $\sigma = 11,4$; $\nu = 33,3$.

3-misol. Shahar do'konlarida oziq-ovqat tovarlari aylanmasi to'g'risidagi quyidagi ma'lumotlaridan foydalanib variatsiya ko'rsatkichlarini hisoblang.

7.8-jadval

Do'konlarning tovar aylanmasi bo'yicha guruhlanishi, mln.so'm	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100	100-110	110-120	120-130	130-140
Do'konlar soni	2	4	7	10	15	20	22	11	6	3

Javoblar: $R = 100$; $\bar{d} = 13,5$; $\sigma^2 = 399,36$; $\sigma = 19,98$; $\nu = 21,2$.

4-misol. Joriy yilda bir tarmoqdagi qo'shma korxonalarining mahsulotlar va xizmatlarni sotish bo'yicha berilgan ma'lumotlari asosida guruh ichidagi dispersiyani, guruhlararo dispersiyani, umumiy dispersiyani va korrelyatsion nisbatni hisoblang.

7.9-jadval

Sotilgan mahsulotlar va xizmatlar qiymati, mlrd.so'm	Korxonalar soni	Guruh bo'yicha sotilgan mahsulotlar va xizmatlarning o'rtacha qiymati, mlrd.so'm	Guruhiy dispersiya
3,5-6,5	9	5,59	6,13
6,5-9,5	10	7,06	6,51
9,5 va undan yuqori	11	12,20	72,16

Javoblar: $\sigma_g^2 = 30,47$; $\sigma_{gr}^2 = 8,25$; $\sigma_{\text{um}}^2 = 38,72$; $\eta = 0,46$

5-misol. Xo'jalik bo'yicha o'rtacha kunlik sog'ib olingan sut miqdori 18 kg. O'rtacha kvadratik tafovut $\sigma = 3$ kg. Barcha xo'jaliklar 40%i sut go'sht mahsulotlari ishlab chiqarashga ixtisoslashgan, ular tomonidan o'rtacha kunlik 15 kg. sut ishlab chiqarilgan, sut ishlab chiqarishga ixtisoslashgan xo'jaliklarda o'rtacha kunlik sut ishlab chiqarish 20 kg. teng. O'rtacha guruhlararo va qoldiq dispersiyalarni hisoblang.

Javoblar: 6,0; 3,0.

6-misol. Fermer xo'jaliklarining ekin maydonlari taqsimoti bo'yicha keltirilgan ma'lumotlar asosida o'rtacha ekin maydonlari, dispersiya va o'rtacha kvadratik tafovutni aniqlang.

7.10-jadval

Ekin maydoni, ga	100 gacha	100-200	200-300	300-400	400-500	500-600	Jami
Jamiga nisbatan xo'jaliklar	17	20	28	25	7	3	100

Javoblar: $\bar{x} = 244,2a$; $\sigma^2 = 16764$; $\sigma = 129,5a$.

7-misol. Yengil sanoat korxonasining sexlarida mehnat unumdorligi to'g'risidagi ma'lumotlardan foydalangan holda variatsiya koeffitsientini hisoblang.

7.11-jadval

Sexlar	O'rtacha mehnat unumdorligi, m ²	Guruhdagi o'rtacha kvadratik tafovut
1	29,2	2,4
2	18,22	2,27
3	28,36	3,47

Javoblar: $v_1 = 8,2\%$; $v_2 = 12,5\%$; $v_3 = 12,2\%$.

8-misol. Korxonaning ikki kvartalda balans foydasi to'g'risidagi ma'lumotlar asosida: 1) guruh ichidagi, guruhlararo va umumiy dispersiyani, 2) determinasiya koeffitsienti va korrelyatsion nisbatni aniqlang, xulosalar qiling.

7.12-jadval

Kvartal	Korxonalar soni	Balans foyda, mln.so'm
I	3	18,4; 38,8; 72,6
II	4	14,1; 16,3; 48,8; 27,9

Javoblar: 1) $\sigma_1^2 = 322,2$; $\sigma_{\text{gr}}^2 = 66,7$; $\sigma_{\text{um}}^2 = 388,8$; 2) $\eta^2 = 0,17$; $\eta = 0,41$.

9-misol. Moliya korporasiyasida xodimlarning farzandlari soni bo'yicha guruhlanishi ma'lumotlaridan foydalangan holda guruh ichidagi dispersiya, guruhlararo dispersiya, umumiy dispersiya va korrelyatsion nisbatni toping.

7.13-jadval

Oiladagi farzandlar soni	Bo'lim bo'yicha xodimlar soni		
	1-bo'lim	2-bo'lim	3-bo'lim
0	4	7	5
1	6	10	13
2	3	3	3
3	2	1	-

Javoblar: $\sigma_1^2 = 0,632$; $\sigma_{\text{ad}}^2 = 0,016$; $\sigma_{\text{um}}^2 = 0,65$; $\eta = 0,16$.

8-MAVZU. TANLAMA KUZATISH

Amaliy mashg'ulot vazifasi: Tanlama kuzatish mohiyati, qo'llash sabablari va afzalliklarini anglash; Чебышев-Ляпунов teoremlari, tanlama kuzatishni shakllantirish prinsiplarini o'rganish; tanlama kuzatish natijalarni bosh to'plamga tarqatish usullarini o'rganish; reprezentativ tanlama kuzatishni tashkil etish yo'llari; kichik tanlama reprezentativlik xatosini Стъудент taqsimoti yordamida baholash va statistik gipoteza (faraz)larni tekshirish hamda bozor iqtisodiyoti

sharoitida tanlama kuzatishni qo'llash ko'nikmalariga ega bo'lish.

Amaliy mashg'ulot rejasi :

1. Tanlama kuzatish mohiyati, uni qo'llash sabablari va afzalliklari.
2. Tanlama kuzatishni statistika amaliyotida qo'llash mumkinligining nazariy asoslari.
3. Чебышев-Ляпунов teoremlari. Tanlama kuzatishni shakllantirish tamoyillari.
4. Tanlama kuzatish reprezentativlik xatosi.
5. O'rtacha kvadratik va chegaraviy xatolari.
6. Tanlama kuzatish xatosini baholashda normal taqsimotning ahamiyati.
7. Bosh to'plam parametrlari (ko'rsatkichlari)ni tanlama statistiklari (ko'rsatkichlari) yordamida baholash.
8. Reprezentativ tanlama to'plam zaruriy sonini aniqlash.
9. Tanlama kuzatish natijalarni bosh to'plamga tarqatish usullari.
10. Reprezentativ tanlama kuzatishni tashkil etish yo'llari.
11. Kichik tanlama kuzatish mohiyati va uning o'ziga xos xususiyatlari.
12. Kichik tanlama reprezentativlik xatosini Стюдент taqsimoti yordamida baholash.
13. Statistika gipoteza (faraz)larni tekshirish.
14. Dispersion tahlil asoslari.
15. Bozor iqtisodiyoti sharoitida tanlama kuzatishni qo'llash amaliyoti.

Nazorat va muhokama uchun savollar

1. Qisman kuzatishning qanday turlarini bilasiz?
2. Tanlanma kuzatish nima va u qisman kuzatish turlaridan nimalar bilan farq qiladi?
3. Tanlanma tekshirishlar qanday maqsad va vazifalarni ko'zlaydi?
4. Bozor iqtisodiyoti sharoitida qanday hodisa va jarayonlar tanlanma kuzatish yo'li bilan o'rganiladi?
5. Bosh va tanlanma to'plam deganda nimani tushuniladi?
6. Reprezentativlik xatosi nima va uning qanday turlari mavjud?
7. Reprezentativ xato yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan xatodan nimalar bilan farq qiladi?

8. Tanlanma representativ bo'lishi qanday tanlash usullari yordamida ta'minlanadi?

9. Mexanik tanlash nima?

10. Qanday hollarda mexanik tanlash natijalari tasodifiy tanlanmaga mos keladi va qanday hollarda farq qiladi?

11. Guruhlarga ajratib tanlash deganda nimani tushunasiz?

12. Seriyalab tanlash deganda nimani tushunasiz?

13. Tanlanma ko'rsatkichning kvadratik xatosi va qanday ishonchli chegaralarda bo'lishi mumkinligi qanday aniqlanadi?

Amaliy mashg'ulotning uslubiy ta'minoti

Tanlama kuzatish deyilganda statistikada o'rganilishi lozim bo'lgan to'plamdan zaruriy miqdordagi birliklarni maxsus usullar bilan tanlab olinishi va ularning bosh to'plamga tarqatilishi tushuniladi.

Tanlama kuzatish umumiy to'plam haddan tashqari katta bo'lib, uni yoppasiga kuzatish imkoniyati bo'lmaganda quyidagi maqsadlarda qo'llaniladi:

- vaqt va moddiy mablag'larni tejash;
- kuzatish jarayonida sifati buziladigan yoki qiymatini butunlay yo'qotadigan birliklar miqdorini qisqartirish;
- kuzatish obyektni to'laroq o'rganish;
- yoppasiga kuzatish natijalarini tekshirish, nazorat qilish.

O'rganilishi lozim bo'lgan to'plam bosh to'plam, tekshirish uchun undan tanlab olingani esa tanlama to'plam, deb ataladi. Bosh va tanlama to'plamlarning umumlashtiruvchi ko'rsatkichlari 8.1-jadvalda keltirilgan.

Tanlama kuzatish ma'lumotlari bilan bosh to'plamni tavsiflash ularning umumlashtiruvchi ko'rsatkichlari orqali amalga oshiriladi. Buning uchun tanlama bosh to'plamning barcha muhim xususiyatlarini o'zida mujassamlashtirgan bo'lishi kerak. Agar tanlamada bosh to'plamning muhim xususiyatlari namoyon bo'lsa, u holda u representativ (vakolatli) deyiladi.

Tanlama qanchalik representativ bo'lishidan qat'iy nazar, bosh va tanlama ko'rsatkichlar o'rtasida doimo tafovutlar bo'ladi. Chunki bosh to'plamda tanlamaga kiritilmagan boshqa birliklar ham bor. Ana shu tafovutlar tanlamaning representativlik xatolari deyiladi.

Bosh va tanlama to'plamlarni tavsiflovchi ko'rsatkichlar

Umumlashtiruvchi ko'rsatkichlar	Bosh to'plamda	Tanlama to'plamda
To'plamdagi birliklar soni	N	n
To'plamda ma'lum xususiyatlarga ega bo'lgan birliklar		
a) soni	M	m
b) salmog'i	$\rho = \frac{M}{N}$	$w = \frac{m}{n}$
Belgilarning o'rtacha daraja	$\bar{x} = \frac{\sum x}{N}$	$\tilde{x} = \frac{\sum x}{n}$
Miqdoriy belgilar dispersiyasi	$\sigma^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{N}$	$\sigma^2 = \frac{\sum (x - \tilde{x})^2}{n}$

Tanlama kuzatishning aniqligi uni o'tkazishning shakliga bog'liq. Tanlama kuzatish odatda takrorlanuvchi va takrorlanmaydigan usullarda amalga oshiriladi.

Takrorlanuvchi tanlash. Har bir tanlab olingan birlik yoki qism bosh to'plamga qaytariladi va yana tanlovga tushishi mumkin. Ushbu usul qaytib keluvchi shar sxemasi deb ham yuritiladi.

Takrorlanmaydigan tanlash. Har bir tekshirilgan birlik ajratib olinadi va to'plamga qaytarilmaydi, shuning uchun ham u birlik qayta tekshirishga tushmaydi. Bu usul qaytmaydigan shar sxemasi nomini olgan.

Takrorlanmaydigan tanlash takrorlanuvchi usulga nisbatan aniqroq natijalarni beradi, chunki bitta tanlov miqdorida kuzatish o'rganilayotgan to'plamning ko'proq birligini qamrab oladi.

Bosh to'plamdan birliklarni tanlab olish qoidalariga qarab, tanlash quyidagi usullarda amalga oshirilishi mumkin: tasodifiy, mexanik, tipik va seriyali (uyali) tanlash.

Tasodifiy tanlash. Bosh to'plamdan birliklar qur'a yoki chek tashlash yo'li bilan olinsa, bunday tanlash to'la tasodifiy tanlash deyiladi. Tanlashning ushbu usuli keng tarqalgan bo'lib, bunda to'plamning har birligi uchun tartib raqamli jeton yoki bilek tayyorlanadi. Keyin ulardan tasodifiy tartibda to'plam birligining kerakli bo'lgan miqdori (birligi) saralab olinadi. Bunday sharoitda to'plam birliklarining har biri tanlovga tushishining bir xil ehtimoliga ega bo'ladi. Misol uchun, latoreya o'yinlaridagi raqamlar tasodifiy tarzda tanlab olinadi.

Tasodifiy tanlash takrorlanuvchi va takrorlanmaydigan usullarda

amalga oshirilishi mumkin.

Mexanik tanlash. Bosh to'plamdan birliklar ma'lum oraliq bo'yicha tanlab olinsa, bunday tanlash mexanik tanlash deb yuritiladi. Mexanik tanlashni amalga oshirish uchun bosh to'plamning birliklari biror belgisi bo'yicha (masalan, alifbo, o'sishi, kamayishi va h.k.) tartib bilan joylashtiriladi va raqamlanadi, so'ngra oraliq kattaligi aniqlanadi. Oraliq kattaligi (i) qilib bosh to'plam miqdorining (N) tanlama miqdoriga (n) nisbati olinadi, ya'ni

$$i = \frac{N}{n}.$$

Mexanik tanlash mohiyatiga ko'ra faqat takrorlanmaydigan usulda amalga oshiriladi, chunki har safar tanlanishi lozim bo'lgan birlikning raqami o'sib boradi.

Tipik tanlash. O'rganilayotgan to'plam birliklari muhim, tipik belgi bo'yicha sifat jihatdan bir xil, bir turdagi guruhlariga bo'linadi. Keyin har qaysi guruhdan tasodifiy usul bilan birliklar tanlanadi, bu tanlov guruhining bosh to'plamdagi salmog'iga proporsional ravishda bo'lish kerak. Masalan, korxona ishchilarini mehnat unumdorligini kuzatishda ishchilarni malakali bo'yicha guruhlariga ajratib o'rganish shular jumlasidan.

Seriyali (uyali) tanlash: bunda tekshirishga to'plamning alohida birliklari emas, balki tasodifiy yoki mexanik usulda tanlangan bir butun guruhlari (seriyalar, uyalar) olinadi. Har bir guruh (seriya)da yoppasiga kuzatish o'tkaziladi va buning natijalari bosh to'plamga yoyiladi.

Agar to'plamning tanlangan birliklari bir marta o'rganilsa – bu **bir pog'onali tanlov** deyiladi. Masalan, ishlab chiqarilayotgan mahsulotni tekshirish uchun alohida partiyalarni seriyali tanlash yo'li bilan ajratib olish.

Agar to'plamning tanlovi pog'onalar bo'yicha, ketma-ket keluvchi bosqichlar bo'yicha amalga oshirilsa – bu **ko'p pog'onali tanlov** deyiladi. Bunda tanlovning har bir pog'onasi va bosqichi o'zining tanlov birligiga ega bo'ladi. Masalan, talabalarining o'zlashtirishini tekshirish uchun ularning tanlovini ikki pog'onali tanlov usulida o'tkazish mumkin: dastlab kursdagi talabalarining zarur miqdorini, keyin esa har bir tanlangan guruhdan talabalar sonini ajratib olish kerak.

Tanlamaning reprezentativ xatolari va o'rtacha xatoni

aniqlash tartibi.

Tanlamaning reprezentativlik xatolari (Δ) tanlama ($\bar{x}, \bar{\sigma}^2, \omega$) va bosh ($\bar{x}, \bar{\sigma}^2, \rho$) ko'rsatkichlarning ayirmalariga teng, ya'ni:

$$\Delta = \bar{x} - x; \Delta_{\sigma^2} = \bar{\sigma}^2 - \sigma^2 \quad \Delta_{\omega} = \omega - \rho$$

Tanlama ko'rsatkichlarda ikki turdagi xatoni aniqlash mumkin:

- tanlama ko'rsatkichlardagi o'rtacha xatolar;
- tanlama ko'rsatkichlarda yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan xatolar.

Reprezentativ o'rtacha xato tanlama to'plam uchun hisoblangan umumlashtiruvchi ko'rsatkichlar (o'rtacha va salmoq)ning bosh to'plamning umumlashtiruvchi ko'rsatkichlaridan qanchalik tavofut qilishi mumkinligini ifodalaydi.

Tanlama ko'rsatkichlarning o'rtacha xatolari quyidagicha hisoblanadi (8.2-jadval).

8.2-jadval

Tanlama to'plamda o'rtacha xato (μ) ni hisoblash tartibi

	O'rtacha xato	
	O'rtacha uchun	Salmoq uchun
Takrorlanuvchi	$\mu_r = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}}$	$\mu_{\omega} = \sqrt{\frac{\omega(1-\omega)}{n}}$
Takrorlanmaydigan	$\mu_r = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$	$\mu_{\omega} = \sqrt{\frac{\omega(1-\omega)}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$

1-misol. Paxta punktiga topshirilayotgan paxta namligini aniqlash uchun tasodifiy takrorlanadigan usulda 100 ta namuna olindi. Laboratoriya tekshiruvlari natijasiga ko'ra 5 %li o'rtacha kvadratik tafovutda paxtaning namlik darajasi 16 % deb belgilandi. 0,954 ehtimollik daraja bilan paxtaning o'rtacha namlik chegaralarini va namlik darajasi 20 %dan ortiq paxta salmog'ini aniqlang.

Yechish: Paxtaning o'rtacha namlik chegaralari quyidagi oraliqda yotadi: $\bar{x} - \Delta_{\bar{x}} \leq \bar{x} \leq \bar{x} + \Delta_{\bar{x}}$.

O'rtacha namlik uchun yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan xatoni quyidagi formula yordamida topamiz:

$$\Delta_{\bar{x}} = t \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}} = 2 \sqrt{\frac{5^2}{100}} = 2 \sqrt{\frac{25}{100}} = 2 \sqrt{0,25} = 2 \cdot 0,5 = 1\%$$

0,954 ehtimollik bilan ta'kidlash mumkinki, topshirilayotgan paxtaning namlik darajasi $16 - 1 \leq \bar{x} \leq 16 + 1$ yoki $15\% \leq \bar{x} \leq 17\%$ oralig'ida yotadi.

Namlik darajasi 20 %dan ortiq paxta salmog'i quyidagi chegaralarda yotadi: $\omega - \Delta_{\omega} \leq p \leq \omega + \Delta_{\omega}$.

Salmoq ulushi quyidagi formula yordamida topiladi: $\omega = \frac{m}{n} = \frac{10}{100} = 0,1$. Salmoq uchun me'yoriy xato esa quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$\Delta_{\omega} = \sqrt{\frac{\omega(1-\omega)}{n}} = \sqrt{\frac{0,1 \cdot 0,9}{100}} = 0,06, \text{ yoki } 6\%$$

Demak, bosh to'plamda 0,954 ehtimollik bilan namlik darajasi 20 %dan ortiq paxtalar salmog'i $10-6 \leq p \leq 10+6$ yoki $4\% \leq p \leq 16\%$ oralig'ida yotadi.

2-misol. Alohida mexanik tanlash usuli bilan nodavlat korxonalari ishchilaridan 300 tasi (4%) takrorlanmaydigan tarzda tanlab olingan. Kuzatish ma'lumotlari shuni ko'rsatdiki, tanlamadagi ishchilarning o'rtacha ish staji 8 yil, ish stajining o'rtacha kvadratik tafovuti 3,6 yil va ish staji 13 yildan yuqori bo'lgan ishchilarning salmog'i 58% ni tashkil qiladi. Berilgan ma'lumotlar asosida o'rtacha ish haqi va salmoqdagi o'rtacha xatoni hisoblang.

Yechish. Korxonada jami ishchilarning soni: $N = \frac{n \cdot 100}{4} = \frac{300 \cdot 100}{4} = 7500 \text{ kishi}$. Ish stajining o'rtacha xatosi:

$$\mu_s = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)} = \sqrt{\frac{3,6^2}{300} \left(1 - \frac{300}{7500}\right)} = 0,04 \text{ yil}.$$

Tanlama to'plam uchun hisoblangan o'rtacha (8 yil) jami ishchilar uchun hisoblanishi lozim bo'lgan o'rtachadan ko'pi yoki ozi bilan 0,04 yilga tafovutda bo'lar ekan:

$$\mu_s - \bar{x} \leq \bar{x} \leq \bar{x} + \mu_s, \quad 8 - 0,04 \leq \bar{x} \leq 8 + 0,04, \quad 7,96 \leq \bar{x} \leq 8,04.$$

Ish staji 13 yildan yuqori bo'lgan ishchilarning tanlamadagi salmog'i 58% yoki $\omega = 58\%$. Uni aniqlashda o'rtacha xato:

$$\mu_{\omega} = \sqrt{\frac{\omega(1-\omega)}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)} = \sqrt{\frac{0,58(1-0,58)}{300} \left(1 - \frac{300}{7500}\right)} = 0,028 \text{ yoki } 2,8\% \text{ ni tashkil qiladi.}$$

Salmoq xatosining chegarasi:

$$\omega - \mu_{\omega} \leq p \leq \omega + \mu_{\omega}, \quad 58 - 2,8 \leq p \leq 58 + 2,8.$$

Demak, bosh to'plam salmog'i bilan tanlama to'plam salmog'i o'rtasidagi reprezentativ xato 55,2 bilan 60,8% oralig'ida bo'lib, $\pm 2,8\%$ ni tashkil qilar ekan.

Tanlama ko'p marta qaytarilaversa, tanlama to'plamning

umumlashtiruvchi natijalari bilan bosh to'plam natijalari o'rtasida tafovut, matematikada isbot etilganidek, o'rtacha kvadratik tafovut orqali tavsiflanadi:

$$\mu = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}} \text{ va } \mu = \sqrt{\frac{\omega(1-\omega)}{n}}$$

Agar har bir aniq sharoitda tanlama kuzatish bir marotaba o'tkazilib, olingan natijalarni baholash masalasi tug'ilgan bo'lsa, u holda $R(t)$ ehtimol (ishonch darajasi) bilan xatolarning yuqori chegaralarini aniqlash usuli orqali yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan xato hisoblanadi:

$$\Delta_a = t \cdot \mu.$$

Demak, ixtiyoriy tanlama ko'rsatkich (a) xatosining yuqori chegarasi (Δ_a) uning o'rtacha xatosi (μ) bilan **ishonch koeffitsientining** (t) ko'paytmasiga teng.

(t)ning aniq holda ifodalanishi ehtimollik darajasi (p)ga bog'liq va u holda darajani akademik A.M. Lyapunovning formulasi orqali aniqlash mumkin. Amaliy yoki o'quv masalalari yechilayotganda ishonch koeffitsientining asosan quyidagi qiymatlari keng qo'llaniladi (8.3-jadval).

8.3-jadval

Ishonch koeffitsienti qiymatlari

t	1,00	1,96	2,00	2,58	3,00
P(t)	0,683	0,950	0,954	0,990	0,997

8.3-jadvaldagi qiymatlar tanlamaning miqdori (n) yetarli darajada katta bo'lgan hollardagina qo'llaniladi. Agar tanlamaning miqdori $n \leq 20$ bo'lsa, u kichik tanlama deb yuritiladi. Kichik tanlamalar uchun ehtimol faqat ishonch koeffitsientiga emas, balki tanlamaning miqdoriga ham bog'liq ravishda aniqlanadi. Masalan, $n = 10$ bo'lganda:

t	1	2	3
P(t)	0,657	0,923	0,985

Masalan, $p = 0,954$ ehtimollik darajasi bilan 2 marta emas, balki 500 marta tanlov o'tkazilgan bo'lsa, shundan 477 martasida bosh to'plam o'rtachasi va salmog'i tanlama to'plam o'rtachasi va salmog'idan $t = 2$ miqdoridagi farq (μ) bilan tafovutda bo'ladi. Qolgan 23 martasida o'rtacha va solmoq u chegaradan tashqariga chiqishi mumkin.

Ehtimollik darajasini oshirish uchun yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan xato chegarasini kattalashtirish kerak. Agar o'rtacha xato 3

baravarga oshirilsa, ya'ni 3μ deb qabul qilinsa, unda $t=3$ ga teng bo'lib, ehtimollik darajasi 0,997 gacha oshadi. Xato chegarasi kengayishi bilan ehtimollik darajasi oshib boradi va borgan sari bir soniga yaqinlashadi.

Tanlama to'plamda yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan xatolar quyidagicha aniqlanadi (8.4-jadval).

8.4-jadval

Tanlama kuzatishda yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan xatolikni aniqlash tartibi

Tanlama shakllari	Xatolik formulalari	Tanlash usuli	
		Takrorlanuvchi	Takrorlanmaydigan
Tasodifiy va mexanik	O'rtacha uchun	$\Delta_x = t \sqrt{\frac{\sigma_x^2}{n}}$	$\Delta_x = t \sqrt{\frac{\sigma_x^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$
	Salmoq uchun	$\Delta_w = t \sqrt{\frac{\omega(1-\omega)}{n}}$	$\Delta_w = t \sqrt{\frac{\omega(1-\omega)}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$
Tipik	O'rtacha uchun	$\Delta_x = t \sqrt{\frac{\sigma_x^2}{n}}$	$\Delta_x = t \sqrt{\frac{\sigma_x^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$
	Salmoq uchun	$\Delta_w = t \sqrt{\frac{\sigma_w^2}{n}}$	$\Delta_w = t \sqrt{\frac{\sigma_w^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$
Scriyali	O'rtacha uchun	$\Delta_x = t \sqrt{\frac{\delta_x^2}{m}}$	$\Delta_x = t \sqrt{\frac{\delta_x^2}{m} \left(1 - \frac{m}{M}\right)}$
	Salmoq uchun	$\Delta_w = t \sqrt{\frac{\delta_w^2}{m}}$	$\Delta_w = t \sqrt{\frac{\delta_w^2}{m} \left(1 - \frac{m}{M}\right)}$

3-misol. Paxta punktiga topshirilayotgan paxta namligini aniqlash uchun tasodifiy takrorlanadigan usulda 200 ta namuna olindi. Laboratoriya tekshiruvlari natijasiga ko'ra 3 %li o'rtacha kvadratik tafovutda paxtaning namlik darajasi 17 % deb belgilandi. 0,954 ehtimollik daraja bilan paxtaning o'rtacha namlik chegaralarini aniqlang.

Yechish: Paxtaning o'rtacha namlik chegaralari quyidagi oraliqda yotadi:

$$\bar{x} - \Delta_{\bar{x}} \leq \bar{x} \leq \bar{x} + \Delta_{\bar{x}}$$

O'rtacha namlik uchun yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan xatoni quyidagi formula yordamida topamiz:

$$\Delta_{\bar{x}} = t \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}} = 2 \sqrt{\frac{3^2}{200}} = 2 \sqrt{\frac{9}{200}} = 2 \sqrt{0,045} = 2 \cdot 0,21 = 0,42$$

0,954 ehtimollik bilan ta'kidlash mumkinki, topshirilayotgan

paxtaning namlik darajasi $17 - 0.4 \leq \bar{x} \leq 17 + 0.4$ yoki $16,6\% \leq \bar{x} \leq 17,4\%$ oralig'ida yotadi.

Yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan xatolikda o'rtacha ko'rsatkich va uning ulushini aniqlashda quyidagi dispersiyalardan foydalaniladi (8.5-jadval).

8.5-jadval

Yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan xatolikda o'rtacha va salmoq uchun dispersiyalarni aniqlash

Dispersiya	Tanlama shakllari	Belgining dispersiyasi	Salmoqning dispersiyasi
Umumiy	Tasodifiy va mexanik	$\sigma_x^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}$	$\sigma_s^2 = \omega(1 - \omega)$
Qoldiq	Tipik	$\overline{\sigma_x^2} = \frac{\sum \sigma_x^2 n}{\sum n}$	$\sigma_s^2 = \frac{\sum \omega_i (1 - \omega_i) n}{\sum n}$
Guruhlararo	Seriyali	$\sigma_{opx}^2 = \frac{\sum (\bar{x}_i - \bar{x})^2}{m}$	$\sigma_s^2 = \frac{\sum (\omega_i - \omega)^2}{m}$

Tanlama kuzatishni loyihalashtirishda oldindan berilgan tanlamadagi yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan tanlama to'plamning sonini to'g'ri aniqlash muhim ahamiyatga ega. Chunki bu kuzatish natijalarini ma'lum ehtimollikda aniq bo'lishini ta'minlaydi. Tanlamaning zaruriy miqdorini aniqlash formulalarini tanlamaning yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan xatosini aniqlash formulalari asosida ham keltirib chiqarish mumkin (8.6-jadval).

8.6-jadval

Tanlamaning zaruriy miqdorini aniqlash

Tanlama shakllari	Tanlash usuli	Tanlash usuli	
		Takrorlanuvchi	Takrorlanmaydigan
Tasodifiy va mexanik	O'rtacha uchun	$n = \frac{t^2 \sigma_x^2}{\Delta_x^2}$	$n = \frac{t^2 \sigma_s^2 N}{\Delta_s^2 N + t^2 \sigma_s^2}$
	Salmoq uchun	$n = \frac{t^2 \omega(1 - \omega)}{\Delta_s^2}$	$n = \frac{t^2 \omega(1 - \omega) N}{\Delta_s^2 N + t^2 \omega(1 - \omega)}$
Tipik	O'rtacha uchun	$n = \frac{t^2 \overline{\sigma_x^2}}{\Delta_x^2}$	$n = \frac{t^2 \overline{\sigma_s^2} N}{\Delta_s^2 N + t^2 \overline{\sigma_s^2}}$
	Salmoq uchun	$n = \frac{t^2 \overline{\sigma_s^2}}{\Delta_s^2}$	$n = \frac{t^2 \overline{\sigma_s^2} N}{\Delta_s^2 N + t^2 \overline{\sigma_s^2}}$
Seriyali	O'rtacha uchun	$n = \frac{t^2 \delta_x^2}{\Delta_x^2}$	$n = \frac{t^2 \delta_s^2 M}{\Delta_s^2 M + t^2 \delta_s^2}$

	Salmoq uchun	$n = \frac{t^2 \delta_m^2}{\Delta_m^2}$	$n = \frac{t^2 \delta_m^2 M}{\Delta_m^2 M + t^2 \delta_m^2}$
--	--------------	---	--

4-misol. Tasodifiy takrorlanadigan tanlama kuzatish asosida shaharda bolalar soni uch va undan ortiq bo'lgan oilalar sonini aniqlash ko'zda tutilgan. Agar oldingi tadqiqotlar orqali ularning salmog'i 0,27 ga teng bo'lganligi ma'lum bo'lsa, tanlama kuzatish xatosi 0,02 ga teng bo'lgan holda 0,954 ehtimollikda tanlamaning zaruriy miqdorini aniqlang.

Yechish: Takrorlanadigan tanlashda salmoq uchun me'yoriy xato quyidagi formula yordamida aniqlanadi: $\Delta_m = t \sqrt{\frac{\omega(1-\omega)}{n}}$, mazkur formula asosida esa tanlamaning zaruriy miqdorini topish mumkin: $n = \frac{\omega(1-\omega)t^2}{\Delta_m^2}$, $p = 0,954$ bo'lganda $t = 2$ ga teng. $\omega(1-\omega) = 0,27$, $\Delta_m = 0,02$, $n = \frac{\omega(1-\omega)t^2}{\Delta_m^2} = \frac{2^2 \times 0,27}{0,02^2} = \frac{1,08}{0,0004} = 2700$. Demak, tanlama kuzatish uchun bolalar soni uch va undan ortiq bo'lgan 2700 oila ishtirok etishi zarur.

Mustaqil bajarish uchun topshiriqlar

1-misol. Tasodifiy takrorlanadigan tanlama kuzatish asosida shaharda bolalar soni uch va undan ortiq bo'lgan oilalar salmog'ini aniqlash ko'zda tutilgan. Agar oldingi tadqiqotlar orqali dispersiyaning 0,27 ga teng bo'lganligi ma'lum bo'lsa, tanlama kuzatish xatosi 0,02 ga teng bo'lgan holda 0,954 ehtimollikda tanlamaning zaruriy miqdorini aniqlang.

Javob: 2700.

2-misol. Oliy navli mahsulotlarni aniqlash maqsadida bir turdagi mahsulotlar partiyasi ichida tanlama kuzatish o'tkazildi. 20000 ta tayyor mahsulot ichidan mexanik tanlash usulida 800 ta mahsulot tekshirilgan va ulardan 640 tasi oliy navli ekanligi aniqlangan. 0,997 ehtimollikda barcha mahsulotlarning necha foizi oliy navli bo'lishi mumkinligini aniqlang.

Javob: $0,76 \leq p \leq 0,84$.

3-misol. Gollandiyadan 80000 dona atirgullar partiyasi olib kelinmoqda. Gullarning qanchasi sotuvga yaroqsiz ekanligini bilish maqsadida mexanik tanlash usuli asosida 800 ta gul tekshiruvdan o'tkazildi. Tekshiruvdan o'tkazilgan gullarning 160 tasi sotuvga

yaroqsiz deb topildi. Agar bir dona atirgulning narxi 500 so'mni tashkil etsa, 0,997 ehtimollikda gullarni sifatsiz tashish tufayli yetkazilishi mumkin bo'lgan zarar miqdorini aniqlang.

Javob: $6,4 \text{ mln.som} \leq y \leq 9,6 \text{ mln.som}$

4-misol. Paxta punktiga topshirilayotgan paxta namligini aniqlash uchun tasodifiy takrorlanadigan usulda 200 ta namuna olindi. Laboratoriya tekshiruvlari natijasiga ko'ra 3 %li o'rtacha kvadratik tafovutda paxtaning namlik darajasi 17 % deb belgilandi. 0,954 ehtimollik daraja bilan paxtaning o'rtacha namlik chegaralarini aniqlang.

Javob: $16,6\% \leq \bar{x} \leq 17,4\%$.

5-misol. 5000 ta detal ishlab chiqarilgan. Bu partiyada nosoz mahsulotlarning miqdori 8%ga teng. Nosoz mahsulotlar miqdorini aniqlashda 0,954 etimollikda xatoligi 2%dan oshmasligi uchun tanlamaning zaruriy miqdorini aniqlang.

Javob: 642.

6-misol. 10 mingta oila yashaydigan A shaharda tasodifiy takrorlanmaydigan tanlash usulida maktab yoshidagi bolalari bor oilalar ulushini aniqlash ko'zda tutilgan. Agar oldingi tadqiqotlar orqali dispersiyaning 0,24 ga teng bo'lganligi ma'lum bo'lsa, tanlama kuzatish xatosi 0,03 ga teng bo'lgan holda 0,954 ehtimollikda tanlamaning zaruriy miqdorini aniqlang.

Javob: 31,8

7-misol. Tanlama kuzatish natijasida rejani 110 va undan yuqori foizga bajargan ishchilar ulushi 40%ni tashkil qildi, yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan xatolik 0,15. 0,683 ehtimollik bilan rejani 110 va undan yuqori foizga bajarganlar ulushi chegaralarini aniqlang.

Javob: 25%dan 55%gacha.

8-misol. 10 %li takrorlanmaydigan usulda sexlar hajmiga proporsional ravishda vaqtinchalik mehnat qobiliyatini yo'qotishi tufayli yetkazilgan zararni aniqlash maqsadida tanlama kuzatish o'tkazilgan. 0,954 ehtimollik bilan korxona bo'yicha bir ishchining vaqtinchalik mehnat qobiliyatini yo'qotishi tufayli o'rtacha ishlanmagan kunlar oralig'ini aniqlang.

8.7-jadval

Sexlar	Jami ishchilar soni, kishi	Kuzatishda qatnashganlar, kishi	Vaqtinchalik mehnat qobiliyatini yo'qotish tufayli ishlanmagan kunlar	
			O'rtacha miqdor	Dispersiya
1	1000	100	17	36

2	1500	150	12	25
3	800	80	15	16

Javob: $14,9 - 0,54 \leq x \leq 14,9 + 0,54$.

9-MAVZU. REGRESSION VA KORRELYATSION TAHLIL

Amaliy mashg'ulot vazifasi: Ijtimoiy-iqtisodiy hodisalar o'rtasidagi o'zaro bog'lanishlarni o'rganish; korrelyatsion bog'lanishlarni statistik o'rganish usullari bo'yicha tasavvurga ega bo'lish; korrelyatsion-regression tahlil – hodisalar o'rtasidagi sabab-oqibat bog'lanishlarni statistik o'rganish; juft chiziqli korrelyatsiya, juft chiziqli regressiya tenglamasi va uning parametrlarini «eng kichik kvadratlar usuli» yordamida aniqlash; chiziqli korrelyatsiya koeffitsientini hisoblash; chiziqli korrelyatsiya koeffitsienti va regressiya tenglamasi parametrlarining ishonchliligini normal va Стюдент taqsimotlari yordamida baholash yo'llarini o'rganish.

Juft nochiziqli korrelyatsiya, shuningdek, Giperbolik va parabolik regressiya tenglamalari va ularning parametrlarini hisoblash; korrelyatsion munosabat ishonchliligini Fisher mezoni yordamida baholash; yuqori tartibli parabolik regressiya tenglamalari parametrlarini Чебышев ko'phadlari yordamida hisoblash ko'nikmalariga ega bo'lish.

Spirment va Kendel rang korrelyatsiya koeffitsientlari hamda Пирсон va Чупров koeffitsientlarini o'lchash bo'yicha amaliy ko'nikmalar hosil qilish.

Amaliy mashg'ulot rejası:

1. Ijtimoiy-iqtisodiy hodisalar o'rtasidagi o'zaro bog'lanishlarni o'rganishning ahamiyati.

2. O'zaro bog'lanishlar turlari va o'ziga xos xususiyatlari.

3. Korrelyatsion bog'lanishlarni statistik o'rganish usullari.

4. Korrelyatsion-regression tahlil – hodisalar o'rtasidagi sabab-oqibat bog'lanishlarni statistik o'rganish usuli, uning asosiy vazifalari va qo'llash shart-sharoitlari.

5. Juft chiziqli korrelyatsiya.

6. Juft chiziqli regressiya tenglamasi va uning parametrlarini «eng kichik kvadratlar usuli» yordamida aniqlash.

7. Chiziqli korrelyatsiya koeffitsienti – juft korrelyatsion bog'lanish zichligi (kuchi)ning me'yori.

8. Chiziqli korrelyatsiya koeffitsientini hisoblash formulalari.
9. Chiziqli korrelyatsiya koeffitsienti va regressiya tenglamasi parametrlarining ishonchligini normal va Стьюдент taqsimotlari yordamida baholash yo'llari.
10. Juft nochiziqli korrelyatsiya.
11. Giperbolik va parabolik regressiya tenglamalari va ularning parametrlarini hisoblash.
12. Korrelyatsion munosabat va uni xossalari.
13. Korrelyatsion munosabat ishonchligini Fisher mezonini yordamida baholash.
14. Yuqori tartibli parabolik regressiya tenglamalari parametrlarini Chebyshev ko'phadlari yordamida hisoblash tartibi.
15. Spirmant va Kendel rang korrelyatsiya koeffitsientlari – tartiblangan atributiv belgilar o'rtasidagi bog'lanishlar zichligining me'yori.
16. Muqobil belgilar o'rtasidagi bog'lanishlar zichligining assosiasiya va kontingensiya koeffitsientlari yordamida baholash.
17. Atributiv belgilar o'rtasidagi sabab-oqibat bog'lanishlarini o'lchash usullari.
18. Ko'p omilli korrelyatsiya.
19. Ko'p omilli chiziqli regressiya tenglamasi.
20. Ko'p omilli chiziqli regressiya standart tenglamasini tuzish.
21. Ko'p omilli korrelyatsiya koeffitsienti.
22. Xususiy korrelyatsiya koeffitsientlari va regressiya tenglamasi parametrlarining ishonchligini Fisher va Student mezonlari yordamida baholash yo'llari.

Nazorat va muhokama uchun savollar

1. Hodisalarning o'zaro aloqadorlikni tushuntirib bering.
2. Ko'rsatkichlarning o'zaro bog'liqligini o'rganishda statistikaning qanday usullari qo'llaniladi?
3. Parallel qatorlarni solishtirish deganda nimani tushunasiz?
4. Qanday sharoitda bog'liqlikni mavjudligini aniqlash uchun korrelyatsion va guruhli statistik jadvalardan foydalaniladi?
5. Hodisalar o'rtasidagi bog'liqlikni o'rganishda grafik usulidan foydalanish.
6. Korrelyatsion-regression tahlilning ahamiyati nimadan iborat va

ushbu tahlil qanday vazifalarni hal qiladi?

7. To'g'ri va teskari chiziqli bog'lanishlarni tushuntirib bering.

8. To'g'ri va teskari chiziqli bog'lanishlarni ifodalaydigan regressiya tenglamalari deganda nimani tushunasiz?

9. Belgilar o'rtasidagi bog'lanishlar zichligi ko'rsatkichlarini tushuntirib bering.

10. Korrelyatsiya koeffitsientini hisoblashning usullari nimalardan iborat?

11. Cheddok shkalalarini tushuntirib bering?

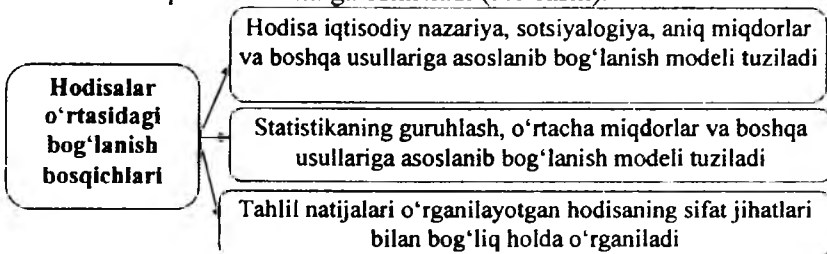
12. Korrelyatsiya koeffitsientidan korrelyatsion nisbati va korrelyatsiya indeksi nima bilan farqlanadi?

13. Ko'p omilli korrelyatsiya deganda nimani tushunasiz?

Amaliy mashg'ulotning uslubiy ta'minoti

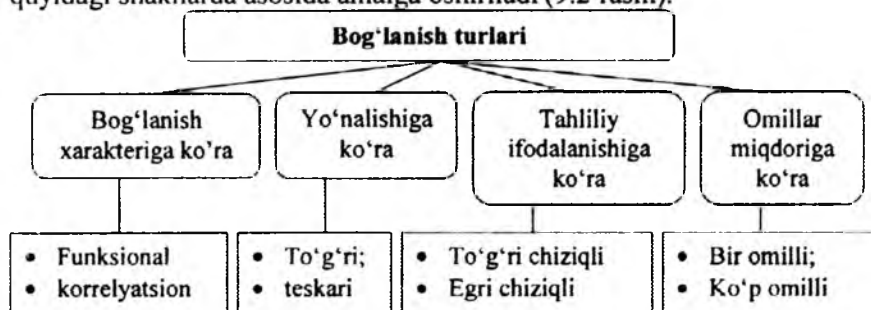
Ijtimoiy-iqtisodiy hodisalar o'rtasidagi bog'lanish sabablari va oqibatlarini o'rganishning asosiy xususiyati ularning tranzitivligi bilan izohlanadi. Ya'ni sabab x va oqibat y belgilar $x \rightarrow y$ munosabatlari orqali emas, balki bevosita $x \rightarrow x' \rightarrow x'' \rightarrow y$ munosabatlar orqali bog'lanishda bo'ladi. Masalan, yalpi foyda (y) omili asosiy va aylanma fondlarni yalpi jamg'arish (x) hisoblanadi. Shunga qaramasdan yalpi foyda hajmining (y) o'zgarishiga ta'sir qiluvchi yalpi ishlab chiqarish (x'), ish haqi (x'') va boshqa omillar hisobga olinadi. Hodisalar o'rtasidagi bog'lanishlarning sabab va oqibatlarini to'g'ri ochib berish alohida omillarning iqtisodiy faoliyat natijalariga ta'sir kuchini aniqlash imkonini beradi.

Ijtimoiy-iqtisodiy hodisalar o'rtasidagi bog'lanishlarni o'rganish bir necha bosqichlarda amalga oshiriladi (9.1-rasm).



9.1-rasm. Hodisalar o'rtasidagi bog'lanishni o'rganish bosqichlari

Statistikada hodisalar o'rtasidagi bog'lanishlarni tadqiqot maqsadi va vazifalaridan kelib chiqqan holda o'rganishning ko'plab usullari ishlab chiqilgan. Belgilar va hodisalar o'rtasidagi bog'lanishlarning turli-tumanligi ularni turli mezonlar asosida guruhlash imkonini beradi. Guruhlashlarni amalga oshirida hodisalar o'rtasidagi bog'liqlik quyidagi shakllarda asosida amalga oshiriladi (9.2-rasm).



9.2-rasm. Hodisalar o'rtasidagi bog'lanish turlari

Funksional bog'lanishlarda bir o'zgaruvchi belgining har qaysi qiymatiga boshqa o'zgaruvchi belgining aniq bitta qiymati mos keladi. Bunday bog'lanishning muhim xususiyati shundan iboratki, bunda barcha omillarning to'liq ro'yxatini, ularning natijaviy belgi bilan bog'lanishini to'la ifodalovchi tenglamani yozish mumkin. Masalan, uchburchakning yuzi (S) faqat uning asosi (a) bilan balandligi (h) ga bog'liq bo'lib, bu bog'lanish $S = 1/2ah$ formula bilan to'la ifodalanadi. Bu yerda «a» va «h»-omil, $1/2$ mutanosiblik koeffitsientidir.

Omil belgining har bir qiymatiga natijaviy belgining aniq qiymatlari emas, balki har xil qiymatlari mos kelsa, bunday bog'lanishlar **korrelyatsion bog'lanishlar** deb yuritiladi. Ularning xarakterli xususiyati shundan iboratki, bunda natijaga ta'sir qiluvchi barcha omillarning to'liq ro'yxatini aniqlash mumkin emas. Masalan, mahsulot tannarxini pasaytirish faqat ishchini malakasini oshirishga emas, balki xom ashyo narxining pasayishiga, korxonaning to'liq modernizasiyalashgani va boshqa omillarga bog'liq bo'lishi mumkin.

Agar omil belgining ortishi (yoki kamayishi) bilan natijaviy belgi ham ortib (yoki kamayib) borsa, ular o'rtasidagi bog'lanish **to'g'ri bog'lanish** deyiladi. Aksincha, natijaviy belgining o'zgarish yo'nalishi omil belginikiga qarama-qarshi bo'lganda bog'lanish

teskari bo'ladi.

To'g'ri chiziqli bog'lanishda omil belgining o'zgarishi bilan natijaviy belgining o'zgarishi bitta yo'nalishda bo'ladi, ya'ni omil belgi oshib borsa, natijaviy belgi ham oshib boradi va aksincha.

Egri chiziqli bog'lanishda esa, omil belgining o'zgarishi bilan natijaviy belgi ma'lum bir vaqtgacha parallel o'zgarib boradi, ma'lum bir nuqtaga yetgandan so'ng natijaviy belgining o'zgarish yo'nalishi farqlana boshlaydi. Demak, ular o'rtasida bog'lanish doimiy emas.

Bir omilli bog'lanish oddiy juft omilli deyiladi, bunda ikki belgi o'rtasidagi bog'lanishlar o'rganiladi. Masalan, foyda va mehnat unumdorligi o'rtasidagi korrelyatsion bog'lanish mavjud.

Ko'p omilli bog'lanishda esa barcha omillar kompleks tarzda tadbiq qilinadi. Misol uchun, mehnat unumdorligi ortishi bilan ishlab chiqarishni avtomatlashtirish, ishchilar malakasi, ishchilarning mehnat staji va boshqa omil belgilar o'rtasida korrelyatsion bog'lanish kuzatiladi.

Statistikada muntazam ravishda bog'lanishlarni miqdoriy jihatdan baholashni o'tkazish kerak emas. Eng muhimi bog'lanishlarning yo'nalishi va xarakteri, bir omilning ikkinchisiga ta'sir etish shaklini aniqlashdir. Statistikada bog'lanishlarning mavjudligi, yo'nalishi va xarakterini aniqlash uchun quyidagi usullardan foydalaniladi:

- parallel qatorlarni solishtirish;
- analitik guruhlash;
- grafik;
- korrelyatsion tahlil.

Parallel qatorlarni solishtirish usuli ikki yoki bir nechta statistik qator ko'rsatkichlarini taqqoslashga asoslangandir. Omil belgi hadlarini o'sib boruvchi (yoki aksincha) tartibda joylashtirib, natijaviy belgi hadlarining o'zgarishi kuzatiladi. Masalan, quyida berilgan shartli ma'lumotlarga asosida bolaning yoshi va og'irligini taqqoslash mumkin (9.1-jadval).

9.1-jadval

Oiladagi farzandning yoshi va vazni ko'rsatkichlari

Yosh, yil	1	2	3	4	5	6	7
Og'irligi, kg.	3,2	5,3	8,0	12	16,5	20,8	25

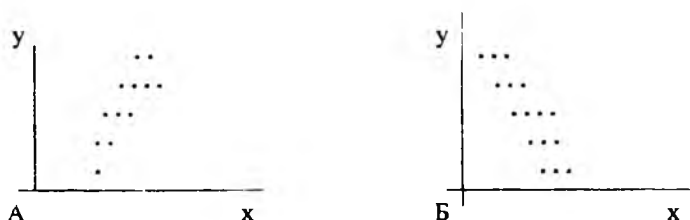
9.1-jadval ma'lumotlari asosida parallel qatorlarni solishtirish natijasida bolaning yoshi kattalashgan sari uning og'irligi ham oshib borayotganligini kuzatish mumkin. Shuning uchun ular o'rtasidagi

bog'lanish to'g'ri chiziqli yoki ikkinchi darajali parabola tenglamalari orqali ifodalanadi.

Hodisalarning o'zaro bog'liqlik darajasi analitik guruhlash orqali ham aniqlanadi. Bu guruhlash yordamida omilli va natijaviy belgilar o'rtasidagi bog'liqlik o'rganiladi. **Analitik guruhlash** odatda omil belgi asosida amalga oshirilib, har bir guruh uchun natijaviy belgilarni tavsiflovchi o'rtacha va nisbiy miqdorlar hisoblanadi. So'ngra har ikkala belgi o'rtasidagi bog'lanishni kuzatish maqsadida natijaviy belgilarning o'zgarishi omil belgi o'zgarishi bilan taqqoslanadi.

Iqtisodiy hodisalar o'rtasidagi bog'liqlikni aniqlashda va o'rganishda **statistikaning grafik** usulidan ham keng foydalaniladi.

Boshlang'ich ma'lumotlardan foydalanib grafiklarni turli ko'rinishidan foydalanish mumkin. Bu yerda omil belgining individual qiymatlariga mos keluvchi natijaviy belgi qiymatlarini nuqtalarda joylashtirib chiqsak va keyin u nuqtalarni birini ikkinchisiga ulasak, bog'lanish yo'nalishi aniq bo'ladi (9.3-rasm).



9.3-rasm. Belgilar o'rtasidagi bog'lanish

Grafikdan ko'rinib turibdiki omil belgi bilan natijaviy belgi o'rtasida A varianti to'g'ri, B variantda esa teskari bog'lanish mavjud.

Statistik tadqiqot maqsadidan kelib chiqqan holda korrelyatsion tahlilni qo'llash jarayonida statistik to'plam quyidagi talablarga javob berishi kerak:

- natijaviy belgining o'rtacha miqdori soxta bo'lmasligi;
- tasodifiy xatolar ta'sirining yo'qolib ketishi uchun to'plam miqdori yetarlicha katta bo'lishi;
- to'plam birliklari o'zaro bog'lanmagan bo'lishi;
- natijaviy belgi omillarning barcha qiymatlarida normal taqsimot qonuniga bo'ysunishi yoki unga yaqin bo'lishi.

Korrelyatsion tahlil yordamida asosan ikki turdagi masala yechiladi:

1. Belgilar o'rtasidagi bog'lanishni ifodalovchi regressiya tenglamasini aniqlash va uni ma'lum ehtimol (ishonch darajasi) bilan baholash:

2. Bog'lanish zichligini aniqlash.

Har qanday korrelyatsion tahlil natijaviy belgi va uning regressiya tenglamasida ishtirok etish shaklini aniqlashdan boshlanadi. So'ngra natijaviy belgiga ta'sir etuvchi omillarning ro'yxati aniqlanib, ulardan muhimlari tanlab olinadi. Regressiya tenglamasiga kiritiladigan omillar o'zaro chiziqli funksional yoki juda kuchli korrelyatsion bog'lanishda bo'lmasligi kerak. Agar o'zaro kuchli bog'langan omillar modelga kiritilsa, ular ma'lum darajada bir-birini takrorlaydi va natijada regressiya ko'rsatkichlari buziladi.

Juft regressiya omil va natijaviy belgi o'rtasidagi bog'lanishni tavsiflaydi. Ular o'rtasidagi bog'lanishni tahlil etish quyidagi tenglamalar yordamida amalga oshiriladi:

– to'g'ri chiziqli – $\bar{y}_x = a_0 + a_1x$

– giperbola – $\bar{y}_x = a_0 + a_1/x$

– ikkinchi darajali parabola – $\bar{y}_x = a_0 + a_1x + a_2x^2$ va boshqalar.

Bog'lanishlarni grafiklar usuli yordamida tahlil etish orqali tenglama turini aniqlash mumkin. Ammo bog'lanishlar tenglamasini grafiklar yordamisiz umumiy qoidalarga ko'ra ham aniqlash mumkin. Agar omil va natijaviy belgilar bir xilda, misol uchun arifmetik progressiya bo'yicha o'sib borsa, unda belgilar o'rtasidagi bog'lanish to'g'ri chiziqli, teskari yo'nalishga ega bo'lganda esa giperbola ko'rinishida bo'ladi. Agar omil belgi arifmetik progressiya bo'yicha ortib borib, natijaviy belgi esa undan tezroq o'sib borsa, unda belgilar o'rtasidagi bog'lanish ikkinchi darajali parabola yoki darajali regressiya bo'yicha tahlil etiladi.

To'g'ri chiziqli tenglama: $y_x = a_0 + a_1x$

Tanlangan regressiya tenglamasining parametrlarni aniqlash uchun quyidagi normal chiziqli tenglamalar tizimidan foydalanamiz:

$$\begin{cases} na_0 + a_1 \sum x = \sum y \\ a_0 \sum x + a_1 \sum x^2 = \sum xy \end{cases}$$

bu yerda,

n - to'plam miqdori;

$x_1, x_2, \dots, x_n$ omil belgining haqiqiy qiymatlari;

$y_1, y_2, \dots, y_n$ natijaviy belgining haqiqiy qiymatlari.

$$a_0 = \frac{\sum y \sum x^2 - \sum y \cdot x \sum x}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}; \quad a_1 = \frac{n \sum x \cdot y - \sum y \sum x}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}.$$

Quyidagi shartli ma'lumotlar asosida to'g'ri chiziqli regressiya tenglamasini hosil qilamiz (9.9-jadval).

9.9-jadval

Tumanda korxonalarda ishchilar mehnatining elektrlashtirilish darajasi va bir ishchi tomonidan ishlab chiqarilgan mahsulot hajmi

Korxonalarning tartib raqami	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ishchilar mehnatining elektrlashtirilishi, kVt/soat (x)	2	5	3	7	2	6	4	9	8	4
Bir ishchi tomonidan ishlab chiqarilgan mahsulot hajmi, tonna (y)	3	6	4	6	4	8	6	9	9	5

Yechish. Normal chiziqli tenglamalar tizimini to'ldirish uchun quyidagi hisob-kitob ishlarini amalga oshiramiz. To'g'ri chiziqli tenglama parametrlarini hisoblash tartibi 9.10-jadvalda keltirilgan.

9.10-jadval

To'g'ri chiziqli tenglama parametrlarini hisoblash tartibi

Boshlang'ich ma'lumotlar			Hisob-kitob ma'lumotlari				
No	Ishchilar mehnatining elektrlashtirilishi, kVt/soat (x)	Bir ishchi tomonidan ishlab chiqarilgan mahsulot hajmi, tonna (y)	xy	x^2	$(x - \bar{x})^2$	$(y - \bar{y})^2$	y_x
1	2	3	6	4	9	9	3,6
2	5	6	30	25	0	0	6,0
3	3	4	12	9	4	4	4,4
4	7	6	42	49	4	0	7,6
5	2	4	8	4	9	4	3,6
6	6	8	48	36	1	4	6,8
7	4	6	24	16	1	0	5,2
8	9	9	81	81	16	9	9,2
9	8	9	72	64	9	9	8,4
10	4	5	20	16	1	1	5,2
Jami	50	60	343	304	54	40	60,0

Hisob-kitob ma'lumotlarini normal chiziqli tenglamalar tizimiga qo'yish orqali quyidagi tenglikka erishamiz:

$$\begin{cases} na_0 + a_1 \sum x = \sum y \\ a_0 \sum x + a_1 \sum x^2 = \sum xy \end{cases} \quad \begin{cases} 10a_0 + 50a_1 = 60 \\ 50a_0 + 304a_1 = 343 \end{cases}$$

Normal chiziqli tenglamalar tizimini soddalashtirish maqsadida

birinchi tenglamaning har bir ko'rsatkichini 5 ga ko'paytiramiz.

$$\begin{cases} 50a_0 + 250a_1 = 300 \\ 50a_0 + 304a_1 = 343 \end{cases}$$

Keyin birinchi tenglamadan ikkinchisini ayirish orqali a_1 parametrni topamiz: $54a_1 = 43$, $a_1 = 43/54 = 0,796$

a_1 parametrni birinchi tenglamaga qo'yish orqali esa $a_0 = 2,02$ parametrni topamiz. Natijada regressiya tenglamasi quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi: $y_x = 2,02 + 0,796x$.

Agar regressiya tenglamasining parametrlari to'g'ri hisoblangan bo'lsa, ishlab chiqarilgan mahsulot hajmining haqiqiy (y) va nazariy (y_x) ko'rsatkichlarining yig'indisi o'zaro teng bo'ladi.

Ko'pchilik hollarda o'rganilayotgan belgilar turli o'lchov birliklarida o'lchanadi. Shuning uchun omil belgining natijaviy belgiga ta'sirini baholash uchun elastiklik koeffitsientidan foydalaniladi. Mazkur koeffitsient har bir to'plam birligi va umumiy to'plam uchun alohida hisoblanadi:

$$\varepsilon = a_1 \frac{x}{y}$$

bu yerda,

a_1 - omil belgi parametri;

$\bar{x}, \bar{y}$ - omil va natijaviy belgilarning o'rtacha darajasi.

Elastiklik koeffitsienti omil belgining 1 foizga o'zgarishi natijaviy belgining qancha foizga o'zgarishiga olib kelishi mumkinligini bildiradi.

Misolimizdagi $a_1 = 0,796$ parametr bir ishchi mehnatining elektrlashtirilish darajasi, 1 kVt/soatga oshganda, ishlab chiqarilayotgan mahsulot hajmining 0,796 tonnaga ko'payishini ko'rsatadi.

Elastiklik koeffitsienti esa $\varepsilon = 0,796 \cdot 5/6 = 0,66$ ga teng. Mazkur koeffitsient ishchi mehnatining elektrlashtirilish darajasi 1% ga ortganda, bir ishchi tomonidan mahsulot ishlab chiqarish hajmining 0,66% ga ortishini bildiradi.

Amaliyotda regressiya modelidan foydalanishda uning adekvatligi muhim hisoblanadi, chunki u haqiqiy statistik ma'lumotlarga mos kelishi zarur. Regressiya tenglamasi parametrlari, korrelyatsiya va determinasiya koeffitsientlari tasodifiy omillarga noto'g'ri ta'sir ko'rsatishi mumkin. Mazkur ko'rsatkichlarning qanchalik muhimligini

tekshirish zarur, chunki tasodifiy holatda ular natijalari bir-biriga to'g'ri kelmasligi mumkin, shuning uchun ular qiymatini baholash lozim. Korrelyatsiya va regressiya koeffitsientlari qiymati bir necha bosqichlarda Студент t -mezoni yordamida tekshiriladi:

1. t -mezonning haqiqiy qiymatini hisoblash (9.11-jadval):

9.11-jadval

Студент t -mezonning haqiqiy qiymatini hisoblash uchun formulalar

	Hisoblanadigan qiymatlar	Izoh
a_0 parametr	$t_{a_0} = a_0 \cdot \frac{\sqrt{n-2}}{\sigma_{qol}}$	n - tanlash hajmi $\sigma_{qol} = \sqrt{\frac{\sum (y - \bar{y})^2}{n}}$ $\sigma_r = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n}} = \sqrt{\frac{\sum x^2}{n} - \left(\frac{\sum x}{n}\right)^2}$ $r = \frac{\sum xy - \frac{\sum x \sum y}{n}}{\sqrt{\left[\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}\right] \left[\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n}\right]}}$
a_1 parametr	$t_{a_1} = a_1 \cdot \frac{\sqrt{n-2}}{\sigma_{qol}}$	
Chiziqli korelyatsiya koeffitsenti	$t_r = r \cdot \frac{\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$	

2. t -mezonning hisoblangan haqiqiy qiymatlari σ_{haq} uning ozod ko'rsatkichning soni $n-2$ va qabul qilingan mohiyatli darajasi α ga mos kelgan nazariy qiymati bilan taqqoslab ko'riladi. Mezonning nazariy qiymati σ_{jad} Студент taqsimotining jadvalidan aniqlanadi.

Agar biror parametr uchun $t_{haq} > t_{jad}$ bo'lsa, u holda bu parametr qabul qilingan daraja bilan mohiyatli hisoblanadi. Ijtimoiy-iqtisodiy tekshirishlarda ko'pincha mohiyatlilik darajasi 0,05 yoki 0,01 olinadi, ya'ni $\alpha = 0,05$ yoki $\alpha = 0,01$. Ko'rsatkichlarning mohiyatli bo'lish ehtimoli $P = 1 - \alpha$ ga teng.

Yuqoridagi misol yechimlarida regressiya tenglamasi parametrlari aniqlangan qiymatlarining ehtimol bilan mohiyatlilikini aniqlaymiz.

Regressiya tenglamasi $y_r = 2,02 + 0,796x$ uchun $\sigma_{qol} = \sqrt{\frac{\sum (y - \bar{y})^2}{n}} = \sqrt{\frac{40}{10}} = 2$

va $\sigma_r = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n}} = \sqrt{\frac{\sum x^2}{n} - \left(\frac{\sum x}{n}\right)^2} = \sqrt{\frac{54}{10}} = \sqrt{5,4} = 2,32$ ni hosil qilib, t -mezonning haqiqiy qiymatlarini aniqlaymiz:

$$t_{n_0} = |a_0| \cdot \frac{\sqrt{n-2}}{\sigma_{\text{qol}}} = 2,02 \cdot \frac{\sqrt{10-2}}{4} = 2,02 \cdot 0,71 = 1,42,$$

$$t_{n_1} = |a_1| \cdot \frac{\sqrt{n-2}}{\sigma_{\text{qol}}} \sigma_x = 0,796 \cdot 0,71 \cdot 2,32 = 1,31.$$

Korrelyatsiya koeffitsientining mohiyatlilik darajasini Стьюдент mezoni bilan tekshirishda ushbu tengsizlik $t_{\text{haj}} = r \sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}} \geq t_{\text{fad}}$ o'rinli bo'lsa, korrelyatsiya koeffitsienti mohiyatli bo'ladi. Shuning uchun berilgan ma'lumotlar asosida mazkur ko'rsatkichlarni aniqlaymiz. Buning uchun chiziqli korrelyatsiya koeffitsientini aniqlaymiz:

$$r = \frac{\sum xy - \frac{\sum x \sum y}{n}}{\sqrt{\left[\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n} \right] \left[\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n} \right]}} = \frac{343 - \frac{50 \cdot 60}{10}}{\sqrt{\left[304 - \frac{(50)^2}{10} \right] \left[400 - \frac{(60)^2}{10} \right]}} = \frac{43}{46,5} = 0,925,$$

$t_{\text{haj}} = 0,925 \sqrt{\frac{10-2}{1-0,925^2}} = 0,925 \cdot 7,45 = 6,89$. Demak, Стьюдент taqsimotining jadvaliga ko'ra ozod ko'ratkich soni $n-2=10-2=8$ va $\alpha=0,05$ da $t_{\text{fad}} = 2,31$ ga teng bo'lganda $t_{\text{haj}} \geq t_{\text{fad}}$, ya'ni $6,89 > 2,31$. Regressiya tenglamasidagi parametrlarning aniqlangan qiymatlari 0,95 ehtimollikda ishchilar mehnatining elektlashtirilishi bilan bir ishchi tomonidan ishlab chiqarilgan mahsulot hajmi o'rtasidagi to'g'ri chiziqli bog'lanish mohiyatlidir.

Egri chiziqli bog'lanishlar turli-tuman bo'lishi mumkin. Iqtisodiy tahlillarda eng ko'p uchraydigan egri chiziqli tenglamalarga quyidagilarni kiritish mumkin:

Giperbola tenglamasi:

$$\bar{Y}_r = a_0 + a_1 \frac{1}{x}$$

Bu regressiya tenglamasining parametrlarini hisoblash uchun quyidagi tenglamalar sistemasidan foydalaniladi:

$$\begin{cases} na_0 + a_1 \sum \frac{1}{x} = \sum y \\ a_0 \sum \frac{1}{x} + a_1 \sum \frac{1}{x^2} = \sum y \cdot \frac{1}{x} \end{cases}$$

$\bar{y}_r = a_0 + a_1 \frac{1}{x}$ tenglamaning parametrlari a_0 va a_1 oldingi to'g'ri chiziqli tenglamaning parametrlariga o'xshab aniqlanadi.

Quyidagi berilgan shartli ma'lumotlar asosida korxonada reklama

uchun xarajat va tovarlar miqdori o'rtasidagi bog'liqlikni giperbola tenglama yordamida hosil qilamiz (9.11-jadval).

9.11-jadval

Korxonada reklama xarajatlari va sotilgan tovarlar miqdori

Oylar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Reklama uchun xarajat, mln. so'm	5	3	24	35	44	55	63	74	82	95
Sotilgan tovarlar miqdori, mln.so'm	18	12	8	8	8	8	7	6	8	8

Yechish: jadval ma'lumotlari tahlil ko'rsatishicha, korxonada oylar davomida mahsulot sotilishini ta'minlash maqsadida reklamaga qilingan xarajatlar oshgan sari mahsulot sotilishi kamayib bormoqda, ya'ni bu yerda hodisalar o'rtasida egri chiziqli bog'lanish mavjud. Shuning uchun mazkur bog'lanishni giperbola tenglamasi yordamida aniqlaymiz. Buning uchun giperbola tenglamasini $y_i = a_0 + a_1 \frac{1}{x}$ aniqlash uchun normal tenglamalar sistemasini tuzish hamda a_0 va a_1 parametrlarni hisoblash lozim. Giperbola parametrlarini hisoblash tartibi quyidagi 9.12-jadvalda keltirilgan.

9.12-jadval

Giperbola parametrlarini hisoblash tartibi

Oylar	Reklama uchun xarajat, mln. so'm x	Sotilgan tovarlar miqdori, mln.so'm y	$\frac{1}{x} = x_1$	x_1^2	yx_1	$y_i = 7,452 + 23,7 \frac{1}{x}$
1	5	18	0,2000	0,0400	3,6000	12,19
2	3	12	0,3333	0,1111	4,0000	15,35
3	24	8	0,0417	0,0017	0,3333	8,44
4	35	8	0,0286	0,0008	0,2286	8,13
5	44	8	0,0227	0,0005	0,1818	7,99
6	55	8	0,0182	0,0003	0,1455	7,88
7	63	7	0,0159	0,0003	0,1111	7,83
8	74	6	0,0135	0,0002	0,0811	7,77
9	82	8	0,0122	0,0001	0,0976	7,74
10	95	8	0,0105	0,0001	0,0842	7,70
Jami	480	91	0,6966	0,1552	8,8631	91,0

9.12-jadval ma'lumotlarini normal tenglamalar sistemasiga qo'yish orqali quyidagi tenglamalar sistemasini hosil qilamiz:

$$10a_0 + 0,6966a_1 = 91$$

$$0,6966a_0 + 0,1550a_1 = 8,8631$$

a_0

va

a_1

parametrlarni

$$a_0 = \frac{\sum y \sum x^2 - \sum y \cdot x \sum x}{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \quad \text{va} \quad a_1 = \frac{n \sum x \cdot y - \sum y \sum x}{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \quad \text{formulalar yordamida}$$

$$\text{hisoblaymiz: } a_0 = \frac{91 \cdot 0,1552 - 8,8631 \cdot 0,6966}{10 \cdot 0,1552 - 0,6966 \cdot 0,6966} = 7,452,$$

$$a_1 = \frac{10 \cdot 0,8631 - 0,6966 \cdot 91}{10 \cdot 0,1552 - 0,6966 \cdot 0,6966} = 23,7. \quad \text{Regressiya tenglamasi quyidagi}$$

$$\text{ko'rinishga ega bo'ladi: } y_x = 7,452 + 23,7 \frac{1}{x}.$$

Giperbola tenglamasidagi a_1 parametr reklama uchun xarajatning 1 mln. so'mga o'zgarishi sotilgan tovarlar miqdorining mutanosib ravishda qanchaga o'zgarishini ko'rsatadi. Buning uchun regressiya

$$\text{tenglamasidan birinchi tartibli hosila olinadi: } y_x = \left(a_0 + a_1 \frac{1}{x} \right) = -a_1 \frac{1}{x^2},$$

$$y_1 = -23,7 \frac{1}{25} = -0,95 \text{ mln. so'm,} \quad y_2 = -23,7 \frac{1}{9} = -2,63 \text{ mln. so'm,}$$

$$y_3 = -23,7 \frac{1}{24} = -0,041 \text{ va hokazo } y_{10} = -23,7 \frac{1}{9025} = -0,001 \text{ mln. so'm. Demak,}$$

korxonaning reklama uchun xarajatlari 5 mln. so'mdan 6 mln. so'mga oshirilganda, 1 mln. so'mga o'zgarganda tovarlar sotilishi 0,95 mln. so'mga kamayadi. Reklama xarajatlari 95 mln. so'm bo'lganda tovarlar sotilishi 0,001 mln. so'mga kamayib ketadi.

Ikkinchi darajali parabola tenglamasi:

$$\bar{y}_x = a_0 + a_1 \cdot x + a_2 \cdot x^2$$

Bu tenglamaning parametrlari (a_0, a_1, a_2) normal tenglamalar tizimini yechish bilan aniqlanadi:

$$\begin{cases} na_0 + a_1 \sum x + a_2 \sum x^2 = \sum y \\ a_0 \sum x + a_1 \sum x^2 + a_2 \sum x^3 = \sum xy \\ a_0 \sum x^2 + a_1 \sum x^3 + a_2 \sum x^4 = \sum x^2 y \end{cases}$$

Quyidagi shartli ma'lumotlar asosida ishlab chiqarilgan mahsulotlar hajmining asosiy fondlar hajmiga bog'liqligi asosida ikkinchi darajali parabola tenglamasini hosil qilamiz (9.13-jadval).

9.13-jadval

Bir turdagi faoliyat bilan shug'ullanuvchi korxonalar

Korxonalar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Asosiy fondlar, mln.so'm	30	31	33	34	34	35	36	38	40	42	43	45	48
Mahsulotlar mln.so'm	6	8	10	11	13	15	17	19	20	22	25	28	30

9.13-jadval ma'lumotlari asosida tenglamalar sistemasining x^2, x^3, x^4, xy, x^2y o'zgaruvchilarning qiymatlari quyidagi jadval asosida aniqlanadi (9.14-jadval).

9.14-jadval

Normal tenglamalar sistemaning o'zgaruvchilari qiymatlarini hisoblash

Korxonalar	Asosiy fondlar, mln.so'm x	Mahsulotlar mln.so'm y	x^2	x^3	x^4	xy	x^2y
1	30	6	900	27000	810000	180	5400
2	31	8	961	29791	923521	248	7688
3	33	10	1089	35937	1185921	330	10890
4	34	11	1156	39304	1336336	374	12716
5	34	13	1156	39304	1336336	442	15028
6	35	15	1225	42875	1500625	525	18375
7	36	17	1296	46656	1679616	612	22032
8	38	19	1444	54872	2085136	722	27436
9	40	20	1600	64000	2560000	800	32000
10	42	22	1764	74088	3111696	924	38808
11	43	25	1849	79507	3418801	1075	46225
12	45	28	2025	91125	4100625	1260	56700
13	48	30	2304	110592	5308416	1440	69120
Jami	489	224	18769	735051	29357029	8932	362418

Olingan natijalarni o'zgaruvchilarning qiymatlari o'rni qo'yib, qo'yidagi normal tenglamalar sistemasi hosil bo'ladi:

$$\begin{cases} 13a_0 + 489a_1 + 18769a_2 = 224 \\ 489a_0 + 18769a_1 + 18769a_2 = 8932 \\ 18769a_0 + 735051a_1 + 29357029a_2 = 362418 \end{cases}$$

Har bir tenglamaning hadlarini mos ravishda a_0 oldidagi koeffitsientlarga bo'linadi:

$$\begin{cases} a_0 + 37,6a_1 + 1443,8a_2 = 17,2 \\ a_0 + 38,4a_1 + 38,4a_2 = 18,3 \\ a_0 + 3,9a_1 + 1564,1a_2 = 19,3 \end{cases}$$

Ikkinchi tenglamadan birinchi, uchinchi tenglamadan ikkinchi tenglama ayirilib, ikki noma'lumli tenglamalarni keltirib chiqaramiz:

$$\begin{cases} 0,8a_1 - 1405,4a_2 = 1,1 \\ -34,5a_1 + 1525,7a_2 = 1 \end{cases}$$

Har bir tenglama hadlari mos ravishda a_1 oldidagi koeffitsientlarga bo'linadi:

$$\begin{cases} a_1 - 1756,7a_2 = 1,4 \\ a_1 - 44,2a_2 = -0,03 \end{cases}$$

Ikkinchi tenglamadan birinchi tenglamani ayirib a_2 qiymati hosil qilinadi: $-1800,9a_2 = 1,37$, $a_2 = \frac{1,37}{-1800,9} = -0,00076$. a_0 va a_1 parametrlar o'rin almashtirish yo'li bilan aniqlanadi:

$$a_1 - 1756,7(-0,00076) = 1,4, \quad a_1 \cdot 1,336 = 1,4, \quad a_1 = \frac{1,4}{1,336} = 1,048.$$

$$a_0 + 37,6 \cdot 1,048 + 1443,8 \cdot (-0,00076) = 17,2, \quad a_0 + 39,4 - 1,1 = 17,2, \quad a_0 = -21,1.$$

Demak, ikkinchi darajali parabola tenglamasi quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi: $\bar{y}_x = -21,1 + 1,048x - 0,00076x^2$.

Hodisalar o'rtasida teskari bog'lanish mavjud bo'lsa, omil belgi bilan natijaviy belgi o'rtasidagi bog'liqlik zichligini korrelyatsion nisbat yoki umumiy korrelyatsiya indeksi orqali hisoblansa bo'ladi. Korrelyatsiya indeksi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

Korrelyatsion nisbat juft regressiyadagidek iqtisodiy ma'noga ega va $\eta = \sqrt{\frac{\sigma_y^2}{\sigma_x^2}}$ formula yordamida aniqlanadi va mazkur ko'rsatkich 0 va 1 oralig'ida bo'lib, u qanchalik birga yaqinlashib borsa, omil belgi bilan natijaviy belgi o'rtasidagi bog'lanish shunchalik zichligidan dalolat berishi bizga ma'lum.

Korrelyatsion nisbat ko'rsatkichining o'rniga korrelyatsion bog'lanish kuchini baholashda korrelyatsiya indeksidan ham foydalaniladi: $R = \sqrt{\frac{\sigma_{xy}^2}{\sigma_x^2 \sigma_y^2}}$.

Bu ko'rsatkich ham 0 va 1 orlig'ida bo'ladi. Agar korrelyatsiya indeksi nolga teng bo'lsa omil belgi bilan natijaviy belgi o'rtasida hech qanday bog'liqlik yq'q. Bu degani ($R=0$) natijaviy belgini o'rtacha darajasi tekislangan darajalarning o'rtacha darajasiga tengdir: $\bar{y} = \bar{y}_x$ yoki $\sigma_{xy}^2 = \sigma_y^2$. Agarda korrelyatsiya indeksi birga teng bo'lsa, omil (x) belgi bilan natijaviy (y) belgi o'rtasidagi bog'liqlik funksional va to'liq bo'ladi. Bu qanday hollarda ro'y berishi mumkin, qachonki $\bar{y}_x$ chizig'i bilan y chizig'i bir-biriga to'la mos kelsa. Boshqacha aytganda y ni o'zgarishi to'liq x ni o'zgarish hisobidan amalga oshganda.

9.14-jadval ma'lumotlari asosida korrelyatsiya indeksi ko'rsatkichini aniqlaymiz. Buning uchun dastlab σ_y^2 va σ_x^2

ko'rsatkichlarini

aniqlaymiz:

$$\sigma_y^2 = \frac{\sum (y - \bar{y})^2}{n} = \frac{40}{10} = 4 \text{ tonna},$$

$$\sigma_{y_x}^2 = \frac{\sum (\bar{y}_x - \bar{y})^2}{n} = \frac{34,56}{10} = 3,46 \text{ tonna}, \quad R = \sqrt{\frac{\sigma_{y_x}^2}{\sigma_y^2}} = \sqrt{\frac{3,46}{4}} = 0,86 \text{ tonna. Demak,}$$

ishchilar mehnatining elektlashtirilishi bir ishchi tomonidan ishlab chiqarilgan mahsulot hajmining oshishi o'rtasida bog'lanish kuchli, chunki korrelyatsiya indeksi qiymati 0,86ga teng bo'lib, bu esa mazkur ko'rsatkichni 1ga yaqinligini ko'rsatadi.

Korrelyatsiya indeksining boshqa ko'rsatkichlardan yana bir farqli jihati u bog'lanish zichligi aloqadorligini hamma turlari bo'yicha baholay oladi. Shu bilan birga, y hadlarini turli tenglamalar yordamida tekislab, dispersiyani miqdori bo'yicha o'rganayotgan bog'lanish chizig'ini qaysi bir tenglama eng yaxshi tekislashi to'g'risida xulosa chiqarishimiz mumkin. Esda tutish zarurki, korrelyatsion nisbat ham, korrelyatsiya indeksi ham faqat bog'lanish zichligini o'lchaydi, ular bog'lanish yo'nalishini ko'rsatmaydi.

Korrelyatsion nisbat va korrelyatsiya indeksi belgilari o'rtasida har qanday bog'lanish shaklida korrelyatsion bog'lanishi zichligini o'lchash uchun qo'llaniladi. Ikkala ko'rsatkich ham bog'lanish shaklini aniqlash va regression tenglama hisoblangandan keyin qo'llaniladi.

9.15-jadval

Hodisalar o'rtasidagi bog'lanishlar zichligini aniqlashning miqdoriy mezonlari

Korrelyatsiya koeffitsenti	Bog'lanish turi
$ \pm 0.3 $ gacha	bog'lanish deyarli yo'q
$ \pm 0.3 - \pm 0.5 $	Kuchsiz
$ \pm 0.5 - \pm 0.7 $	O'rtacha
$ \pm 0.7 - \pm 1.0 $	Kuchli

Hodisalar o'rtasidagi bog'lanishning shakli to'g'ri chiziqli bo'lganda korrelyatsion bog'lanishning zichligi asosan quyidagi ko'rsatkichlar orqali aniqlanadi (9.16-jadval).

9.16-jadval

Belgilar o'rtasidagi bog'lanishlar zichligi ko'rsatkichlari

Bog'lanishlar zichligi ko'rsatkichi	Hisoblash usullari	Izoh
G.B. Fexner koeffitsenti	$\Phi_x = \frac{M - H}{M + H}$	Bu yerda: M - bir xil ishoradagi juft chetlanishlar (x)

	$[-1; 1]$	va y ning $\bar{x}$ va $\bar{y}$ dan chetlanishi); H - har xil ishoradagi juft chetlanishlar (x va y ning $\bar{x}$ va $\bar{y}$ dan chetlanishi). Fexner koeffitsenti -1 bilan +1 oralig'ida yotadi va u qanchalik 1 ga yaqin bo'lsa, bog'lanish shunchalik kuchli hisoblanadi.
K. Spirmen koeffitsenti yoki ranglar koeffitsenti	$P = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{n(n^2 - 1)}$ $[-1; 1]$	Bu yerda: d - ranglar o'rtasidagi chetlanish (tafovut) kvadrati; n - to'plam birliklarining soni.
M. Kendel koeffitsenti	$r = \frac{2 \sum S}{n(n-1)}$ $[-1; 1]$	Bu yerda: $S = P - Q$, bunda P - y rang bo'yicha ijobiy natijalar, ya'ni o'zidan keyingi katta hadlar, Q - y rang bo'yicha salbiy natijalar, ya'ni o'zidan keyingi kichik hadlar
Chiziqli korrelatsiya koeffitsenti	$r = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\sigma_x \cdot \sigma_y}$ $r = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{n \sigma_x \sigma_y}$ $r = \frac{\sum xy - \sum x \sum y}{n \sqrt{\left[\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n} \right] \left[\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n} \right]}}$ $[-1; 1]$	$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}}$ $\sigma_y = \sqrt{\frac{\sum (y_i - \bar{y})^2}{n}}$
Pirson koeffitsenti	$C = \frac{\sqrt{\varphi^2}}{\sqrt{1 + \varphi^2}}$ $[0; 1]$	Bu yerda: φ^2 - o'zaro bog'lanish ko'rsatkichi
Chuprov koeffitsenti	$K = \frac{\varphi^2}{\sqrt{(k_1 - 1)(k_2 - 1)}}$ $[0; 1]$	$1 + \varphi^2 = \sum \frac{\sum n_{ij}^2}{n_y} = \sum \frac{\sum n_{ij}^2}{n_x}$ k_1 va k_2 - har bir belgi bo'yicha guruhlar soni
Determinatsiya koeffitsenti	$\eta^2 = \frac{\delta_x^2}{\sigma^2}$ $[0; 1]$	$\delta_x^2 = \frac{\sum (\bar{y}_x - \bar{y})^2 f}{\sum f}$
Empirik korrelatsion nisbat	$\eta = \sqrt{\frac{\delta_x^2}{\sigma^2}}$ $[0; 1]$	guruhlararo dispersiya $\delta_y^2 = \bar{y}^2 - (\bar{y})^2$ - umumiy dispersiya

Muqobil belgilar uchun kontingensiya koeffitsienti	$K_k = \frac{ad - bc}{\sqrt{(a+b)(b+d)(a+c)(c+d)}} [-1; 1]$	Bu ko'rsatkich o'rganilayotgan to'plamda ikkita muqobil sifat belgilari o'rtasidagi bog'lanish kuchini aniqlashda ko'llaniladi
Muqobil belgilar uchun assosiatsiya koeffitsienti	$K_a = \frac{ad - bc}{ad + bc} [-1; 1]$	

a	b	a+b
c	d	c+d
a+c	b+d	a+b+c+d

Belgilar o'rtasidagi zichlik ko'rsatkichlari 0 dan +1 gacha va -1 dan +1 gacha oraliqda bo'ladi. Agar korrelyatsiya koeffitsientlari 0 ga teng bo'lsa belgilar o'rtasida bog'lanish mavjud emas, manfiy ishora bilan chiqsa, bog'lanish teskari, musbat bo'lsa to'g'ri chiziqli bog'lanish mavjudligi tan olinadi. Aynan shu xususiyat bilan ushbu ko'rsatkich boshqa ko'rsatkichlardan farqlanadi va bu uning boshqalardan afzalligini ifodalaydi.

Korrelyatsiya koeffitsienti birga yaqinlashib borgan sari bog'lanish kuchi oshib boraveradi va aksincha. Bog'lanish zichligini xarakterlovchi ko'rsatkichlarga sifat jihatdan baho berish uchun statistikada Cheddok shkalalari ishlatiladi.

9.17-jadval

Cheddok shkalalari

Bog'lanish zichligi	0,1-0,3	0,3-0,5	0,5-0,7	0,7-0,9	0,9-0,99
Bog'lanish kuchi	bo'sh	o'rtamiyona	sezilarli	Yuqori	juda ham qori

1-misol. Korxonada o'rtacha oylik mehnat unumdorligi bo'yicha ishchilar taqsimotini yo'lga qo'yishni amalga oshirish to'g'risida quyidagi ma'lumotlar keltirilgan.

9.18-jadval

O'rtacha oylik mehnat unumdorligi, ming so'm	Yil yakuni bo'yicha mukofot, ming so'm
4,1	12,1
4,5	12,8
5,2	13,0
5,2	14,6
Jami	52,5
5,4	13,8
5,7	14,2
6,2	14,8
6,3	16,5
6,4	15,0
Jami	74,3
6,5	15,7
6,6	15,5

6,8	16,2
6,9	16,1
7,0	15,9
7,0	15,8
7,1	17,6
7,1	16,4
7,2	16,5
7,3	16,4
7,4	16,0
7,5	16,7
7,5	16,3
7,6	17,2
Jami	228,3
7,8	18
7,8	16,7
8,0	17,9
8,4	18,5
Jami	71,1
9,2	18,2
9,6	19,1
10,1	19,6
Jami	56,9
Jami	483,1

Berilgan ma'lumotlar asosida o'rtacha oylik mehnat unumdorligi va yil yakuni bo'yicha mukofot belgilari o'rtasidagi bog'liqlik zichligini aniqlang:

- 1) Fexner koeffitsientini;
- 2) Spirmen koeffitsientining ranglar korrelyatsiyasini;
- 3) Kendel koeffitsientini;
- 4) chiziqli korrelyatsiya koeffitsientini.

Yechish. O'rtacha oylik mehnat unumdorligi x (omil belgi) va yil yakuni bo'yicha mukofot y (natijaviy belgi) ko'rsatkichlarini 9.19-jadvalda aks ettiramiz.

9.19-jadval

Bog'liqlik zichligi ko'rsatkichlarini hisoblash

	x	y	$x - \bar{x}$	$y - \bar{y}$	$(x - \bar{x})(y - \bar{y})$	$(x - \bar{x})^2$	$(y - \bar{y})^2$	Rang x	rang y	d_i^2
1	6,5	15,7	-0,6	-0,6	0,36	0,36	0,36	1	2	1
2	6,6	15,5	-0,5	-0,8	0,40	0,25	0,64	2	1	1
3	6,8	16,2	-0,3	-0,1	0,03	0,09	0,01	3	7	16
4	6,9	16,1	-0,2	-0,2	0,04	0,04	0,04	4	6	4
5	7,0	15,9	-0,1	-0,4	0,04	0,01	0,16	5	4	1
6	7,0	15,8	-0,1	-0,5	0,05	0,01	0,25	5	3	4
7	7,1	17,6	0,0	1,3	0,00	0,00	1,69	6	13	49
8	7,1	16,4	0,0	0,1	0,00	0,00	0,01	6	9	9

9	7,2	16,5	0,1	0,2	0,02	0,01	0,04	7	10	9
10	7,3	16,4	0,2	0,1	0,02	0,04	0,01	8	9	1
11	7,4	16,0	0,3	-0,3	-0,09	0,09	0,09	9	5	16
12	7,5	16,7	0,4	0,4	0,16	0,16	0,16	10	11	1
13	7,5	16,3	0,4	0,0	0,00	0,16	0,00	10	8	4
14	7,6	17,2	0,5	0,9	0,45	0,25	0,81	11	12	1
Σ	99,5	228,3			1,49	1,47	4,27			117

1) Barcha koeffitsientlarni aniqlash uchun dastlab omil va natijaviy belgilar bo'yicha o'rtacha miqdorlarni aniqlab olamiz:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{99,5}{14} = 7,1; \quad \bar{y} = \frac{\sum y}{n} = \frac{228,3}{14} = 16,3. \quad \text{O'rtacha miqdor}$$

ko'rsatkichlaridan foydalanib Fexner koeffitsientini hisoblaymiz. 9.19-jadval ma'lumotlaridan ko'rinib turibdiki omil va natijaviy belgi ko'rsatkichlarining o'z o'rtachalari orasidagi ishoralar faqat bittasida (11-qator) mos kelmaydi. Shuning uchun $M=13$, $H=1$ ga teng: $\Phi_r = \frac{M-H}{M+H} = \frac{13-1}{13+1} = \frac{12}{14} = 0,857$. O'rtacha oylik mehnat unumdorligi va yil yakuni bo'yicha mukofot o'rtasidagi bog'lanish kuchli va to'g'ri.

2) Spirmen koeffitsientini hisoblashda omil va natijaviy belgi bo'yicha ranglarni o'sib borish tartibida joylashtiramiz va ular o'rtasidagi farqlar kvadartini hosil qilamiz: $\rho = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{n(n^2-1)} = 1 - \frac{6 \cdot 117}{14 \cdot (256-1)} = 0,803$. Ko'rinib turibdiki, mazkur koeffitsientda ham bog'lanish kuchli va to'g'ri ekan.

3) Kendel koeffitsientini hisoblashda dastlab, P - y rang bo'yicha ijobiy natijalar, ya'ni o'zidan keyingi katta hadlar soni, Q - y rang bo'yicha salbiy natijalar, ya'ni o'zidan keyingi kichik hadlar sonini aniqlaymiz:

$$P = 11+11+6+6+7+7+0+3+2+2+3+1+1+0 = 60;$$

$$Q = 1+0+4+3+1+0+6+2+3+2+0+2+0+0 = 24;$$

$$\tau = \frac{2 \cdot (60 - 24)}{14(14-1)} = \frac{72}{182} = 0,40.$$

Kendel koeffitsienti ham Spirmen koeffitsienti singari belgilar o'rtasida bog'lanish mavjudligini tasdiqlaydi, biroq bu bog'lanish kuchsiz ekanligini ko'rsatmoqda.

4) Chiziqli korrelyatsiya koeffitsientini aniqlashda dastlab omil va natijaviy belgilarning o'rtacha kvadratik tafovutlarini hisoblaymiz:

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}} = \sqrt{\frac{1,47}{14}} = 0,324; \quad \sigma_y = \sqrt{\frac{\sum (y_i - \bar{y})^2}{n}} = \sqrt{\frac{4,27}{14}} = 0,552. \quad \text{O'rtacha}$$

kvadratik tafovut miqdorlari yordamida korrelyatsiya koeffitsientini topamiz: $r = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{n\sigma_x\sigma_y} = \frac{1,49}{14 \cdot 0,324 \cdot 0,552} = 0,6$. Demak, hodisalar

o'rtasidagi to'g'ri chiziqli bog'lanishi mavjud va u sezilarli darajada. Belgilar o'rtasidagi korrelyatsion bog'lanish zichligini korrelyatsiya koeffitsienti orqali aniqlashni birinchi bo'lib Buyuk Britaniyalik olimlar Golton va Pirsonlar taklif qilishgan.

2-misol. Korxona ishchilarining o'rtacha oylik mehnat unumdorligi va yil yakuni bo'yicha olgan mukofotlari miqdori to'g'risidagi ma'lumotlar asosida determinasiya koeffitsienti va empirik korrelyatsion munosabatdan foydalanib belgilar o'rtasidagi korrelyatsion bog'liqlik zichligini aniqlang.

9.20-jadval

№	O'rtacha oylik mehnat unumdorligi, ming so'm (x)	Yil yakuni bo'yicha mukofot, ming so'm (y)	y^2
1	6,5	15,7	246,49
2	7,8	18	324,00
3	4,1	12,1	146,41
4	5,4	13,8	190,44
5	6,6	15,5	240,25
6	8	17,9	320,41
7	4,5	12,8	163,84
8	5,7	14,2	201,64
9	7	15,9	252,81
10	7,1	17,6	309,76
11	9,2	18,2	331,24
12	5,2	13	169,00
13	6,3	16,5	272,25
14	6,8	16,2	262,44
15	7,8	16,7	278,89
16	5,2	14,6	213,16
17	6,2	14,8	219,04
18	6,9	16,1	259,21
19	7,5	16,7	278,89
20	7	15,8	249,64
21	7,1	16,4	268,96
22	6,4	15	225,00
23	7,2	16,5	272,25
24	8,4	18,5	342,25
25	7,3	16,4	268,96
26	7,4	16	256,00
27	9,6	19,1	364,81
28	7,5	16,3	265,69
29	10,1	19,6	384,16
30	7,6	17,2	295,84
Jami	209,4	483,1	7873,73

$$\text{Yechish: } \bar{y^2} = \frac{\sum y^2}{n} = \frac{7873,73}{30} = 262,46; \quad \bar{y} = \frac{\sum y}{n} = \frac{483,1}{30} = 16,1;$$

$$\sigma_y^2 = \bar{y^2} - \bar{y}^2 = 262,46 - 16,1^2 = 3,25$$

Guruhlararo dispersiyani hisoblash uchun quyidagi jadvalni hosil qilamiz. Yillik mukofot ko'rsatkichlari o'rtacha oylik mehnat unumdorligiga bog'liq.

9.21-jadval

O'rtacha oylik mehnat unumdorligi bo'yicha guruhlanish, ming so'm	Ishchilar soni, kishi f	Guruhdagi yil yakuni bo'yicha mukofotning o'rtacha ko'rsatkichi, y_{rp}	$\bar{y}_{rp} - \bar{y}$	$(\bar{y}_{rp} - \bar{y})^2 f$
4,1-5,3	4	13,1	-3	36
5,3-6,5	5	14,9	-1,2	7,2
6,5-7,7	14	16,3	0,2	0,56
7,7-8,9	4	17,8	1,7	11,56
8,9-10,1	3	19	2,9	25,23
Jami	30	16,1	0,6	80,55

$$\delta_y^2 = \frac{\sum (\bar{y}_{rp} - \bar{y})^2 f}{\sum f} = \frac{80,55}{30} = 2,69; \quad \eta^2 = \frac{\delta_y^2}{\sigma^2} = \frac{2,69}{3,25} = 0,826; \quad \eta = \sqrt{\frac{\delta_y^2}{\sigma^2}} = \sqrt{0,826} = 0,91.$$

Yil yakuni bo'yicha mukofot variatsiyalashuvining 82,6% o'rtacha oylik mehnat unumdorligi va 17,4% esa boshqa omillarga bog'liq.

3-misol. Grippga qarshi emlash va kasallikning kamayishi o'rtasidagi bog'liqlik zichligini aniqlash maqsadida talabalar o'rtasida tasodifiy tanlash o'tkazildi. Olingan ma'lumotlar asosida: 1) kontingensiya koeffitsientini; 2) assosiasiya koeffitsientini aniqlang.

9.22-jadval

Gripp bilan kasallanganlar haqida ma'lumot

	Kasallikka chalinganlar	Kasallikka chalinmaganlar	Jami
Emlanganlar	10	20	30
Emlanmaganlar	15	5	20
Hammasi	25	25	50

Yechish:

$$1) K_1 = \frac{ad - bc}{\sqrt{(a+b)(b+d)(a+c)(c+d)}} = \frac{10 \cdot 5 - 20 \cdot 15}{\sqrt{25 \cdot 25 \cdot 30 \cdot 20}} = -0,41;$$

$$2) K_2 = \frac{ad - bc}{ad + bc} = \frac{10 \cdot 5 - 20 \cdot 15}{10 \cdot 5 + 20 \cdot 15} = -0,71.$$

Ikkala holatda ham bog'lanish teskari bo'ladi. Grippga qarshi

emlash va gripp bilan kasallanish o'rtasida korrelyatsion aloqa mavjud bo'lib ular o'rtasidagi koeffitsientlar farqi 0,3 ga teng.

4-misol. Quyidagi shartli ma'lumotlar asosida tumandagi 100 oilada er va xotinning ma'lumoti o'rtasidagi bog'liqlikni o'rganish maqsadida Pirson va Chuprov koeffitsientlarini hisoblaymiz (9.23-jadval).

9.23-jadval

Erkaklar va ayollarning ma'lumotlari bo'yicha oilalar taqsimoti

Erkaklar ma'lumoti	Ayollar ma'lumoti			Jami	
	Umumiy o'rta	O'rta maxsus	Oliy	A	B
Umumiy o'rta	15 (9,375)	11 (2,373)	2 (0,160)	28 (11,908)	0,425
O'rta maxsus	8 (2,666)	32 (20,078)	8 (2,560)	38 (25,304)	0,527
Oliy	1 (0,042)	8 (1,255)	15 (9,0)	24 (10,297)	0,429
Jami	24	51	25	100	1,381

Uchta sifat belgilari o'rtasidagi bog'lanishlarni o'lchashni Pirson koeffitsienti orqali amalga oshirishda o'zaro bog'lanish ko'rsatkichini hisoblash lozim:

$$1 + \varphi^2 = \frac{15^2}{28 \cdot 24} + \frac{11^2}{28 \cdot 51} + \frac{2^2}{28 \cdot 25} + \frac{8^2}{38 \cdot 24} + \frac{32^2}{38 \cdot 51} + \frac{8^2}{38 \cdot 25} + \frac{1^2}{24 \cdot 24} + \frac{8^2}{24 \cdot 51} + \frac{15^2}{25 \cdot 24} = 0,33 + 0,08 + 0,01 + 0,07 + 0,53 + 0,07 + 0,002 + 0,05 + 0,37 = 1,52.$$

O'zaro bog'lanish ko'rsatkichi natijasida Pirson koeffitsientini hosil qilamiz: $\varphi^2 = 1,52 - 1 = 0,52$, $C = \sqrt{\frac{\varphi^2}{1 + \varphi^2}} = \sqrt{\frac{0,52}{1 + 0,52}} = \sqrt{\frac{0,52}{1,52}} = 0,6$. Demak, sifat belgilari o'rtasidagi bog'lanish kuchli bo'ladi.

Hodisalar o'rtasidagi bog'lanishni aniqlashni Chuprov koeffitsienti orqali amalga oshirishda sifat belgilari kvadratlarining jamiga nisbati ko'rsatkichlarini hisoblash lozim (7.9-jadval qavs ichidagi ko'rsatkichlar). Olingan natijalarni qatorlar bo'yicha jamiga nisbatini hisoblaymiz (7.9-jadvaldagi B ustun). Natijada, $\varphi^2 = 1,381 - 1 = 0,381$ ni hosil qilamiz. Keltirilgan natijalar asosida Chuprov koeffitsientini aniqlaymiz:

$$K = \frac{\varphi^2}{\sqrt{(k_1 - 1)(k_2 - 1)}} = \frac{0,381}{\sqrt{(3 - 1)(3 - 1)}} = \frac{0,381}{2} = 0,2. \quad \text{Demak, oilalarning}$$

vujudga kelishida erkaklar va ayollarning ma'lumotlari darajasi o'rtasidagi bog'lanish sezilarli darajada ekanligini ko'rish mumkin.

Mustaqil bajarish uchun topshiriqlar

1-misol. Shahardagi 100 ta omonatchilarning hisoblari tekshirildi. Davlat banklaridagi jamg'armalarning o'rtacha hajmi jamg'armalar dispersiyasi 12 ga teng bo'lganda (barcha hisoblarning 60%ni) 260 so'mni, tijorat banklaridagi o'rtacha jamg'armalar hajmi esa dispersiya 22 ga teng bo'lgan holda 250 so'mni tashkil qildi. Determinasiya koeffitsientini aniqlang.

Javob: $\eta^2 = 0,54$.

2-misol. Quyidagi ma'lumotlardan foydalangan holda ishchilarning mehnat unumdorligi va ish staji o'rtasidagi bog'liqlikning korrelyatsion nisbatini aniqlang. Umumiy dispersiya 8,4 ga teng.

9.24-jadval

Dastgohda ishlayotgan ishchilarning mehnat staji bo'yicha guruhlanishi, yil	Ishchilar soni	Bir ishchi tomonidan bir oyda ishlab chiqarish, ming so'm
3 gacha	30	10,0
3-6	40	12,0
6 va undan yuqori	50	15,0
Jami	120	13,0

Javob: $\eta = 0,711$.

3-misol. Tumandagi 10 ta korxonaning yillik tovar aylanmasi va daromadi to'g'risidagi ma'lumotlar asosida chiziqli regressiya tenglamasini tuzing, chiziqli korrelyatsiya koeffitsienti, determinasiya koeffitsienti, empirik korrelyatsion nisbat va elastiklik koeffitsienti ko'rsatkichlarini hisoblang.

9.25-jadval

Korxonalar	Tovar aylanmasi, mln.so'm	Daromad, mln.so'm	Har bir korxonaning o'rtacha daromadi, mln.so'm
1.	480	30	26,2
2.	510	25	28,0
3.	530	31	29,2
4.	540	28	29,9
5.	570	29	31,7
6.	590	32	32,2
7.	620	36	34,7
8.	640	36	35,5
9.	650	37	36,5
10.	660	38	37,1

Σ	5790	322	321
----------	------	-----	-----

Javoblar: $y_x = -2,887 + 0,061x$, $r = 0,876$, $\eta^2 = 0,745$, $\eta = 0,863$, $\bar{y} = 1,1$.

4-misol. Sanoat tarmog'i korxonalari tomonidan sotilgan mahsulotlar hajmi va olgan foydasi to'g'risidagi ma'lumotlardan foydalanib regressiya tenglamasini tuzing va chiziqli korrelyatsiya koeffitsienti aniqlang.

9.26-jadval

Korxonalar	Sotilgan mahsulotlar, mlrd.so'm	Foyda, mlrd.so'm
1	491,8	133,8
2	483,0	124,1
3	481,7	62,4
4	478,7	62,9
5	476,9	51,4
6	475,2	72,4
7	474,4	99,3
8	459,5	40,9
9	452,9	104,0
10	446,5	116,1

Javoblar: $y_x = -7,7 + 0,2x$, $r = 0,1$.

5-misol. 7 ta bir turdagi oilalar bo'yicha ularning daromadi va bir oydag i sut iste'moli to'g'risidagi (bir oila a'zosiga nisbatan) quyidagi ma'lumotlar asosida oilalar daromadi va sut iste'moli o'rtasidagi korrelyatsion bog'lanish tenglamasini aniqlang.

Oila tartib raqami	1	2	3	4	5	6	7
Daromad, ming so'm	5400	6300	9000	11200	14000	19000	20400
Sut iste'moli, litr	8	10	13	15	17	19	11

Javob: $y_x = 5,12 + 0,08x$

10-MAVZU. DINAMIKANI STATISTIK O'RGANISH USULLARI

Amaliy mashg'ulot vazifasi: Dinamika qatorlari mohiyati va turlari; dinamika qatorlarini tuzish qoidalarini o'rganish. Dinamika qatorlarini tahlil qilish ko'rsatkichlarini hisoblash.

Dinamikaning tashkil etuvchilari: asosiy tendensiya, mavsumiy va konyunkturaviy tebranishlar, shuningdek, dinamika qatorlarida asosiy tendensiya mavjudligi to'g'risidagi farazni Foster-Styuart usuli yordamida baholash. Dinamika qatorlarida asosiy tendensiyani

aniqlash usullari: davrlarni uzaytirish; oddiy va tortilgan sirg'anchiq o'rtacha darajalarni hisoblash; o'rtacha o'sish sur'atlarini hisoblash; analitik tekislash.

Trend parametrlarini «Eng kichik kvadratlar usuli» yordamida aniqlash. Trend adekvatligi (ishonchliligi)ni Fisher mezoni yordamida baholash. Trend tenglamasi asosida bashoratlash masalasi va uning ishonchliligini Student mezoni yordamida baholash.

Dinamika qatorlari mavsumiy tebranishlarni statistik usullarini o'rganish; mavsumiylik indeksi, shuningdek, mavsumiy tebranishlar tenglamasini Fyurje qatorlari yordamida aniqlash. Mavsumiy tebranishli dinamika qatorlari trend tenglamasini tuzish.

Dinamika qatorlari o'rtasidagi bog'lanishni o'rganishda korrelyatsion va regression tahlilni qo'llash. Avtokorrelyatsiya va uni o'lchash zarurligi. Dinamika qatorlarida avtokorrelyatsiya mavjudligini Darbin – Uotson mezoni yordamida baholash. Dinamika qatorlari o'rtasidagi bog'lanishlarni regressiya tenglamasi bo'yicha chuqur tasavvurga ega bo'lish.

Amaliy mashg'ulot rejası:

1. Ijtimoiy-iqtisodiy hodisalar dinamikasini o'rganish ahamiyati va uni statistik tadqiq qilish zarurligi.

2. Dinamika qatorlari mohiyati, turlari va ularni tuzish qoidalari.

3. Dinamika qatorlarini tahlil qilish ko'rsatkichlarini hisoblashning o'ziga xos xususiyatlari.

4. Dinamikaning tashkil etuvchilari: asosiy tendensiya, mavsumiy va konyunkturaviy tebranishlar.

5. Dinamika qatorlarida asosiy tendensiya mavjudligi to'g'risidagi farazni Foster-Styuart usuli yordamida baholash.

6. Dinamika qatorlarida asosiy tendensiyani aniqlash usullari: davrlarni uzaytirish; oddiy va tortilgan sirg'anchiq o'rtacha darajalarni hisoblash; o'rtacha o'sish sur'atlarini hisoblash; analitik tekislash.

7. Trend parametrlarini «Eng kichik kvadratlar usuli» yordamida aniqlash.

8. Trend adekvatligi (ishonchliligi)ni Fisher mezoni yordamida baholash.

9. Dinamika qatorlari darajalarini ekstrapolyasiyalash masalalari.

10. Trend tenglamasi asosida bashoratlash masalasi va uning ishonchliligini Student mezoni yordamida baholash.

11. Dinamika qatorlari mavsumiy tebranishlarni statistik o'rganish

usullari.

12. Mavsumiylik indeksi.

13. Mavsumiy tebranishlar tenglamasini Fyrye qatorlari yordamida aniqlash.

14. Mavsumiy tebranishli dinamika qatorlari trend tenglamasini tuzish masalasi.

15. Dinamika qatorlari o'rtasidagi bog'lanishni o'rganishda korrelyatsion va regression tahlilni qo'llanishi.

16. Avtokorrelyatsiya va uni o'lash zarurligi.

17. Dinamika qatorlarida avtokorrelyatsiya mavjudligini Darbin – Uotson mezonini yordamida baholash.

Nazorat va muhokama uchun savollar

1. Hodisalarni vaqt bo'yicha o'zgarishini o'rganish nima uchun kerak?

2. Dinamika qatori deganda nimani tushunasiz?

3. Momentli dinamika qatorlari nima va u hodisalarning qanday holatini ifodalaydi?

4. Hodisalarning ma'lum bir davr mobaynidagi holatini tavsiflash dinamikada nima deb yuritiladi?

5. Hodisani mutlaq o'zgarishi deganda nimani tushunasiz?

6. O'sish yoki kamayish sur'ati nimani tavsiflaydi?

7. Qo'shimcha o'sish (kamayish) sur'ati qanday ifodalanadi?

8. Bir foiz qo'shimcha o'sish (kamayish) sur'ati qanday yo'l bilan hisoblanadi?

9. O'rganilayotgan dinamika qatorlarini bir necha bo'laklarga bo'lish orqali nima hisoblanadi?

10. Trendning mavjudligi qanday mezon orqali aniqlanadi?

11. Koks va Styuart mezonini asosida dinamika qatorining darajalari necha qismlarga bo'linadi?

12. Qatorning har bir aniq darajasini u yoki bu tipga tegishliligi qanday mezon orqali aniqlanadi?

13. Bazisli va zanjirsimon usulda hisoblangan mutlaq o'zgarishlar o'zaro bog'liqmi?

14. Dinamika qatorlarini qayta ishlash deganda nimani tushunasiz va qanday usullarini bilasiz?

15. Yagona asosiga keltirish nima va u qanday hisoblanadi?

16. Interval oralig'ini kengaytirish bilan hodisalardagi mavjud tendensiyanı aniqlash mumkinmi?
17. Analitik tekislash nima?
18. Mavsumiylik nega o'rganiladi?
19. Mavsumiylik indeksini aniqlash uchun qanday hisob-kitoblarnı amalga oshirish zarur?
20. Ekstrapoyasiyani qo'llashning qanday usullari mavjud?

Amaliy mashg'ulotning uslubiy ta'minoti

Ijtimoiy hodisa va jarayonlar doimo harakatda, o'zgarishda va rivojlanishda bo'lib, taraqqiyot esa oddiylikdan murakkablikga, quyidan yuqoriga, eskidan yangiga qarab boradi. Statistika ijtimoiy hodisalarini faqat mavjud holatda olib qaramay, balki ularning vaqt ichida o'zgarishini ham o'rganadi. Ijtimoiy hodisalarning vaqt ichida o'zgarishi statistikada **dinamika** deb, shu jarayonni ta'riflovchi ko'rsatkichlar qatori esa **dinamika qatorlari** deb yuritiladi.

Dinamika qatorlari quyidagi ikki unsurdan: xronologik momentlar (sanalar), davrlar ro'yxatidan va o'rganilayotgan hodisaning soni, hajmi, miqdorini tavsiflovchi darajalardan tashkil topadi. Dinamika qatorlarida vaqt ko'rsatkichi sifatida ma'lum bir moment (sana) yoki davr (oy, yil) olinishi mumkin. Bulardan tashqari analitik maqsadlar uchun hisoblangan o'rtacha va nisbiy miqdorlar ham dinamika qatorlarida keltirilishi mumkin.

Dinamika qatorlarini tuzishda ma'lum shart-sharoitlarga rioya qilish lozim.

– dinamika qatorlarining darajalari bir xil o'lchov birliklarida berilishi kerak. Agar birinchi had so'mda o'lchangan bo'lsa, qolgan hadlar ham shu o'lchov birlikda baholanadi;

– hadlarning hisoblangan aniqlik darajasi bir xil bo'lishi, (0,1, 0,01,0,001 va h.k.) zarur;

– hamma ko'rsatkichlar bitta metodologiya bilan aniqlangan bo'lishi kerak. Masalan, aholi dinamikasini o'rganmoqchimiz. Ma'lumki, aholi mavjud aholi, doimiy aholi, vaqtincha yashovchilar va boshqa toifalarga bo'linadi. Demak, qatorming birinchi hadida doimiy (yoki boshqa toifadagi) aholi soni berilsa, qolgan hadlarda ham faqat shu toifadagi aholi soni berilishi kerak;

– dinamika qatorlarining ko'rsatkichlari hudud bo'yicha ham

taqqoslama bo'lishi shart. Masalan, Buxoro viloyati bo'yicha keyingi 30 yilda erishilgan natijalarni tahlil qilish uchun dinamika qatorlari tuzildi. Bu tuzilgan qator hadlarini taqqoslash mumkin emas, chunki keyingi 30 yil ichida Buxoro viloyatining hududi o'zgardi, ya'ni undan Navoiy viloyatiga qarashli tumanlar ajralib chiqdi, qo'shildi va yana ajraldi. Demak, 30 yil uchun tuzilgan hadlarni taqqoslash uchun ularni hammasini Buxoro viloyatining yoxud yangi, yoxud eski hududi bo'yicha hisoblash kerak;

– dinamika qatori ko'rsatkichlari davrning uzun va qisqaligi bo'yicha ham bir xil bo'lishi kerak.

Statistik kuzatish natijalari ikki turdagi mutlaq miqdorlar bilan ifodalanadi. Birinchi turdagi miqdorlar hodisalarning aniq sanadagi, momentdagi holatini tavsiflaydi. Masalan, mamlakat aholisi soni, jamg'armalardagi pul qo'yilmalari va boshqalar, odatda yil boshiga yoki yil oxiriga nisbatan hisoblanadi. Bunday ko'rinishdagi mutlaq miqdorlar asosida tuzilgan qatorlar **momentli dinamika qatorlari** deb yuritiladi.

10.1-jadval

Do'konda bir oyda mobaynida sotilgan tovarlar

Sotilgan tovarlar mln.so'm	Oylar			
	15.01	15.02	15.03	15.04
	126,0	130,0	132,0	135,0

10.1-jadvalda keltirilgan qator dinamika qatorining vaqt (moment)li turiga kiradi. Chunki uning hadlari do'kon bo'yicha sotilgan tovarlarini faqatgina bir vaqt (har oyning 15-kuni)ni ko'rsatmoqda.

Ikkinchi turdagi mutlaq miqdorlar hodisalarning ma'lum bir davr ichidagi holatini tavsiflaydi. Masalan, korxonada ishlab chiqarilgan mahsulot hajmi, ish bilan band aholi soni kabilar shu turdagi mutlaq miqdorlar jumlasidandir. Bunday mutlaq miqdorlar asosida tuzilgan dinamika qatorlari **davriy qatorlar** deyiladi.

10.2-jadval

2008-2012 yillarda do'konda sotilgan tovarlar hajmi dinamikasi

Sotilgan tovarlar mln.so'm	Yillar				
	2008	2009	2010	2011	2012
	560	668	590	486	691

10.2-jadvalda keltirilgan qator davriy dinamika qatoriga misol

bo'la oladi. Chunki uning hadlari bir yil ichida sotilgan tovarlar yig'indisidan tashkil topgan.

Dinamika qatorlarining boshlang'ich mutlaq qatorlariga asoslangan holda hosilaviy qatorlarni ham tuzish mumkin. **Hosilaviy dinamik qatorlar** deyilganda mutlaq miqdorlar asosida hisoblangan nisbiy va o'rtacha miqdorlar va ular bo'yicha tuzilgan dinamik qatorlar tushuniladi. Mamlakat aholisining zichligi, bir gektar yerdan olinayotgan hosil, har bir ishchiga to'g'ri keladigan o'rtacha ish haqi va hokazolar asosida tuzilgan qatorlar hosilaviy qatorlarga misol bo'la oladi.

Momentli va davriy qatorlar bir-biridan quyidagi xususiyatlari bilan farq qiladi:

- agar momentli qatorlarda har bir daraja o'rganilayotgan hodisaning ayni sana, momentdagi holatini, miqdorini ifodalasa, davriy qatorlardagi har bir daraja ma'lum davr ichidagi hodisa miqdorini ifodalaydi;

- momentli qatorlardagi darajalarni qo'shish natijasi iqtisodiy mazmunga ega emas. Chunki momentli qatorlardagi har bir keyingi daraja o'zidan oldingi darajaning to'la yoki qisman miqdorini (sonini, hajmini) o'z ichiga oladi;

- momentli va davriy qatorlarda o'rtacha darajalar turli usullarda aniqlanadi.

Dinamika qatorlari to'liq va to'liqsiz ko'rinishda bo'ladi.

Agar dinamika qatorlari o'rtasidagi sanalar teng bo'lgan vaqt oralig'ida berilgan bo'lsa bunday qatorlar **to'liq qatorlar** deyiladi.

Dinamika qatorlari o'rtasidagi sanalar teng bo'lmagan vaqt oralig'ida berilgan bo'lsa bunday qatorlar **to'liqsiz qatorlar** deyiladi.

Demak, dinamika qatorlari yordamida ijtimoiy-iqtisodiy hodisa va jarayonlarning rivojlanish qonuniyatlarini o'rganish quyidagi yo'nalishlarda amalga oshiriladi:

- hodisaning vaqt bo'yicha rivojlanish darajasini baholash;
- statistik ko'rsatkichlar tizimi vositasida o'rganilayotgan hodisaning dinamikasini o'lchash;
- hodisaning rivojlanish tendensiyalarini aniqlash va miqdoriy baholash;
- hodisaning rivojlanish tendensiyasi bilan bog'liq davriy tebranishlarni o'rganish;
- hodisaning rivojlanishini bashoratlash va ekstrapolyasiya qilish.

Dinamika qatorlarini tahlil qilishda bir qator ko'rsatkichlardan foydalaniladi. Ushbu ko'rsatkichlar o'rganilayotgan hodisaning o'sish yoki pasayish yo'nalishini kuzatishda, ayrim qonuniyatlarni aniqlashda muhim rol o'ynaydi. Ko'rsatkichlarni hisoblash ayirish yoki bo'lish usulida amalga oshiriladi. Natijada quyidagi ko'rsatkichlarga ega bo'linadi:

1. Mutlaq qo'shimcha o'sish (yoki kamayish).

2. O'sish (yoki kamayish) koeffitsienti (foizda bo'lsa sur'ati).

3. Qo'shimcha o'sish (yoki kamayish) koeffitsienti (foizda bo'lsa sur'ati).

4.1% qo'shimcha o'sishning (yoki kamayishning) mutlaq mohiyati.

Dinamika qatorlari ko'rsatkichlarini hisoblash ikkita davr darajasini taqqoslash natijasida olinadi. Odatda, taqqoslanadigan daraja sifatida qatorning birinchi darajasi yoki oldingi yil darajasi qabul qilib olinadi. Agar har bir daraja o'zidan oldingi daraja bilan taqqoslansa (ya'ni taqqoslash yilma-yil bo'lsa), u holda olingan ko'rsatkich zanjirsimon, agar har bir daraja faqat doimiy bitta (ya'ni boshlang'ich) davr darajasi bilan taqqoslansa, u holda olingan ko'rsatkich bazisli ko'rsatkich bo'ladi.

Mutlaq qo'shimcha o'sish yoki kamayish – dinamika qatori ikki hadining farqi (ayrimasi)ga aytiladi va quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$A_{\text{mut}} = y_1 - y_0 \text{ bazisli usul; } A_{\text{zanj}} = y_1 - y_{t-1} \text{ zanjirsimon usul.}$$

bu yerda,

A_{mut} - mutlaq qo'shimcha o'sish yoki kamayish;

y_1 - joriy taqqoslanuvchi davr darajasi;

y_{t-1} - bazis, taqqoslanadigan davr darajasi;

y_0 - oldingi davr darajasi.

O'sish yoki kamayish sur'ati – har qaysi keyingi davr darajasi boshlang'ich yoki o'zidan oldingi davr darajasiga nisbatan necha marotaba katta kichik ekanligini ko'rsatadi.

$$K_{\text{mut}} = \frac{y_1}{y_0} \cdot 100 \text{ (bazisli usul); } K_{\text{zanj}} = \frac{y_1}{y_{t-1}} \cdot 100 \text{ (zanjirsimon usul).}$$

Qo'shimcha o'sish (kamayish) sur'ati ham ikki usulda aniqlanadi. Birinchi usulda har bir keyingi davr darajasidan boshlang'ich davr darajasi ayrilib, natija 100 ga ko'paytiriladi va boshlang'ich davr darajasiga bo'linadi:

$$K_{...} = \frac{(y_i - y_0) \cdot 100}{y_0} \text{ (bazisli usul)}$$

Ikkinchi usulda har bir keyingi davr darajasidan oldingi davr darajasi ayrilib, natija 100 ga ko'paytiriladi va o'zidan oldingi yil darajasiga bo'linadi:

$$K_{...} = \frac{(y_i - y_{i-1}) \cdot 100}{y_{i-1}} \text{ (zanjirsimon usul)}$$

Agar o'sish yoki kamayish sur'atlari hisoblangan bo'lsa, u holda qo'shimcha o'sish (kamayish) sur'atini quyidagicha hisoblash mumkin:

$$K_{...} = K_{...} - 100$$

Zanjirsimon qo'shimcha o'sish (kamayish) sur'ati ayrim hollarda o'zgarish yoki muttasil pasayib borish yo'nalishiga ega bo'lishi mumkin. Ammo bu yerda qo'shimcha o'sish sur'ati so'nib bormoqda degan xulosa kelib chiqmaydi. Bu bir foiz qo'shimcha o'sish (kamayish)ning mutlaq mohiyati ko'rsatkichi yordamida isbotlanadi. Bir foiz qo'shimcha o'sish (kamayish) sur'ati mutlaq o'zgarishni qo'shimcha o'zgarish sur'atiga nisbati bilan baholanadi va quyidagicha hisoblanadi:

$$|\%| = \frac{\text{mutlak ushish (kamayish) darajasi}}{\text{qo'shimcha ushish (kamayish) sur'ati}} \text{ yoki } |\%| = \frac{y_{i+1}}{100},$$

bu yerda,

y_{i+1} – har bir keyingi davr darajasi.

Demak, ushbu ko'rsatkichni hisoblash uchun zanjirsimon qo'shimcha o'sish (kamayish) sur'atiga bo'lish kerak.

1-misol. Quyida shartli ma'lumotlar asosida A mamlakatda YalMning o'zgarishi dinamika qatorlarini tahlil qilamiz (10.3–jadval).

10.3–jadval

YalMning joriy baholarda o'zgarishi, mlrd. so'm

Davr	YalM
2000	302,8
2001	559,1
2002	976,8
2003	1416,2
2004	2128,7
2005	3255,6
2006	4925,3
2007	7450,2
2008	9837,8
2009	12189,5
2010	15210,4

Yechish: jadval ma'lumotlari asosida dinamika qatorlarini tahlil qilish quyidagi tarzda amalga oshiriladi (10.4-jadval).

10.4-jadval

Dinamika qatorlari ko'rsatkichlarini hisoblash tartibi

Yillar	YalM joriy baholarda, mlrd. so'm	Mutlaq qo'shimcha o'sish yoki kamayish		O'sish yoki kamayish sur'ati		Qo'shimcha o'sish (kamayish) sur'ati		1 foiz qo'shimcha o'sish (kamayish)
		bazisli usul	zanjirsimon usul	bazisli usul	zanjirsimon usul	bazisli usul	zanjirsimon usul	
1	2	3	4	5	6	7=5-100	8=6-100	9=2/100
2000	302,8	-	-	-	-	-	-	-
2001	559,1	256,3	256,3	184,64	184,64	84,64	84,64	3,028
2002	976,8	674	417,7	322,59	174,71	222,6	74,71	5,591
2003	1416,2	1113,4	439,4	467,7	144,98	367,7	44,98	9,768
2004	2128,7	1825,9	712,5	703,01	150,31	603	50,31	14,16
2005	3255,6	2952,8	1126,9	1075,2	152,94	975,2	52,94	21,29
2006	4925,3	4622,5	1669,7	1626,6	151,29	1527	51,29	32,56
2007	7450,2	7147,4	2524,9	2460,4	151,26	2360	51,26	49,25
2008	9837,8	9535	2387,6	3248,9	132,05	3149	32,05	74,5
2009	12189,5	11886,7	2351,7	4025,6	123,9	3926	23,9	98,38
2010	15210,4	14907,6	3020,9	5023,2	124,78	4923	24,78	121,9
Jami	58252,4	54921,6	14907,6	19138	1491	18138	491	430,4

10.4-jadval ma'lumotlaridan ko'rinib turibdiki, mamlakatda 2000-2010 yillarda YalMning mos ravishda o'sishi kuzatilmoqda. Masalan, YalMning mutlaq qo'shimcha o'sishi 2002 yilda 2000 yilga nisbatan 674 mlrd. so'm bo'lgan bo'lsa, 2001 yilga nisbatan 417,7 mlrd. so'mni tashkil qilgan. O'sish sur'ati 2002 yilda 2000 yilga nisbatan 322,6% ni, 2001 yilga nisbatan esa 174,7 %ni tashkil qilgan holda, qo'shimcha o'sish sur'ati mos ravishda 222,6% va 74,7% dan iborat bo'lgan. Bir foiz qo'shimcha o'sishning mutlaq mohiyati esa 5,591.

Dinamika qatorlarining umumiy tavsifini berish uchun quyidagi o'rtacha ko'rsatkichlar muhim hisoblanadi: qatorning o'rtacha darajasi, o'rtacha mutloq qo'shimcha o'sish, o'rtacha o'sish sur'ati, o'rtacha qo'shimcha o'sish sur'ati.

1. O'rtacha daraja dinamika qatorlarining turlariga bog'liq holda aniqlanadi (10.5-jadval).

10.5-jadval

Qator turlari	Davriy	Momentli
To'liq	$\bar{y} = \frac{\sum y_i}{n}$	$\bar{y} = \frac{\frac{1}{2}y_1 + y_2 + y_3 + \dots + \frac{1}{2}y_n}{n-1}$

To'liqsiz	$\bar{y} = \frac{\sum y_i t}{\sum t}$, bu yerda t – interval kattaligi	$\bar{y} = \frac{(y_1 + y_2) \cdot 1 + (y_2 + y_3) \cdot 2 + \dots + (y_{n-1} + y_n) \cdot (n-1)}{2 \sum t}$, bu yerda t – davrlar o'rtasidagi oraliq
-----------	---	--

2-misol. Shartli ma'lumotlar asosida dinamika qatorlarining o'rtacha darajasini aniqlang (10.6-jadval):

- to'liqsiz davriy;
- to'liqsiz momentli (ma'lumotlar darajasi har oyning boshiga nisbatan berilgan).

10.6-jadval

Oylar	Yanvar	Mart	Iyun	Sentyabr	Dekabr
Qator darajasi, shartli birlik	42	52,2	64,3	51,4	54,6

Yechish:

- $\bar{y} = \frac{42 \cdot 2 + 52,2 \cdot 3 + 64,3 \cdot 3 + 51,4 \cdot 3 + 54,6}{2 + 3 + 3 + 3 + 1} = 53,5$ shartli birlik;
- $\bar{y} = \frac{(42 + 52,2) \cdot 2 + (52,2 + 64,3) \cdot 3 + (64,3 + 51,4) \cdot 3 + (51,4 + 54,6) \cdot 3}{2 \cdot (2 + 3 + 3 + 3)} = 54,7$ shartli birlik.

2. O'rtacha mutloq qo'shimcha o'sish: $\bar{\Delta y} = \frac{\sum \Delta y_i}{n-1} = \frac{\Delta y_n}{n-1} = \frac{y_n - y_1}{n-1}$.

3. O'rtacha o'sish sura'ti: $\bar{K}_{yr} = \bar{K}_{yr} \cdot 100\%$ a) $\bar{K}_{yr} = \sqrt[n]{K'_{y,1} \cdot K'_{y,2} \cdot \dots \cdot K'_{y,n}}$, bu yerda, n – zanjirli o'sish koeffitsientlari soni; b) $\bar{K}_{yr} = \sqrt[n]{\frac{y_n}{y_1}}$, bu yerda, n – qator darajalari soni.

4. O'rtacha qo'shimcha o'sish sura'ti: $\bar{K}_{xy} = \bar{K}_{yr} - 100\%$.

3-misol. Korxonada ishlab chiqarilgan mahsulotlar hajmi bo'yicha ma'lumotlar asosida dinamika qatorlarining o'rtacha darajalarini aniqlang (10.7-jadval).

10.7-jadval

Oylar	Yanvar	Fevral	Mart	Aprel	May	Iyun
Ishlab chiqarish hajmi, mln.so'm	5,1	5,4	5,2	5,3	5,6	5,8

Yechish:

- Qatorning o'rtacha darajasi: $\bar{y} = \frac{5,1 + 5,4 + 5,2 + 5,3 + 5,6 + 5,8}{6} = 5,4$ mln.so'm. Korxonada birinchi yarim yillikda o'rtacha 5,4 mln. so'mlik mahsulot ishlab chiqarilgan.

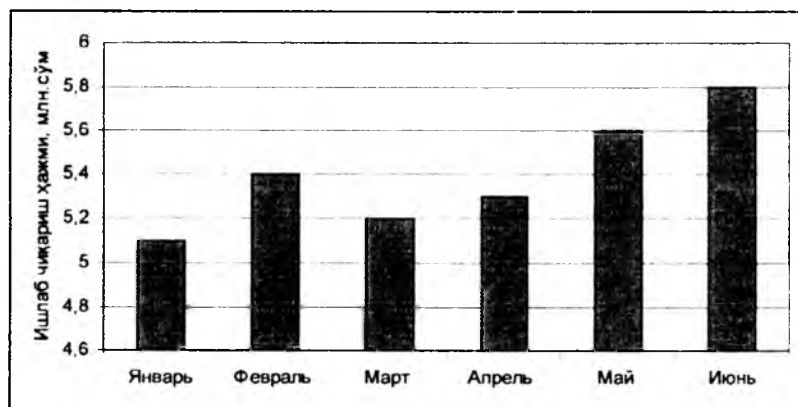
2. O'rtacha mutloq qo'shimcha o'sish: $\overline{\Delta y} = \frac{5,8 - 5,1}{5} = 0,14$ mln.so'm.

Korxonada mahsulot ishlab chiqarish har oyda 0,14 mln. so'mdan qo'shimcha o'sgan.

3. O'rtacha o'sish sur'ati: $\overline{K}_{y,x} = \sqrt[5]{\frac{5,8}{5,1}} \cdot 100 = 102,6\%$. Korxonada mahsulot ishlab chiqarishning olti oy mobaynida o'rtacha o'sish sur'ati 102,6% ni tashkil qilgan.

4. O'rtacha qo'shimcha o'sish sur'ati $\overline{K}_{r,y} = 102,6 - 100 = 2,6\%$.

Berilgan ma'lumotlarga ko'ra olti oy davomida mahsulot ishlab chiqarish hajmi dinamikasi beqarorligini ko'rish mumkin. Oylik o'rtacha qo'shimcha o'sish 0,14 mln.so'm yoki 2,6 %ni tashkil qilgan. Korxonada mahsulot ishlab chiqarish hajmi dinamikasidagi o'zgarishlarni quyidagi grafik orqali ko'rish mumkin (10.1-rasm).



10.1-rasm. Korxonada mahsulot ishlab chiqarish hajmi dinamikasi

Dinamika qatorlaridagi mavjud tendensiyalarni aniqlash va baholash statistikaning muhim vazifalaridan biridir. Asosiy tendensiyalarni o'rganish jarayonida o'zaro bog'langan ikkita vazifa hal etiladi:

- o'rganilayotgan hodisada trendning mavjudligi;
- aniqlangan trendni statistik o'lchash.

Dinamika qatorlaridagi trendning mavjudligini aniqlash bir qancha mezonlar bilan amalga oshiriladi.

– O‘rtachalar metodi. O‘rganilayotgan dinamika qatorlari bir necha bo‘laklarga bo‘linadi va har bir bo‘lak bo‘yicha o‘rtacha ($\bar{y}_i$) hisoblaniladi. O‘rtachalar o‘rtasida farq bor degan gipoteza oldinga suriladi. Agarda shu gipoteza tasdiqlansa, trendning mavjudligi tan olinadi.

– Valliss va Mur mezon. Bu mezonning mazmuni shundan iboratki, dinamika qatorida trend bor deb tan olinadi, agar bu qator birinchi tartibli farqlarni o‘zgarish belgisiga ega bo‘lmasa.

– Koks va Styuart mezon. Tahlil qilinayotgan dinamika qatorining darajalari teng uchga bo‘linadi (agarda darajalarni teng uchga bo‘lish uchun ular yetishmasa, bir nechta daraja qo‘shiladi) hamda birinchi va oxirgi guruh darajalari o‘zaro solishtiriladi.

– Seriyali metod. Bu metodning mazmuni shundaki, qatorning har bir aniq darajasini u yoki bu tipga tegishli deb hisoblanadi. Masalan, qatorning hadi medianadan kichik bo‘lsa, u A tipga ega, aks holda V tipga ega.

– Dinamika qatorida o‘zgarish ko‘rsatkichlarini hisoblash va ularni grafiklarda tasvirlash metodlari.

Har doim ham empirik dinamika qatorlari ma’lumotlariga asoslanib o‘rganilayotgan hodisadagi umumiy qonuniyatlarni to‘g‘ridan-to‘g‘ri aniqlash mumkin bo‘lmay qoladi. Bunday vazifa empirik qator ma’lumotlarini qayta ishlash usuli bilan amalga oshiriladi. Bu usullar quyidagi tiplarga bo‘linadi:

- qatorlarni yagona asosga keltirish va ulash (tutashtirish);
- davrlar oralig‘ini kengaytirish;
- sirg‘anchiq o‘rtacha darajalarni hisoblash;
- qatorlarni analitik tekislash;
- interpolyatsiyani qo‘llash;
- ekstrapolyatsiyani qo‘llash.

Turli o‘lchov birliklarida keltirilgan dinamika qatorlarini taqqoslama holga keltirish maqsadida ushbu qatorlar bazisli usulda hisoblangan nisbiy qatorlar bilan almashtiriladi. Buning uchun ikkala qatordagi har bir keyingi davr darajasi boshlang‘ich davr darajasi bilan taqqoslanib foizda ifodalanadi va shu tariqa qatorlar bir xil asosga keltiriladi.

Dinamika qatorlarini ulash usuli bilan ham taqqoslama holga keltirish mumkin.

4-misol. Tuman hududi bo'yicha chakana savdo hajmi to'g'risida quyidagi ma'lumotlar mavjud, mln. so'm.

10.8-jadval

Chakana savdo	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Eski chegarada	520	540	600	-	-	-
Yangi chegarada	-	-	750	792	810	835
Taqqoslama qator	650	675	750	792	810	835

Dinamika qator ma'lumotlarini taqqoslama holga keltiring.

Yechish: Ikkala qatorni taqqoslama holga keltirish uchun qatorlar tutashgan darajalar nisbati asosida maxsus koeffitsient aniqlanadi: $750:600=1,25$. So'ngra mazkur koeffitsient yordamida eski chegara ma'lumotlari yangi chegara uchun mos ravishda taqqoslama holga keltiriladi: 2001 y. — $520 \cdot 1,25 = 650$ mln. so'm 2002 y. — $540 \cdot 1,25 = 675$ mln. so'm.

Davrlar oralig'ini kengaytirish usuli deyilganda sutkalik darajadan o'n kunlik yoki bir oylik darajaga, bir oylik darajadan kvartalga yoki yillikka, yillik darajadan ko'p yillik darajaga o'tish tushuniladi.

Sirg'anchiq o'rtacha darajalarni hisoblash – dinamika qatorlaridagi haqiqiy darajalar sirg'anchiq o'rtacha miqdor bilan almashtiriladi.

5-misol. Quyidagi jadvalda B mamlakat eksportining umumiy hajmida paxta va oziq-ovqatlarning ulushi to'g'risida ma'lumotlar berilgan, mln. doll.:

10.9-jadval

	Paxta tolasi	Oziq-ovqat mahsulotlari
2005	897,8	176,3
2006	697,5	123,6
2007	669,4	104,6
2008	737,6	100,6
2009	878,4	184,4
2010	1033,1	205,5

Berilgan ma'lumotlar asosida sirg'anchiq o'rtacha darajalarni (3 yillik) hisoblang.

Yechish:

10.10-jadval

	Paxta tolasi	Oziq-ovqat mahsulotlari	Sirg'anchiq o'rtacha darajalar (3 yillik)	
2005	897,8	176,3	-	-
2006	697,5	123,6	754,9	134,8
2007	669,4	104,6	701,5	109,6

2008	737,6	100,6	761,8	129,87
2009	878,4	184,4	883,03	163,5
2010	1033,1	205,5	-	-

Dinamika qatorlarini analitik tekislash usuli quyidagicha amalga oshiriladi:

- iqtisodiy tahlil asosida o'rganilayotgan qator darajasidagi umumiy yo'nalish va uning xarakteri aniqlanadi;

- dinamika qatorining xarakteriga qarab tegishli tenglama tanlab olinadi;

- tanlab olingan matematik tenglamadagi a_0 va a_1 parametrlar kichik kvadratlar usulida aniqlanadi. Bu usulning mohiyati shundaki, haqiqiy darajadan (y) tekislangan ($\bar{y}$) qator darajasi eng kami bilan tafovutda bo'ladi:

$$\sum (y - \bar{y}_i)^2 = \min$$

- tanlangan tenglama asosida tekislangan qator hisoblanadi.

Dinamika qatorlari darajalari o'sish yoki pasayish tendensiyasiga ega bo'lsa, doimiy o'rtacha darajadan chetlanishga mavsumiy tebranishlar ta'sir ko'rsatishi mumkin. Bunday hollarda haqiqiy darajalar tekislangan nazariy darajalar bilan taqqoslanadi. Bunday dinamika qatorlarida mavsumiylik indeksini hisoblash uchun quyidagi formuladan foydalaniladi:

$$I_n = \left(\sum \frac{x_i}{\bar{x}_i} \cdot 100 \right) \cdot n$$

bu yerda,

I_n – mavsumiylik indeksi;

x_i – qatorning haqiqiy darajalari;

$\bar{x}_i$ – qatorning nazariy darajalari;

n – yillarning soni.

6-misol. Tumanda qishloq xo'jalik mahsulotlarini tayyorlash to'g'risida uch yil uchun kvartallar bo'yicha quyidagi ma'lumotlar berilgan:

10.11–jadval

Kvartal	Tayyorlangan mahsulot, mln. sum		
	2008 y.	2009 y.	2010 y.
I	162	159	158
II	170	193	225
III	177	178	187
IV	151	168	172

Qishloq xo'jalik mahsulotlarini tayyorlash dinamikasini tahlil qilish uchun mavsumiylik indeksini hisoblang.

Yechish: Mavsumiylik indeksini o'zgaruvchan o'rtachalar yordamida hisoblaymiz. Buning uchun $\bar{x}_t$ - qatorning nazariy darajalarini aniqlaymiz.

$\bar{x}_t = a_0 + a_1 t$ tenglamaning a_0 va a_1 parametrlarni hisoblash uchun quyidagi jadvalni to'ldiramiz va parametrlarni hisoblaymiz:

$$a_0 = \frac{\sum x_t}{n} = \frac{2100}{12} = 175; \quad a_1 = \frac{\sum xt}{\sum t^2} = \frac{323}{143} = 2,26. \quad \bar{x}_t = 175 + 2,26t$$

10.11-jadval

Kvartal	x_t	t	t^2	xt	$\bar{x}_t$	$\frac{x_t}{\bar{x}_t} \cdot 100$
	1	2	3	4	5	6
2008 y.						
I	162	-5,5	30,25	-891,0	162,6	99,6
II	170	-4,5	20,25	-765,0	164,8	103,2
III	177	-3,5	12,25	-619,5	167,1	195,9
IV	151	-2,5	6,25	-377,5	169,4	89,1
2009 y.						
I	159	-1,5	2,25	-238,5	171,6	92,7
II	193	-0,5	0,25	-96,5	173,9	111,0
III	178	0,5	0,25	89,0	176,1	101,1
IV	168	1,5	2,25	252,0	178,4	94,2
2010 y.						
I	158	2,5	6,25	395,0	180,7	87,4
II	225	3,5	12,25	787,5	182,9	123,0
III	187	4,5	20,25	841,5	185,2	101,0
IV	172	5,5	30,25	946,0	187,3	91,8
	$\sum x_t = 2100$	$\sum t = 0$	$\sum t^2 = 143,0$	$\sum xt = 323$	$\bar{x}_t = 2100$	

Tenglamaga t ning kvartallik qiymatlarini qo'yib chiqamiz.

Birinchi yil uchun:

I kvartal: $\bar{x}_t = 175 + 2,26(-5,5) = 162,6$

II kvartal: $\bar{x}_t = 175 + 2,26(-4,5) = 164,8$ va h.k.

Keyin har bir kvartal uchun haqiqiy darajalarni nazariy darajalarga nisbatini aniqlash zarur:

$$\frac{x_t}{\bar{x}_t} \cdot 100$$

Birinchi yil uchun:

$$\text{I kvartal: } \frac{x_1}{x_0} \cdot 100 = \frac{162}{162,6} \cdot 100 = 99,6\%$$

$$\text{II kvartal: } \frac{x_2}{x_1} \cdot 100 = \frac{170}{164,8} \cdot 100 = 103,2\% \text{ va h.k.}$$

Keyin uch yillik nisbatlarni kvartallar bo'yicha yig'ish zarur:

$$\text{I kvartal: } 99,6 + 92,7 + 87,4 = 279,7$$

$$\text{II kvartal: } 103,2 + 111,0 + 123,0 = 337,2 \text{ va h.k.}$$

10.12-jadval

	x_i			$\bar{x}_i$			$\frac{x_i}{\bar{x}_i} \cdot 100$			Foizdagi nisbatlar yig'indisi (7+8+9)	I_n
	2004	2005	2006	2004	2005	2006	2004	2005	2006		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
I	162	159	158	162,6	171,6	180,7	99,6	92,7	87,4	279,7	93,2
II	170	193	225	164,8	173,9	182,9	103,2	111,0	123,0	337,2	112,4
III	177	178	187	167,1	176,1	185,2	195,9	101,1	101,0	308,0	102,7
IV	151	168	172	169,4	178,4	187,3	89,1	94,2	91,8	275,1	91,7
Jami	660	698	742	-	-	-	-	-	-	-	100

Mavsumiylik indeksi qishloq xo'jalik mahsulotlarini tayyorlash yil fasllariga bog'liq ekanligini ko'rsatmoqda.

Mustaqil bajarish uchun topshiriqlar

1-misol. Tuman hududida poliz mahsulotlarini yetishtirish to'g'risida ma'lumotlar keltirilgan (ming tonna):

10.13-jadval

	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
Eski chegara	42,0	43,0	42,5	44,5	45,0	-	-	-	-	-
Yangi chegara	-	-	-	-	56,8	60,0	63,6	61,1	64,2	65,6

Dinamika qator ma'lumotlarini taqqoslama holga keltiring.

Javob: 53,0; 54,27; 53,64; 56,16; 56,8; 60,0; 63,6; 61,1; 64,2; 65,6.

2-misol. Dinamika ko'rsatkichlarining bir-biriga bog'liqligi asosida 2005-2010 yillarda hududda ishlab chiqarilgan gazlamaning dinamika qatorlari darajasini zanjirli usulda hisoblang.

10.14-jadval

Yillar	Mln m ²	Zanjirli dinamika ko'rsatkichlari			
		Mutloq qo'shimcha	O'sish darajasi,	Qo'shimcha o'sish	1 % qo'shimcha o'sishning

		o'sish, mln m ²	%	darajasi, %	mutloq mohiyati, mln m ²
2005	95,2				
2006		4,8			
2007			104,0		
2008				5,8	
2009					
2010		7,0			1,15

Javoblar: 95,2; 100,0; 104,0; 110,0; 115,0; 122,0 mln m²

3-misol. 2004-2008 yillarda mahsulot ishlab chiqarish bo'yicha quyidagi ma'lumotlar keltirilgan:

10.15-jadval

	2004	2005	2006	2007	2008
Mln.so'm	21,2	22,4	24,9	28,6	31,6

Berilgan ma'lumotlar asosida quyidagilarni hisoblang: 1) qatorning o'rtacha darajasi; 2) o'rtacha yillik o'sish va qo'shimcha o'sish darajasi; 3) o'rtacha yillik mutloq qo'shimcha o'sish.

Javoblar: 25,74 mln.so'm; 110,5%; 10,5%; 2,6 mln.so'm.

4-misol. Hududdagi savdo tarmoqlarining tovar zahirasi quyidagilarni tashkil qiladi:

10.16-jadval

Vaqt	I/I	I/II	I/III	I/IV	I/V	I/VI	I/VII
Zahira, mln.so'm	22,4	23,5	20,8	22,2	24,6	25,0	26,2

I va II kvartallar hamda yarim yil uchun o'rtacha tovar zaxirasini aniqlang.

Javoblar: 22,2; 24,6; 23,4 mln.so'm.

5-misol. Shahar bozorlarida go'sht mahsulotlarining sotilishi dinamikasini tahlil qiling; mahsulotlarning iste'mol qilinishi bo'yicha mavsumiylikni aniqlang (ming s).

10.17-jadval

Oylar	2010	2011	Oylar	2010	2011
Yanvar	64,3	66,2	Iyul	49,7	54,9
Fevral	59,4	62,5	Avgust	55,0	59,5
Mart	55,2	59,9	Senyabr	55,9	61,9
Aprel	53,2	57,2	Oktyabr	62,0	64,9
May	49,3	55,0	Noyabr	66,4	68,9
Iyun	46,7	52,9	Dekabr	70,4	73,8

Javoblar: 108,3%; 101,5%; 96,1%; 99,1%; 87,9%; 83,8%; 88,3%; 96,9%; 99,9%; 107,9%; 115,1%; 123,2%.

6-misol. Ikki turdagi mahsulotlarni ishlab chiqarish uchun xom ashyo xarajatlari to'g'risida quyidagi ma'lumotlar keltirilgan:

10.18-jadval

Mahsulotlar	Mahsulot ishlab chiqarish, ming dona		m^2 mahsulot birligi uchun xom ashyo xarajatlari		Mahsulot birligi bahosi, ming so'm	
	Bazis	Hisobot	Bazis	Hisobot	Bazis	Hisobot
A	2,0	2,1	4,0	4,2	3	4
B	3,1	3,5	6,0	5,6	4	6

Quyidagilarga bog'liq holda hisobot davrida bazis davriga nisbatan xom ashyo xarajatlarining (mutlaq) o'zgarishini aniqlang: a) ishlab chiqarish hajmining oshishiga; b) xom ashyo xarajatlari ulushining o'zgarishiga; v) xom ashyo narxining o'zgarishiga.

Javoblar: $a = +11$; $b = -4$; $v = +48$.

7-misol. Agar korxona mahsulotlari bazis davrda 54 mln. so'mdan 61 mln. so'mgacha oshsa, hisobot davrida barcha asosiy ishlab chiqarish fondlarining qiymati 6 %ga oshganda va barcha fondlar qiymatida jihozlar ulushi 10 %ga oshirilganda, hisobot davrida quyidagilar hisobiga qo'shimcha olingan mahsulot (mutloq o'zgarishi) hajmini aniqlang: a) asosiy ishlab chiqarish fondlari hajmining o'zgarishi; b) asosiy ishlab chiqarish fondlari tarkibida jihozlar ulushini oshirish; v) yaxshi jihozlardan foydalanish (fond qaytimdorligi).

Javoblar: $a = +3$; $b = +6$ $v = -2$.

8-misol. Savdo korxonasining ish haqi fondi to'g'risidagi ma'lumotlar keltirilgan:

10.19-jadval

Yillar	Ish haqi fondi, ming so'm
2007	3220
2008	3500
2009	3680
2009	3830
2010	3940

Aniqlang:

1) 5 yil uchun ish haqi fondining o'rtacha yillik o'sish va qo'shimcha o'sish sur'atlari;

2) dinamik qatorning o'rtacha darajasi va ish haqi fondining yillik o'rtacha mutloq qo'shimcha o'sishi.

3) Vaqt o'tishi bilan ish haqi fondi ko'rsatkichlarini o'zgarishini,

trendning chiziqli tenglamasini hosil qiling.

Javoblar: 1) 105,17%, 5,17%; 2) 18 min g so'm; 3) $\bar{y}_t = 363,4 + 17,7 \cdot t$.

11-MAVZU. IQTISODIY INDEKSLAR

Amaliy mashg'ulot vazifasi: Iqtisodiy indeksning tasniflari; Dyuto va Karli – umumiy indekslarni hisoblash; Umumiy indekslarni sintetik va analitik konsepsiya (nazariya)lari, Agregat indekslar va ularni tuzish tartibi, Laspeyres va Paashe agregat indekslari hamda ularning xossalari, o'rtacha arifmetik va o'rtacha garmonik indekslar hamda ularni qo'llash shart-sharoitlarini o'rganish.

Bazisli va zanjirli agregat indekslar; o'zgarmas va o'zgaruvchan vaznli agregat indekslar; hududlararo taqqoslash indekslari va ularni tuzish.

O'rtacha daraja dinamikasiga omillar ta'sirini indeks tahlil qilish. O'zgaruvchan va o'zgarmas tarkibli indekslar va Tarkibiy siljishlar ta'sirini baholash. «Statistik paradokslar»ni tushuntirishda tarkibiy siljishlar indeksini qo'llash. Ko'p omilli tarkibiy siljishlar va ularning ta'sirini indeks tahlili shuningdek, assortiment siljishlari va ularning ta'sirini indeks usuli yordamida tahlil qilish.

Natijaviy ko'rsatkich mutlaq qo'shimcha o'sishiga ta'sir etuvchi omillar rolini indeks tahlilini o'rganish.

Statistika maliyotida iqtisodiy indekslar yo'nalishlarini qo'llash. Iste'mol baholari indeksiva YaIM deflyatori haqida chuqur tasavvurga ega bo'lish.

Amaliy mashg'ulot rejasi:

1. Iqtisodiy indekslarning mohiyati, ahamiyati va tasniflari.
2. Dyuto va Karli – umumiy indekslarni hisoblash (tuzish), ularning kamchiliklari.
3. Vazn tanlash muammosi – indeks uslubining prinsipial masalasi sifatida.
4. Umumiy indekslarni sintetik va analitik konsepsiya (nazariya)lari, ularning o'ziga xos xususiyatlari.
5. Agregat indekslar va ularni tuzish tartibi.
6. Laspeyres va Paashe agregat indekslari hamda ularning xossalari.
7. O'rtacha arifmetik va o'rtacha garmonik indekslar hamda ularni qo'llash shart-sharoitlari.

8. Indeslarni test nazariyasi, Fisher ideal indeksi.
9. Bazisli va zanjirli, o'zgarmas va o'zgaruvchan vaznli agregat indeslar.
10. Hududlararo taqqoslash indekslari va ularni tuzish masalalari.
11. O'rtacha daraja dinamikasiga omillar ta'sirini indeks tahlili.
12. O'zgaruvchan va o'zgarmas tarkibli indekslar. Tarkibiy siljishlar ta'sirini baholash.
13. Tarkibiy siljishlar indeksi.
14. «Statistik paradokslar»ni tushuntirishda tarkibiy siljishlar indeksini qo'llanishi.
15. Ko'p omilli tarkibiy siljishlar va ularning ta'sirini indeks tahlili.
16. Assortiment siljishlari va ularning ta'sirini indeks usuli yordamida tahlil qilish.
17. Natijaviy ko'rsatkich mutlaq qo'shimcha o'sishiga ta'sir etuvchi omillar rolini indeks tahlili.
18. Statistika amaliyotida iqtisodiy indekslarni qo'llash yo'nalishlari.
19. Iste'mol baholari indeksi.
20. YalM deflyatori.

Nazorat va muhokama uchun savollar

1. Indeks atamasi nimani bildiradi?
2. Dinamika indekslari o'rganilayotgan hodisalarning qanday o'zgarishini tavsiflaydi?
3. Shartnoma va davlat buyurtmalari bajarilishi indekslari nimani tavsiflaydi?
4. Statistika dagi indeks so'zi bilan boshqa tarmoqlarda ishlatiladigan indeks so'zi bir xil mazmunga egami?
5. Statistik indekslar nima uchun kerak?
6. Individual indekslar umumiy indekslardan nimasi bilan farqlanadi?
7. Agregat indekslar iqtisodiy hodisalarning qanday o'zgarishini o'rganadi?
8. Indeks lashtirayotgan belgi va uning vaznlari deganda nimani tushunasiz?
9. O'zgaruvchan va o'zgarmas tarkibli, tarkibiy siljishlar

indekslarining agregat indekslaridan farqi nima?

10. Zanjirsimon indekslar deganda nimani tushunasiz?

11. Hududiy indekslar nima uchun kerak?

12. Bazisli va zanjirsimon individual indekslarning o'zaro bog'liqligini aniqlang?

13. Bazisli, zanjirsimon va hududiy indekslarda vazn masalasi qanday hal qilinadi?

14. Real ish haqi indeksi nimani tavsiflaydi?

Amaliy mashg'ulotning uslubiy ta'minoti

Indeks so'zi lotincha «index» atamasidan olingan bo'lib, belgi, ko'rsatgich degan ma'nolarni bildiradi. Statistik indekslar (ro'znama, oynoma, aloqa bo'limlari, kutubxonalardagi kitoblarga qo'yiladigan indekslardan tashqari) nisbiy ko'rsatkichlar bo'lib, ular «o'rganilayotgan hodisaning xajmi qanday?» degan savolga emas, balki «hodisaning bir miqdori bilan ikkinchi miqdorini solishtirish nisbati qanday?» degan savolga javob beradi. Har qanday nisbiy miqdorlar singari, indekslarni hisoblayotganda ham hodisaning mutlaq qiymatlaridan chetlaniladi. Ularda bu qiymatlar mavhumlashadi.

Indekslar pirovard natijada nisbiy ko'rsatkichlar bo'lsada, ammo ular nisbiy va mutlaq miqdorlarning yagona birligida gavdalanadi. Shuning uchun ham indekslarni hisoblash natijalariga asoslanib, hodisa o'zgarishining nisbiy miqdori bilan bir qatorda bu o'zgarishning mutlaq qiymatini ham aniqlash mumkin.

Indekslar ijtimoiy-iqtisodiy tahlillarda hodisalarning o'zgarishlarini umumlashtirib ta'riflovchi qurol sifatida keng qo'llaniladi. Aynan shu xususiyatlari bilan ular nisbiy miqdorlardan tubdan farq qiladi.

Statistikada shunday hodisalar uchraydiki, ularga mumkin bo'lmagan sharoitda umumlashtirib baho berish (mahsulotni moddiy natural formulada o'zgarishini yoki narxlarni, tannarx va boshqalarni baholash) zaruriyati tug'iladi.

Ushbu muammolarni yechish uchun statistikada mahsulot hajmi indeksi, baho, tannarx, mehnat unumdorligi va boshqa indekslar hisoblanadi.

Mahsulot hajmini taqqoslaydigan bo'lsak, uni moddiy natural formadan qiymat formasiga o'tkazish kerak, ya'ni mahsulot unsurlari

(miqdor va baho) o'zaro ko'paytiriladi. Mahsulot qiymatining o'zgarishi, ikki omilga, ya'ni uning miqdori va bahosining o'zgarishiga bog'liq bo'lishini e'tiborga olish zarur.

Mahsulot qiymatini taqqoslash bilan biz indeks metodi oldiga qo'yilgan vazifani hal qilmaymiz. Maqsad barcha mahsulotlar bo'yicha birgalikda mikdorni yoki bahoni o'zgarishini o'rganishdan iborat. Ushbu maqsadga erishish uchun, ya'ni turdosh mahsulotlarning hajmi qanday o'zgarganligini bilish uchun qiyosiy taqqoslashdan avval taqqoslanuvchi va taqqoslanadigan davrlarda mahsulot hajmi qiyosiy baholarda hisoblaniladi, agar bahoning o'zgarishini o'lchamoqchi bo'lsak, mahsulot miqdorining ta'sirini yo'qotish kerak. Bu indeks metodining o'ziga xos mahsus usulidir.

Indekslar yordamida umumo'lchovga ega bo'lmagan turli masalalar yechiladi:

- murakkab to'plamlarning ikki va undan ortiq davrlar ichidagi o'rtacha o'zgarishi aniqlanadi;

- murakkab to'plamlar bo'yicha shartnoma va davlat buyurtmalarining o'rtacha bajarilish darajasi hisoblanadi;

- murakkab to'plamlarning turli obyekt yoki hududlar miqyosidagi o'zaro nisbatlari aniqlanadi;

- murakkab to'plamlar o'rtasidagi bog'lanish kuchi, ularga ta'sir etuvchi omillarning roli aniqlanadi.

Qayd etilgan vazifalarni bajarishga qarab indekslar quyidagi turlarga bo'linadi:

- a) dinamika indekslari;

- b) shartnoma va davlat;

- v) o'zgaruvchan va o'zgarmas tarkibli, tuzilmaviy siljishlar indekslari;

- g) hududiy indekslar;

- d) analitik indekslar.

Dinamika indekslari ikki va undan ortiq davrlar ichida o'rganilayotgan hodisalarning haqiqatda qanday o'zgarishini ifodalaydi.

Shartnoma va davlat buyurtmalari bajarilishi indekslari, birinchidan, korxona bilan korxona o'rtasidagi shartnomalarning, ikkinchidan, korxonalar tomonidan davlat buyurtmalarining amalda qay darajada bajarilganini belgilaydi.

Hududiy indekslar turli obyekt yoki hududlarga tegishli iqtisodiy

hodisalarning o'zaro nisbatini ko'rsatadi.

Analitik indekslar yordamida turli unsurlardan tashkil topgan murakkab iqtisodiy hodisalarning umumiy o'zgarishlari, ularning shakllanishidagi ayrim omillarning roli aniqlanadi.

Taqqoslanish asosiga ko'ra indekslar bazisli va zanjirsimon indekslarga bo'linadi. Baza o'rnida qabul qilingan miqdor bilan qolganlari taqqoslangan bu indekslar bazisli, o'zidan oldingi davr bilan taqqoslangan zanjirsimon indekslar deyiladi.

Indekslashtirilayotgan miqdorlarning harakteri va mazmuniga qarab indekslar miqdor va sifat ko'rsatkichlari indekslariga bo'linadi.

Indekslar nazariyasida qaysi ko'rsatkich indekslashtirilsa, u indekslashtiriladigan miqdor deyiladi. Umumiy indekslarda indekslashtirilayotgan miqdor so'zi o'rniga indekslashtirilayotgan belgi va uning vazni tushunchalari ishlatiladi. Masalan, bahoning umumiy indeksi hisoblanayotgan bo'lsa, indekslashtirilayotgan belgi baho hisoblansa, uning vazni sifatida mahsulot miqdori olinadi.

11.1-jadval

Amaliyotda keng qo'llaniladigan induvidual indekslar

Indekslar nomi	Bazisli	Zanjirsimon
1. Miqdor indeksi	$i_q = \frac{q_1}{q_0}$	$i_q = \frac{q_1}{q_{1-1}}$
2. Baho indeksi	$i_p = \frac{p_1}{p_0}$	$i_p = \frac{p_1}{p_{1-1}}$
3. Tannarx indeksi	$i_z = \frac{z_1}{z_0}$	$i_z = \frac{z_1}{z_{1-1}}$
4. Vaqt sarfi indeksi	$i_t = \frac{t_1}{t_0}$	$i_t = \frac{t_1}{t_{1-1}}$
5. Mehnat unumdorligi indeksi	$i_v = \frac{v_1}{v_0}$	$i_v = \frac{v_1}{v_{1-1}}$
6. Xarajat indeksi	$i_{qz} = \frac{q_1 z_1}{q_0 z_0}$	$i_{qz} = \frac{q_1 z_1}{q_{1-1} z_{1-1}}$
7. Tovar aylanma, qiymat indeksi	$i_{qp} = \frac{q_1 p_1}{q_0 p_0}$	$i_{qp} = \frac{q_1 p_1}{q_{1-1} p_{1-1}}$

Indekslnrni hisoblashda ikkita davr qatnashadi, biri-joriy (hisobot), ikkinchisi – o'tgan, bazis davr deb ataladi. Joriy davr deyilganda indekslashtirilayotgan hodisaning solishtirilayotgan darajasi tushuniladi. U «1» satr osti ishorasi bilan ifodalanadi. Bazis davr

deyilganda taqqoslash asosi qilib olingan daraja tushuniladi, uni «0» satr osti ishorasi orqali ifodalash qabul qilingan, i va i lar esa individual (alohida) va agregat (umumiy) indekslarni ifodalaydi.

Induvidual indekslar mohiyati jihatidan dinamika nisbiy miqdorlariga yaqin bo'lib, o'rganilayotgan hodisa miqdori (hajmining), bahosining, tannarxining yoki mehnat talabchanligining vaqt ichida o'zgarishini tavsiflaydi.

1-misol. Magazinda sotilgan mahsulotlar to'g'risidagi ma'lumotlar asosida induvidal fizik hajm, baho va tovaraylanma indekslarini hisoblang.

11.2-jadval

Mahsulotlar	O'lchov birligi	Mahsulot hajmi, ming dona		Bahosi, so'm	
		Bazis davri	Hisobot davri	Bazis davri	Hisobot davri
A	kg	1000	750	15	80
B	l	8000	1800	5	6

Yechish:

A tovar bo'yicha $i_q = \frac{q_1}{q_0} = \frac{750}{1000} = 0,75$ hisobot davrida bazis davrga nisbatan mahsulot hajmi 75%ga yoki 25%ga qisqargan.

$i_p = \frac{p_1}{p_0} = \frac{20}{15} = 1,333$ mahsulot bahosi esa 133,3%ga yoki 33,3%ga oshgan.

$i_{pq} = \frac{p_1 q_1}{p_0 q_0} = \frac{80 \times 750}{15 \times 1000} = 1,0$ tovar aylanma qiymatida o'zgarish yo'q 100%.

Buni quyidagi formulada ko'rish mumkin $i_{pq} = i_p \cdot i_q = 1,333 \cdot 0,75 = 1,0$.

B tovar bo'yicha: $i_q = \frac{q_1}{q_0} = \frac{1800}{2000} = 0,90$ hisobot davrida bazis davrga nisbatan mahsulot hajmi 90 %ga yoki 10 %ga qisqargan.

$i_p = \frac{p_1}{p_0} = \frac{6}{5} = 1,2$ mahsulot bahosi 120 %ga yoki 20 %ga oshganligini

ko'rish mumkin. $i_{pq} = \frac{p_1 q_1}{p_0 q_0} = \frac{6 \times 1800}{5 \times 2000} = 1,08$ tovar aylanma qiymati 108 %ga yoki 8 %ga o'sganligini ko'rish mumkin. Ushbu holatni ikki usulda ham ko'rib chiqish mumkin $i_{pq} = i_p \cdot i_q = 1,2 \cdot 0,90 = 1,08$.

Agregat indekslar. Agregat indekslar turli xildagi unsurlardan tuzilgan murakkab iqtisodiy xodisalarning o'rganilayotgan davrlar ichida o'rtacha o'zgarishini ta'riflaydi. Amaliyotda quyidagi agregat

indekslar keng qo'llaniladi (11.3-jadval).

11.3-jadval

Amaliyotda keng qo'llaniladigan agregat indekslar

Indekslar nomi	Bazisi		Zanjirsimon	
	O'zgarish vaznlarda	O'zgaruvcha n vaznlarda	O'zgarish vaznlarda	O'zgaruvcha n vaznlarda
1. Miqdor indeksi	$I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}$ $I_q = \frac{\sum q_1 z_0}{\sum q_0 z_0}$	$I_q = \frac{\sum q_1 p_{i-1}}{\sum q_0 p_{i-1}}$ $I_q = \frac{\sum q_1 z_{i-1}}{\sum q_0 z_{i-1}}$	$I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_{i-1} p_0}$ $I_q = \frac{\sum q_1 z_0}{\sum q_{i-1} z_0}$	$I_q = \frac{\sum q_1 p_{i-1}}{\sum q_{i-1} p_{i-1}}$ $I_q = \frac{\sum q_1 z_{i-1}}{\sum q_{i-1} z_{i-1}}$
2. Baho indeksi	Laspeyres $I_p = \frac{\sum p_1 q_0}{\sum p_0 q_0}$	Paashe $I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}$	$I_p = \frac{\sum p_1 q_0}{\sum p_{i-1} q_0}$	$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_{i-1} q_1}$
3. Tannarx indeksi	$I_z = \frac{\sum z_1 q_0}{\sum z_0 q_0}$	$I_z = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum z_0 q_1}$	$I_z = \frac{\sum z_1 q_0}{\sum z_{i-1} q_0}$	$I_z = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum z_{i-1} q_1}$
4. Vaqt sarfi indeksi	$I_t = \frac{\sum t_1 q_1}{\sum t_0 q_0}$			
5. Mehnat unumdorligi indeksi	$I_v = \frac{\sum q_1 p}{\sum T_1} \cdot \frac{\sum q_0 p}{\sum T_0}$			
6. Xarajat indeksi	$I_{\pi} = \frac{\sum q_1 z_1}{\sum q_0 z_0}$			
7. Tovar aylanma, qiymat indeksi	$I_{\pi p} = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_0}$			

Agregat indekslar: $I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}$; mazkur holatda maxraj bilan sur'at

$\Delta'_{\pi} = \sum q_1 p_0 - \sum q_0 p_0$ o'rtasidagi farq tovaraylanmaning mahsulotni fizik hajmi o'zgarishi hisobiga mutlaq o'sishi yoki kamayishini bildiradi.

$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}$; (Paashe) narxlarning o'rtacha o'zgarishi yoki

narxlarning o'rtacha o'sishi (kamayishi) $\Delta'_{\pi} = \sum p_1 q_1 - \sum p_0 q_1$ natijasida aholi pul mablag'larining iqtisod qilinishi (ortiqcha sarflanishi) natijasida tovaraylanmaning mutlaq qo'shimcha o'sishini bildiradi.

$I_p = \frac{\sum p_1 q_0}{\sum p_0 q_0}$; (Laspeyres) tovaraylanmaning mutlaq qo'shimcha o'sish (agar hisobot davrida sotish qismining bazis davridagi sotish

hajmiga mos kelsa) $\Delta_{pq}^p = \sum p_1 q_0 - \sum p_0 q_0$

$I_{pq} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0}$; $\Delta_{pq} = \sum p_1 q_1 - \sum p_0 q_0$ tovar aylanmaning mahsulot narxi va miqdori o'zgarishining ta'sirini ko'rsatadi (ikkala omil ta'siri).

2-misol. 11.2-jadval ma'lumotlari asosida fizik hajm agregat indeksini, bahoning agregat indeksini (Paashe va Laspeyres), tovaraylanma agregat indeksini, mahsulot hajmi va bahosini ta'siri natijasida tovaraylanmaning mutlaq qo'shimcha o'sishini aniqlang.

Yechish: $I_p = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} = \frac{750 \cdot 15 + 1800 \cdot 5}{1000 \cdot 15 + 2000 \cdot 5} = \frac{20250}{2500} = 0,81$ sotilgan tovarlar

hajmi ikkala tovar bo'yicha o'rtacha 81 % yoki 19 %ga qisqargan. Paashe indeksi bo'yicha baho indeksi:

$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} = \frac{20 \times 750 + 6 \times 1800}{15 \times 750 + 5 \times 1800} = \frac{25800}{20250} = 1,274$ ikkala tovar bo'yicha narxlar

o'rtacha 127,4 % yoki 27,4 %ga ortgan. Laspeyres indeksi bo'yicha

esa: $I_p = \frac{\sum p_1 q_0}{\sum p_0 q_0} = \frac{20 \times 1000 + 6 \times 2000}{15 \times 1000 + 5 \times 2000} = \frac{32000}{25000} = 1,28$ agar aholi hisobot

davrida ham bazis davridagicha mahsulot xarid qilishganda edi, narxlar o'rtacha 128 % yoki 28 %ga qimmatlashgan bo'lar edi.

Paashe indeksining pasaytirilgan ko'rsatkichi A tovar narxining (33,3 %) V tovar narxiga (20 %) nisbatan oshganligi mahsulotlarni sotib olish hajmiga bevosita ta'sir ko'rsatganligini bildiradi (tegishli 25% va 10%).

$I_{pq} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0} = \frac{20 \times 750 + 6 \times 1800}{15 \times 1000 + 5 \times 2000} = \frac{25800}{25000} = 1,032$ ikkala tovar bo'yicha

tovar aylanma 103,2 % yoki 3,2 %ga ortgan.

$\Delta_{pq}^* = \sum p_1 q_0 - \sum p_0 q_0 = 20250 - 25000 = -4750$ ming so'm sotilgan mahsulotlar hajmining qisqarishi hisobiga savdodan olingan foyda 4750 ming so'mga qisqargan.

Paashe indeksi bo'yicha: $\Delta_{pq}^p = \sum p_1 q_1 - \sum p_0 q_1 = 25800 - 20250 = 5550$ ming so'm (narxlarning o'rtacha o'sishi hisobiga sotuvchilarning savdodan olgan foydasi 5550 ming so'mga ortgan, aholi esa mazkur summaga teng miqdorda ortiqcha xarajat qilgan).

Laypers bo'yicha: $\Delta_{pq}^* = \sum p_1 q_0 - \sum p_0 q_0 = 32000 - 25000 = 7000$ ming so'm (agar aholi hisobot davrida ham bazis davridagicha mahsulot sotib olganda edi, narxlarning o'rtacha o'sishi hisobiga 7000 so'm ortiqcha sarflangan bo'lar edi).

$\Delta_{pq} = \sum p_1 q_1 - \sum p_0 q_0 = 25800 - 25000 = 800$ ming so'm (ikkala tovar bo'yicha tovaraylanma 800 ming so'mga ortgan).

O'rtacha indekslar. Statistika da agregat indekslaridan tashqari o'rtacha indekslardan ham foydalaniladi. Mavjud ma'lumotlar asosida agregat indekslarni hisoblash imkoniyati bo'lmagan hollarda o'rtacha indekslar qo'llaniladi. Masalan, narxlar to'g'risidagi ma'lumotlar bo'lmagan, ammo joriy davr uchun mahsulotlar qiymati to'g'risidagi ma'lumotlar mavjud va har bir tovar bo'yicha individual baho indeksi ma'lum bo'lgan hollarda agregat indeksni individual indekslarning o'rtacha ko'rsatkichi sifatida hisoblash mumkin.

O'rtacha indekslarni hisoblashda o'rtacha arifmetik va garmonik formulalaridan foydalaniladi. O'rtacha arifmetik amaliyotda ko'proq miqdoriy ko'rsatkichlarni hisoblashda va mehnat unumdorligi indeksini aniqlashda qo'llaniladi.

11.4-jadval

O'rtacha tortilgan indekslarni hisoblash tartibi

Indekslar nomi	O'rtacha arifmetik	O'rtacha garmonik
Baho indeksi	$I_p = \frac{\sum p_0 q_0 i_p}{\sum p_0 q_0}$	$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum \frac{p_1 q_1}{i_p}}$
Miqdor indeksi	$I_q = \frac{\sum p_0 q_0 i_q}{\sum p_0 q_0}; I_q = \frac{\sum p_0 z_0 i_q}{\sum p_0 z_0}$	$I_q = \frac{\sum \frac{p_1 q_1}{i_q}}{\sum \frac{p_1 q_1}{i_q}}; I_q = \frac{\sum \frac{p_1 z_1}{i_q}}{\sum \frac{p_1 z_1}{i_q}}$
Tannarx indeksi	$I_z = \frac{\sum z_0 q_0 i_z}{\sum z_0 q_0}$	$I_z = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum \frac{z_1 q_1}{i_z}}$

Agar indekslar (sifat ko'rsatkichli) hisobot davrida olingan vazn asosida hisoblangan bo'lsa, (Paashe) unda yuqorida ko'rsatilgan agregat indekslar va ularning elementlari o'zaro bog'liqdir:

$$I_{pq} = I_p \times I_q \text{ (multiplikativ model);}$$

$$\Delta_{pq} = \Delta_p + \Delta_q \text{ (additiv model).}$$

3-misol. Korxonalarda mahsulot ishlab chiqarish to'g'risidagi ma'lumotlar asosida mahsulotning fizik hajm indeksini aniqlang.

11.5-jadval

Korxonalar	Bazis davrdagi mahsulot qiymati, mln.so'm	Hisobot davrida ishlab chiqarilgan mahsulot fizik hajmi
------------	---	---

		indeksi
1	20	1,5
2	40	1,6
3	25	1,8
4	15	2,6

Yechish: Har bir korxonada hisobot davrida ishlab chiqarilgan mahsulot fizik hajm indekslari (individual indekslar) asosida o'rtacha arifmetik indeks formulasidan foydalanamiz

$$I_q = \frac{\sum p_0 q_0 i_q}{\sum p_0 q_0} = \frac{1,5 \cdot 20 + 1,6 \cdot 40 + 1,8 \cdot 25 + 2,6 \cdot 15}{20 + 40 + 25 + 15} = \frac{30 + 64 + 45 + 39}{100} = \frac{178}{100} = 1,78.$$

Barcha korxonalarda mahsulot ishlab chiqarish hajmi 78 %ga oshganligini ko'rish mumkin.

O'zgaruvchan va o'zgarmas tarkibli, tarkibiy siljishlar indekslari. Har qanday belgi o'rtachasining o'zgarishiga, birinchidan, o'rtalashtirilayotgan belgining o'zgarishi ta'sir etsa, ikkinchidan, vaznlar o'zgarishi ta'sir qiladi. Agar agregat indekslarining surat va maxrajlarida vaznlar o'zgarishsiz qoldirilsa, u holda bunday ko'rinishdagi indekslar o'zgarmas tarkibli indekslar deyiladi. Masalan, bahoning umumiy indeksida

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}$$

yoki

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum q_1} \cdot \frac{\sum p_0 q_1}{\sum p_0 q_0}.$$

Indekslashtirilayotgan belgi o'rtachalarining nisbati o'zgaruvchan tarkibli indeks deb yuritiladi:

$$I_p = \frac{\bar{p}_1}{\bar{p}_0} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum q_1} \cdot \frac{\sum p_0 q_0}{\sum p_0 q_1}.$$

Agar o'zgarmas tarkibli indeks faqatgina indekslashtirilayotgan belgining o'zgarishini tavsiflasa, o'zgaruvchan tarkibli indeks esa o'rtachaning umumiy o'zgarishiga ta'sir qiluvchi ikkita omilni, ya'ni indekslashtirilayotgan belgi birikmalarining o'zgarishi (p_i) ni hamda vaznlar tuzilmasining o'zgarishini o'zida aks ettiradi.

Vaznlar tuzilmasi o'zgarishining o'rtachaning o'zgarishiga bo'lgan ta'sir kuchini tarkibiy siljishlar indeksi tavsiflaydi:

$$I_{na} = \frac{\sum p_0 q_1}{\sum q_1} \cdot \frac{\sum p_0 q_0}{\sum p_0 q_1}.$$

O'rtacha indekslarni hisoblash tartibi

Indekslar nomi	Indeks	Mutloq o'zgarish
O'zgaruvchan tarkibli indeks	$I_z = \frac{\sum x_1 f_1}{\sum f_1} : \frac{\sum x_0 f_0}{\sum f_0} = \frac{\sum x_1 d_1}{\sum x_0 d_0}$	$\Delta_z = \sum x_1 d_1 - \sum x_0 d_0$
O'zgarimas tarkibli indeks	$I_z = \frac{\sum x_1 f_1}{\sum f_1} : \frac{\sum x_0 f_1}{\sum f_1} = \frac{\sum x_1 d_1}{\sum x_0 d_1}$	$\Delta_z = \sum x_1 d_1 - \sum x_0 d_1$
Tarkibiy siljishlar indeksi	$I_{\text{tar}} = \frac{\sum x_0 f_1}{\sum f_1} : \frac{\sum x_0 f_0}{\sum f_0} = \frac{\sum x_0 d_1}{\sum x_0 d_0}$	$\Delta_{\text{tar}} = \sum x_0 d_1 - \sum x_0 d_0$
Shartli belgilar	x_0, x_1 - bazis va hisobot davrlariga tegishli belgining individual qiymatlari d_0, d_1, f_0, f_1 - bazis va hisobot davrlarga tegishli hajm ulushlari (chastotalar)	

4-misol. Ikki sanoat tarmog'idagi ish haqi to'g'risidagi ma'lumotlar asosida o'zgaruvchan tarkibli, o'zgarimas tarkibli va tarkibiy siljishlar indekslarini hisoblang.

11.7-jadval

Sanoat tarmoqlari	Ish haqi, ming so'm		Jamiga nisbatan ishchilar, %	
	Yanvar	Sentyabr	Yanvar	Sentyabr
1	7	12	40	60
2	12	15,75	60	40

Yechish: mazkur indekslarni quyidagi formulalar yordamida aniqlaymiz:

$$I_z = \frac{\sum x_1 d_1}{\sum x_0 d_0} = \frac{12 \cdot 0,6 + 15,75 \cdot 0,4}{7 \cdot 0,4 + 12 \cdot 0,6} = \frac{13,5}{10} = 1,35;$$

$$I_z = \frac{\sum x_1 d_1}{\sum x_0 d_1} = \frac{13,5}{7 \cdot 0,6 + 12 \cdot 0,4} = \frac{13,5}{9} = 1,5; \quad I_{\text{tar}} = \frac{\sum x_0 d_1}{\sum x_0 d_0} = \frac{9}{10} = 0,9.$$

Ishchilar sonidagi qayta taqsimot natijasida tarmoqlar bo'yicha o'rtacha ish haqi 50 %ga oshgan. Ishchilarning tarkibidagi o'zgarishlar natijasida ish haqi 10 %ga kamaygan. Ikki omilning bir vaqtda ta'sir ko'rsatishi natijasida ish haqi 35 %ga ortgan.

Hududiy indekslar. Murakkab iqtisodiy hodisalarning hudud (korxona, tashkilot, tuman, viloyat)lar bo'yicha nisbati statistikada hududiy indekslar deb yuritiladi. Bu indekslar ham alohida va umumiy ko'rinishda bo'lishi mumkin.

Alohida hududiy indekslarni taqqoslash nisbiy miqdorlariga

o'xshash bo'lib, muayyan ko'rsatkich (masalan, bahoning tannarxining mehnat unumdorligini, hosildorlikning va hokazoning) vaqt bo'yicha (zamonda) o'zgarishini emas balki hududlar bo'yicha (makonda) bo'lgan nisbatni tavsiflaydi. Ko'rinib turibdiki, ushbu indekslarni hisoblashda hych qanday qiyinchiliklarga duch kelinmaydi.

Umumiy hududiy indekslarni hisoblash jarayonida vazn masalasini aniqlashda ma'lum qiyinchiliklarga duch kelinadi. Bu yerda ayniqsa taqqoslash bazasi va vazni sifatida qaysi bir obyekt (hududni) tanlash to'g'riligini hal qilish muhimdir.

Hududiy indekslar individual va umumiy indekslarga bo'linadi.

Individual indekslar hodisani hududlar bo'yicha bo'lgan nisbatini tavsiflaydi. Ushbu holatda vazn masalasi muammosi yo'q. Lekin, agregat hududiy indekslarni hisoblash jarayonida taqqoslash bazasi va vazn sifatida qaysi hududni tanlash muammosi kuzatish oldiga qo'yilgan maqsad va vazifalarga qarab hal etiladi. Masalan, A va B hududlarda sotilgan mahsulotlarning bahosini taqqoslashda, agar A hududda B hududga nisbatan baho o'zgarishi o'rganilsa, hududiy indeks quyidagicha yoziladi:

$$I_{p_{B/A}} = \frac{\sum p_A q_A}{\sum p_B q_A}.$$

Agarda A hududda B hududga nisbatan baho o'zgarishi o'rganilsa, hududiy indeks quyidagicha yoziladi:

$$I_{p_{B/A}} = \frac{\sum p_B q_B}{\sum p_A q_B}.$$

Demak, birinchi indeksda taqqoslash bazasi qilib, A hududdagi baho, vazn vazifasini bajarish uchun esa B hududdagi mahsulot hajmi qabul qilindi. Ikkinchi indeksda esa, aksincha.

Hududiy indekslarni hisoblashda vazn vazifasini bajarish uchun umumiy hudud ko'rsatkichlari olinadi. Masalan, ikkita tumanning dehqon bozorlarida sotilgan mahsulot miqdori qo'shib olinishi mumkin. Unda hududiy indeks quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

$$I_{ind} = \frac{\sum p_A q_{AB}}{\sum p_B q_{AB}}$$

Miqdor ko'rsatkichlari indekslashtirilayotganda hududiy indekslarda vazn vazifasini o'rtacha darajalar bajarishi mumkin.

Masalan, mahsulotning fizik hajmi hududiy indekslarni hisoblamoqchi bo'lsak, vazn o'rnida o'rtacha bahoni ishlatish mumkin, ya'ni

$$I_q = \frac{\sum q_A p}{\sum q_B p}$$

Quyidagi jadvalda alohida hududiy indekslarni hisoblash tartibi keltirilgan (10.8-jadval).

11.8-jadval

Alohida hududiy indekslarni hisoblash tartibi

T/r	Indeks turi	Hudud		Alohida hududiy indekslar
		A	B	
1.	Baho indeksi	R_A	R_B	$i_p = \frac{P_A}{P_B}; i_p = \frac{P_B}{P_A}$
2.	Tannarx indeksi	S_A	S_B	$i_{CA} = \frac{C_A}{C_B}; i_{CA} = \frac{C_B}{C_A}$
3.	Vaqt sarfi indeksi	t_A	t_B	$i_t = \frac{t_A}{t_B}; i_t = \frac{t_B}{t_A}$
4.	Mehnat unumdorligi indeksi	V_A	V_B	$i_v = \frac{v_A}{v_B}; i_v = \frac{v_B}{v_A}$
5.	Fondlar qaytimi indeksi	F_{+A}	F_{+A}	$i_{\Phi} = \frac{\Phi_{KA}}{\Phi_{KB}}; i_{\Phi} = \frac{\Phi_{KB}}{\Phi_{KA}}$
6.	Material sig'imkorligi	XS_A	XS_B	$i_{\pi} = \frac{XC_A}{XC_B}; i_{\pi} = \frac{XC_B}{XC_A}$

Umumiy hududiy indekslar hisoblanayotganda vaznni tanlash qiyin va muhim masalalardan biri bo'lib u tekshiruvchining oldiga qo'ygan maqsad va vazifalariga bog'liqdir.

Quyidagi shartli ma'lumotlar asosida A va B hududlar ma'lumotlarini taqqoslash asosida hududiy indekslarni hisoblaymiz (11.9-jadval).

11.9-jadval

Ishlab chiqarilgan mahsulotlar	O'lchov birligi	A hudud		B hudud	
		Mahsulot narxi, ming so'm	Mahsulot miqdori	Mahsulot narxi, ming so'm	Mahsulot miqdori
1	kg	22	1200	16,5	300
2	kg	2	500	3	300
3	dona	5	300	6	1400

A va B hududlarda sotilgan mahsulotlarning bahosini taqqoslashda, A hududda B hududga nisbatan baho o'zgarishi quyidagi hududiy indeks yordamida aniqlanadi:

$$I_{p_{A/A}} = \frac{\sum p_A q_A}{\sum p_A q_A} = \frac{22 \cdot 1200 + 2 \cdot 500 + 5 \cdot 300}{16,5 \cdot 1200 + 3 \cdot 500 + 6 \cdot 300} = \frac{28900}{23100} = 1,251 \quad \text{yoki} \quad 125,1\%.$$

Demak, hududlarni taqqoslashda A hududdagi narxlar B hududga nisbatan o'rtacha 25,1% ga yuqori.

Agarda A hududda B hududga nisbatan baho o'zgarishi o'rganilsa:

$$I_{p_{A/A}} = \frac{\sum p_A q_A}{\sum p_A q_A} = \frac{16,5 \cdot 300 + 3 \cdot 300 + 6 \cdot 1400}{22 \cdot 300 + 2 \cdot 300 + 5 \cdot 1400} = \frac{14250}{14200} = 1,004 \quad \text{yoki} \quad 100,4\%.$$

Demak, B hududdagi narxlar A hududga nisbatan 0,4% ga yuqoriligini ko'rish mumkin.

Mazkur hisob-kitoblar qaysi hududda narxlar yuqori ekanligini aniqlash imkonini bermaydi, chunki alohida hududlardagi mahsulotni sotish hajmi va tarkibining o'zgarishi turlicha. Statistika nazariyasi va amaliyotida hududiy indekslarni hisoblashning turli usullari mavjud. Shulardan biri standart vaznlar usulidir. Bunda vazn sifatida alohida hududlar emas, balki taqqoslanayotgan hududlarning barchasi olinadi va taqqoslanayotgan hududlardagi bahoning o'zgarishi quyidagicha hisoblanadi:

$$I_p = \frac{\sum p_A q_{AA}}{\sum p_A q_{AA}} = \frac{22 \cdot (1200 + 300) + 2 \cdot (500 + 300) + 5 \cdot (300 + 1400)}{16,5 \cdot (1200 + 300) + 3 \cdot (500 + 300) + 6 \cdot (300 + 1400)} = \frac{43100}{37350} = 1,154 \quad \text{yoki}$$

115,4%. Demak, A hududdagi narxlar B hududga nisbatan o'rtacha 15,4% ga yuqori ekan.

O'zaro bog'langan indekslar, omilli tahlil. O'zaro bog'langan indekslar yordamida hodisalar o'rtasidagi bog'lanishini, natijaviy belgining umumiy o'zgarishiga ta'sir qiluvchi omillar kuchini tahlil qilish imkoniyati tug'iladi. Umumiy indekslar o'rtasida quyidagi bog'lanishlar mavjud.

Baho indeksini sotilgan mahsulotning tabiiy hajmi indeksiga ko'paytirsak, sotilgan mahsulot **qiymati indeksi** kelib chiqadi.

$$I_p \cdot I_q = I_{pq}$$

Tannarx indeksini ishlab chiqarilgan mahsulotning tabiiy hajmi indeksiga ko'paytirsak, **ishlab chiqarish xarajatlari indeksi** kelib chiqadi:

$$I_c \cdot I_q = I_{qc}$$

Mehnat unumdorligi indeksini sarf qilingan mehnat miqdori indeksiga ko'paytirsak, **ishlab chiqarilgan mahsulotning miqdor**

indeksi kelib chiqadi:

$$I_t \cdot I_T = I_a$$

Hosildorlik indeksini ekin maydoni indeksiga ko'paytirsak, **yalpi hosil indeksi** kelib chiqadi.

$$I_{\text{zoc}} \cdot I_{\text{sk}} = I_{\text{a zoc}}$$

Baho indeksining teskari qiymati **pulning sotib olish qudrati indeksi** teng:

$$I_{\text{vlt}} = \frac{1}{I_p}$$

O'zgarmas tarkibli indeksni tuzilma siljishlari indeksiga ko'paytirsak, o'zgaruvchan tarkibli indeks kelib chiqadi:

$$I_{\text{dT}} \cdot I_{\text{moy}} = I_{\text{ym}}$$

Real ish haqi indeksi nominal ish haqi indeksi bilan iste'mol buyumlari va xizmatlari bahosi indeksiga bo'linganiga teng:

$$I_{\text{px}} = I_{\text{nx}} : I_{\text{HGX}}$$

5-misol. 10.2-jadval ma'lumotlari asosida agregat indekslar va tovaraylanmaning mutloq qo'shimcha o'sishlari o'rtasidagi bog'liqlikni hisoblaymiz.

Indekslar o'rtasidagi bog'liqlik $I_{\text{px}} = I_p \cdot I_q = 1,032 = 1,274 \cdot 0,810$.

Tovar aylanmaning mutloq qo'shimcha o'sishlari o'rtasidagi bog'liqlik $\Delta_{\text{px}} = \Delta'_{\text{px}} + \Delta''_{\text{px}} = 800 = (5550 - 4750)$ ming so'mdan iborat.

Mustaqil bajarish uchun topshiriqlar

1-misol. Quyidagi ma'lumotlar asosida: 1) tovaraylanmasining fizik hajmini; 2) baho; 3) mahsulot qiymati indekslarini hisoblang. Olingan natijalarni tahlil qiling.

11.9-jadval

Tovarlar	Bahoning individual indeksi	Sotilgan mahsulotlar qiymati, mln.so'm	
		Iyul	Avgust
Kartoshka	104	118	99
Sut	102	26	28
Tuxum	96	142	155

Javoblar: 1) 98,6; 2) 99,26; 3) 99,34.

2-misol. Quyida berilgan ma'lumotlardan foydalanib indekslarni hisoblang: 1) mahsulot ishlab chiqarish uchun sarflangan vaqt; 2) mahsulotning fizik hajmi; 3) mehnat sig'imkorligi.

11.10-jadval

Tovarlar turi	Ishlab chiqarilgan mahsulotlar soni		Mahsulot ishlab chiqarishga sarflangan mehnat sig'imkorligi, kishi/soat	
	I kvartal	II kvartal	I kvartal	II kvartal
A	480	550	1,12	1,08
B	304	434	1,18	1,09
V	571	617	1,76	1,72

Javoblar: 1) 111,9; 2) 116,45; 3) 104,03.

3-misol. Fermalarda ikki kvartal natijalari to'g'risida quyidagi ma'lumotlar olingan:

11.11-jadval

Fermalar	Sog'ilgan sigirlar soni		1 ta sigirdan sog'ib olingan sut miqdori, s.	
	2-kvartal	3-kvartal	2-kvartal	3-kvartal
1	230	210	2500	3500
2	170	160	2900	3000
3	165	155	2700	3100

Jadval ma'lumotlari asosida o'zgaruvchan, o'zgarmas va tarkibiy siljishlar indekslarini hisoblang.

Javoblar: 1,2056; 1,2046; 1,0008.

4-misol. Quyidagi ma'lumotlar asosida o'zgaruvchan, o'zgarmas va tarkibiy siljishlar indekslarini hisoblang.

11.12-jadval

Korxonalar tartib raqami	Ishlab chiqarilgan mahsulotlar, ming dona		Mahsulot tannarxi, ming so'm	
	Bazis davri	Hisobot davri	Bazis davri	Hisobot davri
1	470	250	12,5	13,0
2	920	940	10,1	10,3
3	380	690	4,2	5,0

Javoblar: 92,0; 105,6; 87,15.

5-misol. Savdo shoxobchasida sotilgan tovarning hajmi to'g'risidagi ma'lumotlar asosida bahoning individual va agregat indekslarini hisoblang.

11.13-jadval

	Sotilgan qiymatlar (hakiqiy baholarda), mln. sum		O'tgan yilga nisbatan bahoni o'zgarishi, %
	O'tgan davr	Joriy davr	
Sabzavot	50	63	-10
Go'sht	22	24	+2
Meva	36	40	o'zgarishsiz

Javoblar: 0,9; 1,02; 1,0; 0,951.

6-misol. Ikki korxona bo'yicha ishchilar soni va qurilish-montaj ishlarini hajmi to'g'risida quyidagi ma'lumotlar berilgan:

11.14-jadval

Korxonalar	Bazis davr		Hisobot davri	
	Qurilish ishlari hajmi, ming so'm	Ishchilarning o'rtacha soni, kishi	Qurilish ishlari hajmi, ming so'm	Ishchilarning o'rtacha soni, kishi
№ 1	450	200	450	230
№ 2	550	300	700	270

Mehnat unumdorligining o'zgaruvchan tarkibli indeksini aniqlang (%da).

Javoblar: 115%.

7-misol. Ishlab chiqarilgan mahsulot va uning tannarxi to'g'risida ma'lumot keltirilgan:

11.15-jadval

Mahsulotlar	Ishlab chiqarilgan mahsulot, ming dona		Ming mahsulot tannarxi, ming so'm	
	bazis	hisobot	Bazis	hisobot
	q_0	q_1	z_0	z_1
A	1,5	2,1	300	270
B	1,0	1,2	500	450

Har bir mahsulot miqdorining o'zgarishi, uning tannarxi va barcha tovarlarni ishlab chiqarish uchun ketgan jami xarajatlarni aniqlang.

Javoblar: 1) $i_q = 1,4$; $i_q = 1,2$; $i_z = 0,9$; $i_z = 0,9$

2) $I_{zq} = 1,165$; $I_z = 0,9$; $I_q = 1,294$.

8-misol. Shahar bozorida sotilgan mahsulotlar to'g'risida quyidagi ma'lumotlar mavjud:

11.16-jadval

Mahsulot	Sotilgan tovar, tonna		1 kg tovar bahosi, so'm	
	Iyun	Iyul	Iyun	Iyul
Olma	90	100	95	120
Sabzi	60	40	18	15

Jadval ma'lumotlari asosida hisoblang:

1) i_q ; i_p ; 2) I_{pq} ; 3) I_q ; 4) I_p ; 5) Δ_{pq} ; Δ_{pq}^p ; Δ_{pq}^q ; (tovar aylanmaning qo'shimcha o'sishi: a) baholar: o'zgarishi hisobiga, b) mahsulot hajmi o'zgarishi hisobiga).

Javoblar: 1) $i_q = 1,111$; $i_q = 0,667$; $i_p = 1,263$; $i_p = 0,833$; 2) $I_{pq} = 0,930$ 3)

$I_q = 0,863$; 4) $i_p = 1,078$; 5) $\Delta_{pq} = 135$; $\Delta_{pq}^p = 130$; $\Delta_{pq}^q = -265$.

TAYANCH IBORALAR

Statistikaning o'rganish obyekti – insoniyat hayotida ro'y beradigan barcha ommaviy voqeya va hodisalar.

Statistikaning predmeti – ommaviy voqeya va hodisalarni miqdoriy tomonlarini o'rganuvchi, aniq sharoit va vaqtda hodisalarning rivojlanish qonuniyatlarini o'rgatuvchi usullar yig'indisidir.

Statistik to'plam – muayyan bog'lanishda bir xil sifatga ega bo'lgan hodisalar, elementlar, birliklar, dalillar to'plamidir.

Dinamik qonuniyatlar – faqat alohida hodisalarda ro'y beradigan qonuniyatlar.

Statistik qonuniyatlar – ommaviy ma'lumotlarni umumlashtirish yo'li bilan aniqlanadigan qonuniyatlardir.

Dialektik usul – barcha fanlar uchun umumiy usuldur.

Statistik kuzatish – ijtimoiy hodisalar va jarayonlar haqidagi ma'lumotlarni rejali, ilmiy, uyushtirilgan asosda to'plash jarayoni.

Bevosita kuzatish – kuzatuvchi o'rganilayotgan to'plam birliklarini birma-bir ko'rib, sanab, tortib va o'lchab, keyin ro'yxatdan o'tkazish.

Anketa orqali kuzatish – savollar yozilgan varaqalar kuzatish birliklariga tarqatilib, ular to'ldirilgandan so'ng yig'ishtirib olish va umumlashtirish.

O'z-o'zini qayd qilish usul – kuzatuvchi tomonidan maxsus tayyorlangan so'rov varaqasini kuzatuvchilarga tarqatish va ma'lum vaqtdan so'ng to'ldirilgan varaqalarni yig'ishtirib olish.

Korrespondensiya usuli – zarur bo'lgan ma'lumotlarni ixtiyoriy korrespondentlar orqali to'plash jarayoni.

Uzluksiz kuzatish – hodisalar sodir bo'lishi bilan qayd qilinadigan kuzatish.

Fursatli kuzatish – ma'lum muddatlarda o'tkaziladigan kuzatishlar.

Bir yo'la kuzatish – bir masalani yechish uchun o'tkazilgan kuzatish.

Yoppasiga kuzatish – to'plam birliklarining barchasini kuzatish jarayoni.

Qisman kuzatish – o'rganilayotgan to'plam birliklarining bir qismini kuzatishga jalb qilish.

Monografik tasvirlash – to‘plamning bir bo‘lagini har tomonlama va chuqur o‘rganish.

Asosiy massivni kuzatish – o‘rganilayotgan belgi umumiy hajmining o‘zgarishiga olib keladigan salmoqli o‘rin tutgan birliklarni ajratib o‘rganish jarayoni.

Tanlab kuzatish – bosh to‘plamdan bir qismini tanlab olib tekshirish.

Kuzatish dasturi – kuzatish jarayonida yig‘ilishi kerak bo‘lgan savollar yoki qayd qilinishi lozim bo‘lgan belgilar va ko‘rsatkichlar ro‘yxati.

Kuzatish obyekti – o‘rganilayotgan hodisa va jarayonlar to‘plami.

Kuzatish birligi – hisob asosi yoki kuzatishda qayd qilish belgisiga ega bo‘lgan birlik.

Statistik formulyar – kuzatish dasturida savollarga javobni maxsus hujjatlarda aks ettirish.

Yo‘riqnoma – kuzatish dasturidagi savollarni talqin qilish va bir xilda tushunishni ta‘minlash maqsadida statistik formulyalarni to‘ldirishi uchun tuziladigan maxsus hujjat.

Kritik fursat (moment) – ma‘lumotlarni ma‘lum vaqtga to‘g‘rilab ro‘yxatga olish.

Kuzatish joyi – kuzatish qayerda o‘tkazilishi lozim bo‘lgan joy.

Reprezentativ xato – bosh to‘plam bilan tanlama to‘plam natijalari o‘rtasidagi tafvut.

Statistik svodkalash – to‘plangan ma‘lumotlarni ilmiy tekshirishdan ko‘zlangan maqsad va vazifalar nuqtai nazaridan qayta ishlash.

Keng ma‘noda svodkalash – to‘plangan boshlang‘ich ma‘lumotlarni ilmiy tekshirishda ko‘zlangan maqsad va vazifalar nuqtai nazaridan qayta ishlash.

Statistik guruhlash – ijtimoiy hodisa va jarayonlarni chuqur va xar tomonlama o‘rganish maqsadida muhim belgilar bo‘yicha bir xil guruh va guruhchalarga ajratib o‘rganish.

Tipologik guruhlash – to‘plamning turli xildagi birliklarini sifat jihatdan bir xil guruhlarga, bir xil tiplarga ajratish.

Atributiv belgi – son bilan ifodalanmaydigan, bir-biridan mazmunan va sifat jihatdan farq qiluvchi belgilar.

Natijaviy belgi – omil belgi ta‘sirida o‘zgarib turuvchi belgidir.

Statistik ko‘rsatkich – ijtimoiy-iqtisodiy hodisa va jarayonlarni

miqdoriy tavsiflovchi ko'rsatkich.

Statistik ko'rsatkichlar tizimi – bu muayan statistik vazifani hal etishga yo'naltirilgan va alohida yoki murakkab tarkibga ega o'zaro bog'liq ko'rsatkichlar yig'indisidir.

Mutlaq miqdorlar – kuzatilayotgan miqdor birliklarini qo'shish yoki ayirish yo'li bilan aniqlanuvchi miqdorlar.

Son ko'rsatkichlari – sanash yo'li bilan aniqlanadigan ko'rsatkichlar.

Hajm ko'rsatkichlari – bevosita o'lchash asosida aniqlanuvchi ko'rsatkichlar.

Yakka mutlaq miqdorlar – statistik kuzatish jarayonida olinib, boshlang'ich hisob va kuzatish hujjatlarida qayd qilinuvchi miqdorlar.

Umumiy mutlaq miqdorlar – kuzatilayotgan to'planning har bir birligini emas, balki uning yig'indisini ta'riflovchi miqdorlar.

Natura-o'lchov birligi – o'rganilayotgan hodisaning ichki xususiyatini ifodalovchi og'irlik, uzunlik, hajm va boshqa birliklar.

Kompleks o'lchov birliklari – ayrim murakkab hodisalarni ifodalovchi ikki va undan ortiq o'lchov birliklarining o'zaro birikmasi.

Shartli natura o'lchov birligi – bir turdagi iste'mol qiymatga ega bo'lgan hodisalarni yagona birlikka keltiruvchi o'lchov birliklari.

Qiymat o'lchov birligi – turli turdagi iste'mol xususiyatiga ega bo'lgan hodisalarni yagona birlikka keltiruvchi o'lchov birliklari.

Nisbiy miqdor – ikkita taqqoslama mutlaq miqdorni bo'lish natijasida olingan umumlash tiruvchi miqdor.

Reja topshirig'i nisbiy miqdori – rejalashtirilayotgan davr ko'rsatkichining oldingi yilning haqiqiy ko'rsatkichiga nisbatan qanday o'zgarishi.

Buyurtma (shartnoma) bajarilishi nisbiy miqdori – muayyan davr ichida shartnoma topshiriqlarining qay darajada bajarilishi.

Dinamika nisbiy miqdorlari – bir xil turdagi hodisa va jarayonlarning vaqt bo'yicha o'zgarishi.

Tuzilma nisbiy miqdorlari – to'plamdagi ayrim guruhlarining shu to'planning umumiy yig'indisiga bo'lgan nisbati.

Koordinasiya nisbiy miqdorlari – to'plamdagi guruhlarining bir-biriga bo'lgan nisbati.

Intensiv nisbiy miqdorlar – hodisa va jarayonlarning tarqalish zichligini, uchrashish tezligi.

Obyektlararo va hududiy taqqoslash nisbiy miqdorlari – turli

obyekt va mintaqaga mansub bo'lgan har bir ko'rsatkichning nisbati.

O'rtacha miqdor – bir turdagi hodisaning o'zgaruvchan belgilari asosida umumlashtirib ta'riflovchi miqdor, ko'rsatkich.

Oddiy arifmetik o'rtacha – o'rtalashtirilayotgan belgi miqdorlari (variantlari) bir yoki teng marta takrorlangan paytda qo'llaniladi.

Tortilgan arifmetik o'rtacha – ma'lumotlar variatsion qator ko'rinishida berilgan hollarda qo'llaniladi.

Oddiy o'rtacha garmonik – variantlar va ularning chastotalari ko'paytmasining yig'indisi bir xil bo'lganda qo'llaniladi.

Tortilgan o'rtacha garmonik – o'rtalashtirilayotgan miqdorlar turli vaznga ega bo'lgan taqdirda qo'llaniladi.

Moda – to'plamda eng songa yoki salmoqqa ega bo'lgan ko'rsatkich. U oraliq va oraliq bo'lmagan qatorlar uchun aniqlanishi mumkin.

Mediana – to'plamni teng ikkiga bo'luvchi ko'rsatkich. Mediananing qiymati variatsion qatordagi tafovut va vaznlar salmog'iga bog'liq emas.

Variatsiya – o'zaro qarama-qarshi omillar ta'sirida bo'lgan, bir turdagi birlikdan tashkil topgan miqdoriy o'zgarishlar.

Variatsion kenglik – belgining eng katta va kichik darajalari o'rtasidagi farq.

O'rtacha mutlaq tafovut – alohida miqdorlar bilan ularning o'rtacha miqdori o'rtasidagi farqlarning to'plamdagi birliklar soni yig'indisiga bo'lgan nisbat natijasidir.

Dispersiya – alohida miqdorlar bilan ularning o'rtacha miqdori o'rtasidagi farqlar kvadratining to'plamdagi birliklar soni yig'indisiga bo'lgan nisbat natijasidir.

O'rtacha kvadratik tafovut – alohida miqdorlar bilan ularning o'rtacha miqdori o'rtasidagi farqlar kvadratini to'plamdagi birliklar soni yig'indisiga bo'lgan nisbatning kvadrat ildizdan chiqarilgan natijasi.

Variatsiya koeffitsienti – o'rtacha kvadratik tafovutning o'rtacha miqdorga bo'lgan nisbat natijasiga teng.

Umumiy dispersiya – o'rganilayotgan to'plamdagi hamma sharoitlarga bog'liq belgi variatsiyasini xarakterlaydi.

Guruhlararo dispersiya – o'rganilayotgan variatsiyani ifodalagan holda umumiy o'rtacha atrofida bo'lgan guruh (xususiy) o'rtachalarining tebranishini xarakterlaydi.

Guruhlar ichidagi dispersiya – har bir guruhdagi tasodifiy variatsiyani baholaydi.

Determinatsiya koeffitsienti – umumiy variatsiyaning qanchasi guruhlash asosiga qo'yilgan omil belgi hisobidan amalga oshganligini xarakterlaydi.

Korrelyatsion nisbat – guruhlash belgisi (omil) va natijaviy belgi o'rtasidagi bog'liqlikning zichligini ko'rsatadi.

Tanlama kuzatish – statistikada o'rganilishi lozim bo'lgan to'plamdan zaruriy miqdordagi birliklarni maxsus usullar bilan tanlab olinishi va ularning bosh to'plamga tarqatilishi.

Bosh to'plam – o'rganilish lozim bo'lgan to'plam.

Tanlama to'plam – tekshirish uchun bosh to'plamdan tanlab olingan qism.

Reprezentativ (vakolatli) to'plam – tanlamada bosh to'plamning muhim xususiyatlarini namoyon bo'lishi.

Reprezentativlik xatolar – bosh va tanlama ko'rsatkichlar o'rtasidagi doimiy tafvutlar.

Tasodifiy tanlash – bosh to'plamdan birliklarning qur'a yoki chek tashlash yo'li bilan olinishi.

Mexanik tanlash – bosh to'plamdan birliklarning ma'lum oraliq bo'yicha tanlab olinishi.

Tipik tanlash – o'rganilayotgan to'plam birliklarini muhim, tipik belgi bo'yicha sifat jihatdan bir xil, bir turdagi guruhlarga bo'lish.

Ixtiyoriy tanlama ko'rsatkich xatosining yuqori chegarasi – uning o'rtacha xatosi bilan ishonch koeffitsientining ko'paytmasiga teng.

Seriyali (uyali) tanlash – to'plamning alohida birliklari emas, balki tasodifiy yoki mexanik usulda tanlangan bir butun guruhlarini (seriyalar, uyalar) olish.

Takrorlanuvchi tanlash – har bir tanlab olingan birlik yoki seriya bosh to'plamga qaytarilishi va yana tanlovga tushishi.

Takrorlanmaydigan tanlash – har bir tekshirilgan birlikning ajratib olinishi va to'plamga qaytarilmasligi.

Kombinatsiyalashgan tanlash – ikki va undan ortiq tanlash turlarining birgalikda, ya'ni kombinatsiyalashgan holda qo'llanilishi.

Pog'onali tanlov – to'plamning tanlangan birliklarini bir marta o'rganish.

Ko'p pog'onali tanlov – to'planning tanlovi pog'onalar bo'yicha, ketma-ket kelishi va bosqichlar bo'yicha amalga oshirilishi.

Balans – hodisa va jarayonlarni muayyan tarixiy sharoitda, aniq zamon va makonda yaxlit holda tavsiflovchi bir-biriga bog'liq iqtisodiy ko'rsatkichlar tizimi.

Analitik guruhlash – omil belgi asosida amalga oshirilib, har bir guruh uchun natijaviy belgilarni tavsiflovchi o'rtacha va nisbiy miqdorlar hisoblanadi.

Korrelyatsion bog'lanishlar – omil belgining har bir qiymatiga natijaviy belgining aniq qiymatlari emas, balki turli qiymatlari mos kelishi.

To'g'ri bog'lanish – omil belgining ortishi (yoki kamayishi) bilan natijaviy belgining ortib (yoki kamayib) borishi.

Teskari bog'lanish – natijaviy belgining o'zgarish yo'nalishini omil belgiga nisbatan qarama-qarshi bo'lishi.

Parallel qatorlarni solishtirish usuli – ikki yoki bir nechta statistik qator ko'rsatkichlarini taqqoslash.

Korrelyatsiya koeffitsenti – «-1 dan +1 gacha» oraliqda bo'ladi, manfiy ishora bo'lsa bog'lanish teskari, musbat bo'lsa to'g'ri chiziqli bog'lanish mavjud bo'ladi.

Cheddok shkalalari – bog'lanish zichligini xarakterlovchi ko'rsatkichlarga sifat jihatdan baho berish.

Juft regressiya – omil va natijaviy belgi o'rtasidagi bog'lanishni tavsiflash.

Elastiklik koeffitsenti – omil belgining bir foizga o'zgarishi natijaviy belgining qancha foizga o'zgarishiga olib kelishi mumkinligini bildiradi.

Ko'p omilli regressiya tenglamasining parametrlari – omil belgining bir birlikka o'zgarishi natijasida natijaviy belgining qanday o'zgarishini ko'rsatadi.

Beta koeffitsenti – omil belgi yig'indisining o'zgarishi natijaviy belgi yig'indisiga qanday ta'sir ko'rsatishini namoyon qiladi.

Dinamika – ijtimoiy hodisalarning vaqt mobaynida o'zgarishi.

Dinamika qatorlari – ijtimoiy hodisalarning vaqt mobaynida o'zgarishi jarayonini ta'riflovchi ko'rsatkichlar qatori.

Xronologik momentlar (sanalar) – davrlar ro'yxati va o'rganilayotgan hodisaning soni, hajmi, miqdorini tavsiflovchi darajalar.

Momentli dinamika qatorlari – hodisalarning aniq sanadagi, momentdagi holatini ifodalaydi.

Davriy dinamika qatorlar – hodisalarning ma'lum bir davr ichidagi holatini tavsiflaydi.

To'liq qatorlar – qatorlar orasidagi sanalar teng bo'lgan vaqt oralig'idagi dinamik qatorlar.

To'liqsiz qatorlar – qatorlar orasidagi sanalar teng bo'lmagan vaqt oralig'idagi dinamik qatorlar.

Mutlaq qo'shimcha o'sish yoki kamayish – dinamika qatori ikki hadining farqi.

O'sish yoki kamayish sur'ati – har qaysi keyingi davr darajasi boshlang'ich yoki o'zidan oldingi davr darajasiga nisbatan necha marotaba katta kichik ekanligi.

Qo'shimcha o'sish (kamayish) sur'ati – har bir keyingi davr darajasidan boshlang'ich davr darajasi ayrilib, natija 100 ga ko'paytiriladi va boshlang'ich davr darajasiga bo'linish natijasidir.

Bir foiz qo'shimcha o'sish (kamayish) sur'ati – mutlaq o'zgarishni qo'shimcha o'zgarish sur'atiga nisbati bilan baholanadi.

O'rtachalar metodi – o'rganilayotgan dinamika qatorlari bir necha bo'laklarga bo'linadi va har bir bo'lak bo'yicha o'rtacha hisoblaniladi.

Valliss va Mur mezoni – qator birinchi tartibli farqlarni o'zgarish belgisiga ega bo'lmasa dinamika qatorida trend bor deb tan olinishi.

Koks va Styuart mezoni – tahlil qilinayotgan dinamika qatorining darajalari teng uchga bo'linib, birinchi va oxirgi guruh darajalarining o'zaro qiyosiy taqqoslanishi.

Seriyali metod – qatorning har bir aniq darajasini u yoki bu tipga tegishliligi.

Taqqoslama holga (yagona asosiga) keltirish – turli o'lchov birliklariga keltirilgan turli dinamika qatorlarini bazisli usulda hisoblangan nisbiy qatorlar bilan almashtirish.

Davrlar oralig'ini kengaytirish – sutkalik darajadan o'n kunlik yoki bir oylik darajaga, bir oylik darajadan kvartalga yoki yillikka, yillik darajadan ko'p yillik darajaga o'tish.

Sirg'anchiq o'rtacha darajalarni hisoblash – dinamika qatorlaridagi haqiqiy darajalarni sirg'anchiq o'rtacha miqdor bilan almashtirish.

Analitik tekislash – iqtisodiy tahlil asosida o‘rganilayotgan qator darajasidagi umumiy yo‘nalishni belgilash asosida uning xarakteriga qarab tegishli tenglama tanlash, tenglamadagi parametrlarni kichik kvadratlar usulida aniqlash va tanlangan tenglama asosida tekislangan qatorni hisoblash.

Interpolyatsiya – dinamika qatorlari oralig‘idagi noma‘lum darajani aniqlash.

Ekstrapolyatsiya – biron-bir to‘plam natijalari asosida boshqa noma‘lum darajalarni aniqlash.

Perspektiv ekstrapolyatsiya – bo‘lajak noma‘lum davrlar darajalarini aniqlash.

Retrospektiv ekstrapolyatsiya – oldingi, o‘tgan davrlar darajasini tekshirish.

Mavsumiylik – deyilganda oylar bo‘yicha hisoblangan yillik o‘rtachaning yillik umumiy o‘rtachaga nisbatan necha foizni tashkil qilishi.

Mavsumiylik indeksi – zanjirsimon usulda hisoblangan oylik nisbatlar asosida oylik haqiqiy ma‘lumotlarni sirg‘anchiqli o‘rtachaga yoki tekislangan darajalarga nisbati bilan aniqlash.

Indeks – bu bevosita qo‘shib bo‘lmaydigan bo‘laklardan tashkil topgan ikki to‘plamni taqqoslash.

Dinamika indekslari – ikki va undan ortiq davrlar ichida o‘rganilayotgan hodisalarning haqiqatda qanday o‘zgarishini ifodalaydi.

Shartnoma va davlat buyurtmalari bajarilishi indekslari – korxona bilan korxona o‘rtasidagi shartnomalarning, korxonalar tomonidan davlat buyurtmalarining haqiqatda qay darajada bajarilganini aniqlash.

Hududiy indekslar – turli obyekt yoki hududlarga tegishli iqtisodiy hodisalarning o‘zaro nisbati.

Analitik indekslar – turli unsurlardan tashkil topgan murakkab iqtisodiy hodisalarning o‘zgarishlari va ularning shakllanishida ayrim omillarning rolini aniqlash.

Joriy davr – indekslashtirilayotgan hodisaning solishtirilayotgan darajasi.

Bazis davr – deyilganda taqqoslash asosi qilib olingan daraja tushuniladi,

Induividual indekslar – o‘rganilayotgan hodisa miqdori (hajmining), bahosi (narxi)ning, tannarxining yoki mehnat talabchanligining vaqt ichida o‘zgarishi.

Agregat indekslar – turli xildagi unsurlardan tuzilgan murakkab iqtisodiy xodisalarning o‘rganilayotgan davrlar ichida o‘rtacha o‘zgarishi.

Bazisli indekslar – baza o‘rnida qabul qilingan miqdor bilan qolgan miqdorlarni taqqoslanishi.

Zanjirsimon indekslar – bazisli, o‘zidan oldingi davr bilan taqqoslanuvchi indekslar.

Indekslashtiriladigan miqdor – indekslar nazariyasida ma’lum ko‘rsatkichning indekslashtirilishidir.

O‘rtacha indekslar – mavjud ma’lumotlar asosida agregat indekslarni hisoblash imkoniyati bo‘lmagan hollarda o‘rtacha indekslar qo‘llaniladi.

Hududiy indekslar – murakkab iqtisodiy hodisalarning hudud (korxona, tashkilot, tuman, viloyat)lar bo‘yicha nisbat.

O‘zaro bog‘langan indekslar – hodisalar o‘rtasidagi bog‘lanishini, natijaviy belgining umumiy o‘zgarishiga ta’sir qiluvchi omillar kuchini tahlil qilish.

Qiymat indeksi – baho indeksini sotilgan mahsulotning tabiiy hajmi indeksiga ko‘paytma natijasi.

Xarajatlari indeksi – tannarx indeksini ishlab chiqarilgan mahsulotning tabiiy hajmi indeksiga ko‘paytirish natijasi.

Ishlab chiqarilgan mahsulotning miqdor indeksi – mehnat unumdorligi indeksini sarf qilingan mehnat miqdori indeksiga ko‘paytirish natijasi.

Yalpi hosil indeksi – hosildorlik indeksini ekin maydoni indeksiga ko‘paytirish natijasi.

Real ish haqi indeksi – nominal ish haqi indeksi bilan iste’mol buyumlari va xizmatlari bahosi indeksiga nasbati natijasi.

O‘zgaruvchan tarkibli indeks – o‘zgarmas tarkibli indeksni tarkibiy siljishlar indeksiga ko‘paytirish natijasi.

ADABIYOTLAR

1. O'zbekiston Respublikasining Konstitutsiyasi. -T.: O'zbekiston, 2012.
2. O'zbekiston Respublikasining «Davlat statistikasi to'g'risida»gi 2002 yil 12 dekabrdaqi Qonuni.
3. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining «O'zbekiston Respublikasi Davlat statistika qo'mitasi faoliyatini tashkil etish haqida»gi 2003 yil 8 yanvar 8-son qarori.
4. Davlat statistikasi to'g'risida O'zbekiston Respublikasi Qonunini amalga kiritish haqida O'zbekiston Respublikasi Oliy Majlisining Qarori 12 dekabr 2002 yil 442-II-son.
5. Karimov I.A. Asosiy vazifamiz – Vatanimiz taraqqiyoti va xalqimiz farovonligi yanada yuksaltirishdir. –T.: O'zbekiston, 2010.
6. Karimov I.A. Jahon moliyaviy-iqtisodiy inqirozi, O'zbekiston sharoitida uni bartaraf etishning yo'llari va choralari. –T.: O'zbekiston, 2009.-56 b.
7. Karimov I.A. Bizning bosh maqsadimiz –jamiyatni demokratlashtirish va yangilash, mamlakatni modernizasiya va isloh etishdir. –T.: O'zbekiston, 2005. – 136 b.
8. Соатов Н.М. Статистика. Дарслик – Т.: Ибн Сино, 2003.
9. Абдуллаев Ё. Статистика назарияси. –Т.: Ўқитувчи, 2003.
10. Шмойлова Р.А. Теория статистики. Учебник. – М., 2003.
11. Статистика. Дарслик. /Х.А.Шодиев тахрири остида. –Т.: Ибн Сино, 2004.
12. Теория статистики. Под ред. Р.А.Шмойловой. –М.: Финансы и статистика, 2005.
13. Статистика. Учебник/ под ред. И.И. Елисеевой. –М.: Высшее образование, 2008. -566 с.
14. Харченко Н.М. Экономическая статистика. Учебник. – М.: Дашков –К, 2008. -368 с.
15. Nabiyeв H.G'., Nabiyeв D.H. Iqtisodiy statistika. Darslik. –T.: Aloqachi, 2008. -512 b.
16. Статистика. Учебник / Н.Умаров, А.Абдуллаев, Р.Зулинова. –Т.: IQTISOD-MOLIYA, 2009. – 308 с.
17. Shodiyev X. Moliya statistikasi. Darslik. –T.:IQTISOD-MOLIYA, 2010. -320 b.
18. Shodiyev X. va boshqalar. Statistikadan praktikum. O'uv

qo'llanma. – Toshkent: Tafakkur bo'stoni, 2012. – 320 b.

19. Nabixodjayev A., Umarova M. Mintaqaviy statistika. –T., 2012.

20. Буданов К. М., Лосева О.В. Практикум по общей теории статистики. Учебное пособие. –Пенза, 2009. – 92 с.

21. Макроиктисодий статистика. С.Ғуломов тахрири остида. Ўқув қўлланма. –Тошкент.: ТДИУ, 2000.

22. Махмудов Б. Миллий ҳисобчилик асослари. –Тошкент: Академия, 2003.

23. Шмойлова Р.Н., Минашкин В.Г., Садовникова Н.А. Практикум по теории статистики. –М.: Финансы и статистика, 2006. –415 с.

24. Яковлева А.В. Экономическая статистика. –М.:РИОР, 2005.

25. Социально-экономическая статистика. Практикум // под ред. В.Н.Салина, Э.П.Шпаковской. –М., Финансы и статистика, 2006. –192 с.

26. Гинзбург А.И. Статистика. – СПб.: Питер, 2007. – 128 с.

27. Рудакова Р.П., Букин Л.Л., Гаврилов В.И. Практикум по статистике. –СПб.: Питер, 2007. –288с.

28. Акбарова З. Мехнат статистикаси (Ўқув қўлланма). –Т.: ТДИУ, 2006. –138 б.

29. Велижанская Т.А. Социально-экономическая статистика: Учебное пособие. –Тюмен: ТюмГУ, 2007. – 410 с.

30. <http://verstud.narod.ru/kurs.htm>

31. <http://www.rbcnet.ru>.

32. <http://www.college.ru>.

33. www.yonsei.ac.kr.

34. www.stat.uz.

35. www.cisstat.com.

MUNDARIJA

Kirish	3
1-Mavzu. Statistika fanini predmeti va uslubi	4
2-Mavzu. Statistik kuzatish uslubiyati.....	7
3-Mavzu. Statistik jamlash va guruhlash	14
4-Mavzu. Statistik jadval va grafiklar.....	29
5-Mavzu. Statistik ko'rsatkichlar	32
6-Mavzu. O'rtacha miqdorlar.....	43
7-Mavzu. Variatsiya ko'rsatkichlari	52
8-Mavzu. Tanlama kuzatish.....	62
9-Mavzu. Regression va korrelyatsion tahlil.....	74
10-Mavzu. Dinamikani statistik o'rganish usullari.....	98
11-Mavzu. Iqtisodiy indekslar	116
Tayanch iboralar.....	133
Adabiyotlar.....	142

Muharrir K. Sidiqova
Texnik muharrir A. Moydinov

Bosishga ruhsat etildi 07.05.2014 y. Bichimi 60x84 1/16.
Shartli bosma tabog'i 9,0. Nusxasi 50 dona. Buyurtma № 281.

ToshDTU bosmaxonasida chop etildi.
Toshkent sh., talabalar ko'chasi 54. Tel: 246-63-84.