

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ҚУРИЛИШ ВАЗИРЛИГИ

**Мирзо Улуғбек номидаги
САМАРҚАНД ДАВЛАТ АРХИТЕКТУРА-ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ**

“Қурилишни бошқариш” факултети

“Кўчмас мулк экспертизаси ва уни бошқариш” кафедраси

“СТАТИСТИКА”

**фанидан “Ўртача миқдорлар, Вариация кўрсаткичлари, Танланма
кузатиш ва Аҳоли статистикаси” мавзуларига оид амалий машғулотларда
бажариладиган масалалар бўйича**



УСЛУБИЙ КЎРСАТМА

***5230200 – “Менежмент” ва 5340900 – “Кўчмас мулк экспертизаси ва уни
бошқариш” таълим йўналиши талабалари учун мўлжалланган***

Самарқанд -2019 йил

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ҚУРИЛИШ ВАЗИРЛИГИ

**Мирзо Улуғбек номидаги
САМАРҚАНД ДАВЛАТ АРХИТЕКТУРА-ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ**

“Қурилишни бошқариш” факултети

“Кўчмас мулк экспертизаси ва уни бошқариш” кафедраси

Институтнинг илмий-услубий
кенгашида кўриб чиқилди ва чоп
этишга рухсат берилди.
Рўйхатга олинди: № _____
« _____ » _____ 2019 йил.

«Тасдиқлайман»
Илмий-услубий кенгаш раиси
т.ф.н., доцент А.Р.Рахимов

« _____ » _____ 2019 йил.

“СТАТИСТИКА”

**фанидан “Ўртача миқдорлар, Вариация кўрсаткичлари, Танланма
кузатиш ва Аҳоли статистикаси” мавзуларига оид амалий машғулотларда
бажариладиган масалалар бўйича**

УСЛУБИЙ КЎРСАТМА

***5230200 – “Менежмент” ва 5340900 – “Кўчмас мулк экспертизаси ва уни
бошқариш” таълим йўналиши талабалари учун мўлжалланган***

Самарқанд - 2019 йил

Ушбу услубий кўрсатма «Статистика» фанининг намунавий ва ишчи ўқув дастурлари асосида тузилиб, Самарқанд давлат архитектура-қурилиш институти «Кўчмас мулк экспертизаси ва уни бошқариш» кафедрасининг 2019 йил «__» _____даги №__ - йиғилишида муҳокама қилинган ва тасдиқланган.

Институт илмий-услубий кенгашининг № __ -сонли баённомаси билан чоп этишга рухсат этилган.

Мазкур услубий кўрсатма 5340200 – “Менежмент” ва 5340900 – “Кўчмас мулк экспертизаси ва уни бошқариш” таълим йўналишида таълим олаётган талабаларга (бакалавр) “Статистика” фанидан амалий машғулотларда бажариладиган масалалар бўйича маълумотлар келтирилган.

Тузувчилар:

Рахимов С.А.- “Кўчмас мулк экспертизаси ва уни бошқариш” кафедраси, ўқитувчи.

Диярова М.И. - “Кўчмас мулк экспертизаси ва уни бошқариш” кафедраси, стажёр-ўқитувчи.

Такризчилар:

Гиясов Б.Ж. - “Кўчмас мулк экспертизаси ва уни бошқариш” кафедраси, и.ф.н., доцент.

Бўриев Ҳ.Т. - “Қурилишда менежмент” кафедраси, и.ф.н., доцент.

“Кўчмас мулк экспертизаси ва уни бошқариш” кафедраси мажлисида (2019 йил «__» _____ № __ баённомаси) ва “Қурилишни бошқариш” факултетининг услубий кенгаши йиғилишида (2019 йил «__» _____ № _____ баённомаси) кўриб чиқилган ва маъқулланган.

Кириш

Мамлакатимизда мустақиллик йилларида амалга оширилган кенг қўламли ислохотлар миллий давлатчилик ва суверенитетни мустаҳкамлаш, хавфсизлик ва ҳуқуқ-тартиботни, давлатимиз чегаралари дахлсизлигини, жамиятда қонун устуворлигини, инсон ҳуқуқ ва эркинликларини, миллатлараро тотувлик ва диний бағрикенглик муҳитини таъминлаш учун муҳим пойдевор бўлди, халқимизнинг муносиб ҳаёт кечириши, фуқароларимизнинг бунёдкорлик салоҳиятини рўёбга чиқариш учун зарур шарт-шароитлар яратди.

Иқтисодиётда маъмурий-буйруқбозликка асосланган бошқарув тизимидан мутлақо воз кечилиб, бозор ислохотлари босқичма-босқич амалга оширилгани ва пул-кредит сиёсати пухта ўйлаб олиб борилгани макроиқтисодий барқарорликни, иқтисодиётнинг юқори суръатлар билан ўсишини, инфляцияни прогноз кўрсаткичлари даражасида сақлаб қолишни таъминлади ҳамда кичик бизнес ва хусусий тадбиркорлик, фермерлик ҳаракатини ривожлантириш учун кенг имкониятлар ва қулай шароитлар яратилишига хизмат қилди.

Айни вақтда мамлакатимиз босиб ўтган тараққиёт йўлининг чуқур таҳлили, бугунги кунда жаҳон бозори конъюнктураси кескин ўзгариб, глобаллашув шароитида рақобат тобора кучайиб бораётгани давлатимизни янада барқарор ва жадал суръатлар билан ривожлантириш учун мутлақо янгича ёндашув ҳамда тамойилларни ишлаб чиқиш ва рўёбга чиқаришни тақозо этмоқда.

Олиб борилаётган ислохотлар самарасини янада ошириш, давлат ва жамиятнинг ҳар томонлама ва жадал ривожланиши учун шарт-шароитлар яратиш, мамлакатимизни модернизация қилиш ҳамда ҳаётнинг барча соҳаларини либераллаштириш бўйича устувор йўналишларни амалга ошириш мақсадида, аҳоли ва тадбиркорларни ўйлантираётган долзарб масалаларни ҳар томонлама ўрганиш, амалдаги қонунчилик, ҳуқуқни қўллаш амалиёти ва илғор хорижий тажрибани таҳлил қилиш, шунингдек кенг жамоатчилик муҳокамаси натижасида **2017—2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича Ҳаракатлар стратегияси** ишлаб чиқилди.

2019 йилда мамлакатимизни ривожлантиришнинг энг муҳим устувор вазифалари тўғрисидаги Ўзбекистон Республикаси Президентининг Парламентга Мурожаатномасида 2019 йилга **“Фаол инвестициялар ва ижтимоий ривожланиш йили”**, деб ном берилди. Иқтисодиёт соҳасида олдимизда турган вазифалар ҳақида гапирганда, аввало, кенг қамровли иқтисодий ислохотлар негизида қуйидаги мақсадлар мужассам эканини қайд этиш лозим:

- очик иқтисодиёт, соғлом рақобат, ишбилармонлик ва инвестиция муҳитини тубдан яхшилаш учун зарур шароитларни яратиш;
- иқтисодиётда давлат иштирокини камайтириш, хусусий секторни жадал ривожлантириш орқали янги иш ўринларини кўпайтириш;
- иқтисодиётни модернизация ва диверсификация қилиш, меҳнат унумдорлигини ошириш орқали юқори иқтисодий ўсишни таъминлаш;
- “яширин” иқтисодиётга қарши курашиш, унинг ҳажмини кескин қисқартириш;
- валютани эркинлаштириш сиёсатини изчил давом эттириш, барқарор монетар сиёсатни амалга ошириш;
- иқтисодиётни ривожлантиришга доир стратегик вазифаларни рўёбга чиқаришга қодир малакали кадрларни тайёрлаш^[1].

Талабаларга мазкур фан хусусиятлари доирасида Президентимиз Шавкат Миромонович Мирзиёевнинг “Танқидий таҳлил, қатъий тартиб-интизом ва шахсий жавобгарлик – ҳар бир раҳбар фаолиятининг кундалик қондаси бўлиши керак” номли асарида мамлакатимизни 2016 йилда ижтимоий-иқтисодий ривожлантиришнинг асосий якунлари ва 2017 йилга мўлжалланган иқтисодий дастурнинг энг муҳим устувор йўналишларига бағишланган Вазирлар Маҳкамасининг мажлисидаги маърузасида келтирилган маълумотлар, асосий тушунча ва қарашлар, устувор йўналишлар ва ҳулосаларни пухта ўзлаштиришлари, келгуси фаолиятларида самарали фойдаланишлари ҳамда ижодий ёндашишларини таъминлаш фаннинг олдида турган асосий вазифалардан биридир^[2].

Жамият ҳаёти, турмуши ҳақидаги маълумотларга бўлган амалий эҳтиёж статистикани яратди. Маълумотларда ифодаланган тартиб-қоидаларни англаш иштиёқи, тушунтириш йўллари топиш зарурияти статистикани фан соҳасига айлантирди. Статистика латинча “status” - аҳвол, ҳолат сўзи билан италянча “state” - давлат сўзидан келиб чиқиб, давлат аҳволи ҳақидаги фан ҳисобланади.

Статистиканинг ишлаб чиқаришдаги ўрни иқтисодиёт истиқболини белгилаш асосини яратиш ҳамда мамлакат иқтисодий сиёсатини ҳаққоний статистик ахборотлар билан таъминлашдан иборат.

“Статистика” фаннинг асосий мақсади – талабаларда статистика назарияси, методи ва амалиёти соҳасида чуқур касбий билимлар ва амалий билимларни шакллантиришдан иборат.

Ушбу услубий кўрсатмада статистика фанининг назариясини мустаҳкамлаш учун масалалар келтирилган бўлиб, бунда ўртача миқдорлар, вариация кўрсаткичлари, танланма кузатиш ва аҳоли статистикасини ўрганиш

[1] Ўзбекистон Республикаси Президенти Шавкат Мирзиёевнинг Олий Мажлисга Мурожаатномаси 28 декабр 2018 йил.

[2] Мирзиёев Шавкат Миромонович. “Танқидий таҳлил, қатъий тартиб-интизом ва шахсий жавобгарлик – ҳар бир раҳбар фаолиятининг кундалик қондаси бўлиши керак” номли асари. 2017 йил 14 январ / Ш.М. Мирзиёев. – Тошкент : Ўзбекистон, 2017. – 104 б.

бўйича амалий мисол ва масалаларнинг ишланиши ва мустаҳкамлаш учун мавзуга оид тегишли топшириқлар келтирилган бўлиб, мамлакатимизда бозор муносабатларининг юзага келиши ва қарор топиши билан уйғунлашган ҳолда бозор иқтисодиётининг муҳим тушунчалари, категориялари, таснифлари, бозор ҳодисалари ва жараёнлари ўртасидаги сабаб-оқибат боғланишлар, уларнинг ривожланиш қонуниятларини статистика услубияти ёрдамида ўрганиш масалалари батафсил ёритилган.

I боб. ЎРТАЧА МИҚДОРЛАР

Мутлақ ва нисбий миқдорлар статистиканинг асосий кўрсаткичлари бўлсада, ижтимоий ҳодисаларга умумлаштириб баҳо бера олмайди. Бу вазифани статистикада ўртача миқдорлар бажаради.

Бу мавзу бўйича талаба олган назарий билимини қуйидаги кўрсаткичларни ҳисоблашни ўрганиш билан мустаҳкамлаши мумкин:

1. Арифметик ўртача, гармоник ўртача ва бошқа аналитик ўртачаларни ҳисоблашни;
2. Ўртачаларнинг математик хоссалари ва улардан фойдаланишни;
3. Арифметик ўртачани «шартли момент» усулида ҳисоблашни;
4. Тузилмавий ўртачаларни аниқлашни ҳамда уларнинг қўлланилишини.

Арифметик ўртача – ўртачанинг амалиётда кенг қўлланиладиган туридир. У ўз навбатида оддий ва тортилган кўринишда бўлади.

Оддий арифметик ўртача – ўрталаштирилаётган вариант(ҳад)лар такрорланмайдиган пайтда қўлланилади ва қуйидаги формула билан аниқланади:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n} = \frac{\sum x}{n},$$

бу ерда: $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ лар ўрганилаётган белгининг вариантлари;

n -вариантлар сони;

$\bar{x}$ -ўртача миқдор.

1-масала. Кичик корхонада 10 та ишчи ишлайди ва улар февраль ойида қуйидагича маош олишган (минг сўмда): 375, 373, 370, 462, 460, 455, 457, 548, 544, 560.

Ечиш:

Ўртача иш ҳақини ҳисоблаш учун вариантларнинг йиғиндисини уларнинг сонига бўламиз:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 + x_8 + x_9 + x_{10}}{10} =$$

$$= \frac{375 + 373 + 370 + 462 + 460 + 455 + 457 + 548 + 544 + 560}{10} = \frac{4604}{10} = 460,4 \text{ минг сўм}$$

Демак, кичик корхонада ишчиларнинг ўртача ойлик иш ҳақи 460,4 минг сўмни ташкил этган.

Тортилган арифметик ўртача оддий арифметикдан фарқ қилмайди. У фақат ишни тезлаштириш ёки осонлаштириш мақсадида қўлланилади. Тортилган арифметик бўйича ўртача миқдорни ҳисоблаш учун берилган вариантлар ($x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$)ни уларнинг частоталарига (вариантларнинг қайтарилиши ёки учрашиш тезлиги **частота** дейилади) кўпайтириб, олинган натижани частоталар йиғиндисига бўлиш йўли билан ҳисобланади.

$$\bar{x} = \frac{x_1 \cdot f_1 + x_2 \cdot f_2 + x_3 \cdot f_3 + \dots + x_n \cdot f_n}{f_1 + f_2 + f_3 + \dots + f_n} = \frac{\sum x \cdot f}{\sum f}$$

2-мисол. Фермер хўжаликларида пахта экин майдони ва бир гектардан олинган ҳосил бўйича қуйидаги маълумотлар берилган:

T/p	Ҳосилдорлик(x), ц/га	Экин майдони(ϕ), га
1	22	60,0
2	24	56,0
3	26	45,0
4	30	50,0
5	32	48,0

Ечиш:

Барча фермер хўжаликлари бўйича ўртача ҳосилдорлик қуйидагича аниқланади:

$$\bar{x} = \frac{\sum x \cdot f}{\sum f} = \frac{22 \cdot 60 + 24 \cdot 56 + 26 \cdot 45 + 30 \cdot 50 + 32 \cdot 48}{60 + 56 + 45 + 50 + 48} = \frac{1320 + 1344 + 1170 + 1500 + 1536}{259} = \frac{6870}{259} = 26,5 \text{ ц / га}$$

Кўп пайтларда ўртача миқдорларни интервал(оралиқ)ли вариацион қатор кўрсаткичлари асосида ҳисоблашга тўғри келади.

3-мисол. Озиқ-овқат маҳсулотлари билан савдо қилувчи дўконларда йил давомида бир сотувчига тўғри келган товар айланмаси ва ҳар қайси гуруҳдаги сотувчилар сони тўғрисида қуйидаги маълумотлар берилган:

Бир сотувчига тўғри келадиган товар айланмаси бўйича гуруҳлар, млн.сўм	Сотувчилар сони, киши
140 гача	12
140-180	20
180-220	24
220-260	14
260 дан юқори	10
Жами	80

Ечиш:

Бир сотувчига тўғри келадиган товар айланмаси бўйича арифметик ўртачани дастлаб ҳар бир гуруҳ бўйича, сўнгра барча гуруҳлар учун ҳисоблаймиз. Мисолимизда биринчи ва охирги гуруҳларнинг интерваллари очик кўринишда бўлганлиги туфайли биринчи гуруҳ оралиғи иккинчи гуруҳ оралиғига, охирги гуруҳники эса ўзидан олдинги гуруҳникига шартли равишда тенг деб қабул қилинади. Демак, биринчи гуруҳ 100 билан (140-40) бошланган ва охирги гуруҳ 300 билан (260+40) тугаган. У ҳолда ҳар бир гуруҳ учун ўртача интервалларнинг қуйи ва юқори даражалари йиғиндисининг ярмига тенг бўлади.

$$\bar{x}_1 = \frac{x_k + x_{ю}}{2} = \frac{100 + 140}{2} = \frac{240}{2} = 120 \text{ млн. сўм}$$

бу ерда: $\bar{x}_1$ – интервал ўртачаси (биринчи гуруҳ);

x_k -интервалнинг қуйи чегараси;

$x_{ю}$ -интервалнинг юқори чегараси.

Интервалли қаторда ўртачани аниқлаш

Бир сотувчига тўғри келадиган товар айланмаси бўйича гуруҳлар, млн.сўм	Интервалнинг ўртача қиймати (x), млн. сўм	Сотувчилар сони (f), киши	Вариант ва частоталарнинг кўпайтмаси (x f)
100-140	120	12	1440
140-180	160	20	3200
180-220	200	24	4800
220-260	240	14	3360
260-300	280	10	2800
Жами:	-	80	15600

Интервал ўртачасини ҳисоблангандан кейин, вариант (x)лар билан сотувчилар сони (f) ўзаро кўпайтирилади ва бу кўпайтма йиғиндиси ($\sum xf$)ни сотувчилар сони (f) га бўлиб, бир сотувчига тўғри келадиган ўртача товар айланмасини аниқлаймиз:

$$\bar{x} = \frac{\sum xf}{\sum f} = \frac{120 \cdot 12 + 160 \cdot 20 + 200 \cdot 24 + 240 \cdot 14 + 280 \cdot 10}{12 + 20 + 24 + 14 + 10} = \frac{1440 + 3200 + 4800 + 3360 + 2800}{80} = \frac{15600}{80} = 195 \text{ млн. сўм}$$

Демак, дўконларда ҳар бир сотувчига тўғри келадиган ўртача товар айланмаси 195 млн. сўмни ташкил қилган.

Гармоник ўртача. Статистикада арифметик ўртача билан бир қаторда гармоник ўртача ҳам кенг қўлланилади. Гармоник ўртача арифметик ўртачага тескари миқдор бўлиб, у қуйидаги формулалар билан ҳисобланади:

$$\bar{x}_{\text{гарм}} = \frac{n}{\sum \frac{1}{x}} \text{ оддий кўринишда;}$$

$$\bar{x}_{\text{гарм}} = \frac{\sum xf}{\sum \frac{xf}{x}} = \frac{\sum M}{\frac{M}{x}} \text{ тортилган кўринишда.}$$

4-мисол. Смена (8 соат) давомида бир хилдаги битта деталга ишлов бериш учун 1-токар 10 минут, 2-токар 15 минут, 3-токар 20 минут иш вақти сарф қилди. Битта деталга ишлов бериш учун ўртача сарф қилинган вақтни оддий гармоник ўртача формуласи ёрдамида ҳисоблаймиз.

Ечиш:

$$\bar{x}_{\text{гарм}} = \frac{n}{\sum \frac{1}{x}} = \frac{1 + 1 + 1}{\frac{1}{10} + \frac{1}{15} + \frac{1}{20}} = 13,8 \text{ минут}$$

Берилган ёки келтирилган вариацион қаторларда, частоталар ҳар бир вариант бўйича номаълум бўлса, ўртача миқдорни ҳисоблашда тортилган гармоник ўртача формуласидан фойдаланилади.

Мисол учун, ўртача баҳо қуйидаги нисбат билан ифодаланади:

$$\text{Ўртача баҳо} = \frac{\text{Сотишдан умумий тушум (сўмма)}}{\text{Сотилган бирликлар сони (миқдор)}}$$

5-мисол. Деҳқон бозорларида “А” маҳсулотнинг баҳоси ва сотилган сўммаси бўйича қуйидагилар маълум:

Бозорлар	Бир бирлик маҳсулотнинг баҳоси (x), сўм	Сотилган суммаси (xf M), сўм
1	2000	400000
2	3000	300000

Бир бирлик маҳсулотнинг ўртача баҳосини аниқлаш зарур.

Ечиш:

Бу ерда оддий арифметик ўртачани қўллаб бўлмайди, чунки частоталар номаълум. Юқорида келтирилган схеманинг суръатида сотилган сумма берилган, бунинг ўзи баҳо ва миқдорнинг кўпайтмасидан ташкил топади (xf). Схеманинг махражида сотилган birlikлар сони (частоталар) берилган, лекин у бизнинг мисолда номаълум. Уни қуйидагича ҳисоблаш мумкин:

$$f = \frac{\sum xf}{\sum x},$$

Ўртача миқдор(баҳо)ни тортилган гармоник ўртача формуласи билан ҳисоблаш мумкин:

$$\bar{x}_{\text{гар}} = \frac{\sum xf}{\sum \frac{xf}{x}} = \frac{\sum M}{\sum \frac{M}{x}} = \frac{M_1 + M_2 + \dots + M_n}{\frac{M_1}{x_1} + \frac{M_2}{x_2} + \dots + \frac{M_n}{x_n}}$$

$$\bar{x}_{\text{гар}} = \frac{\frac{400000}{2000} + \frac{300000}{3000}}{\frac{400000}{2000} + \frac{300000}{3000}} = \frac{700000}{2000 + 1000} = \frac{700000}{3000} = 2333,3 \text{ сўм}$$

Агарда оддий арифметикни қўллаб ўртача баҳони аниқлаганимизда, у 2500 сўмни ташкил қилар эди.

Статистикада геометрик ўртача ва хронологик ўртача миқдорлар ҳам кенг қўлланилади. Уларни ҳисоблаш усулларини динамика қаторлари мавзусида кўриб чиқамиз.

Арифметик ўртачанинг хоссаларидан фойдаланган ҳолда, интервалли қаторларда ўртача миқдорни соддалаштирилган “шартли момент” усулида ҳисоблаш мумкин. Бунинг учун тўплам гуруҳланган ва гуруҳларнинг интерваллари тенг бўлиши зарур. Бунда қуйидаги формуладан фойдаланамиз:

$$\bar{x} = \frac{\sum \left(\frac{x - A}{i} \right) f}{\sum f} \cdot i + A,$$

бу ерда A ва i – лар ихтиёрий сонлар.

Ҳисоблаш ишларини осонлаштириш мақсадида A сон сифатида энг кўп учрайдиган вариант қиймати, i сони этиб эса интервал узунлиги қабул қилинади.

3-мисол маълумотлари асосида ўртача миқдорни “шартли момент”, яъни “пайт” усулида ҳисоблаймиз ($A=200$, $i=40$):

“Пайт” усулида ўртачани ҳисоблаш

Интервал ўртача қиймати (x), млн. сўм	Сотувчилар сони (f), киши	$x-A=x-200$	$\frac{x-A}{i} = \frac{x-200}{40}$	$(x-A)/i)f$
120	12	-80	-2	-24
160	20	-40	-1	-20
200	24	0	0	0
240	14	40	1	14
280	10	80	2	20
Σ	80	-	-	-10

Жадвал маълумотларига кўра формулага асосланиб ўртача миқдорни қуйидагича ҳисоблаймиз:

$$\bar{x} = \frac{-10}{80} \cdot 40 + 200 = -5 + 200 = 195 \text{ млн. сўм}$$

Тузилмавий ўртачалар. Тўплам тузилишини тавсифловчи ўртачалар тузилмавий ўртачалар дейилади. Улардан энг кўп тарқалгани мода ва медиана ҳисобланади.

Мода деб, ўрганилаётган тўплам вариантларининг энг кўп салмоққа эга бўлган кўрсаткичига айтилади. Мода дискрет ва интервалли қаторлар учун аниқланиши мумкин.

Дискрет қаторларда қайси бир вариантнинг вазни кўп учраган бўлса, шу вариант мода ҳисобланади.

6-мисол. Кийим-кечак дўконида сотилган эркаклар костюм-шими ўлчамлари бўйича тақсимланиши қуйидагича:

Эркаклар костюм-шими ўлчамлари	46	48	50	52	54	56	58	Жами
Сотилган кийимлар сони, дона	24	40	59	65	77	36	14	315

Мисолимизда 54 ўлчамдаги костюм-шим энг кўп харид қилинган. Ана шу ўлчам тўплам учун мода бўлиб ҳисобланади.

Интервалли қаторларда мода қуйидаги формула билан ҳисобланади.

$$M_0 = x_0 + d \frac{(f_2 - f_1)}{(f_2 - f_1) + (f_3 - f_2)}$$

бу ерда x_0 - мода интервалининг қуйи чегараси;

д- мода интервали катталиги;

f_2 -мода интервали частотаси;

f_1 -мода интервалидан олдинги оралик частотаси;

f_3 -мода интервалидан кейинги оралик частотаси;

M_0 -интервалли қаторлар модаси.

Ушбу формуланинг қўлланилишини **3-мисол** маълумотлари асосида кўриб чиқамиз.

Гуруҳлар ичида энг кўп сотувчилар сони 3-гуруҳдадир. Демак, тўпламдаги энг кўп учрайдиган частотани шу гуруҳдан қидириш зарур. Жадвал маълумотлари асосида модани ҳисоблашдан олдин, керакли параметрларни белгилаб олайлик: $d=40$, $x_0=180$, $f_1=20$, $f_2=24$, $f_3=14$.

Энди параметрлар ўрнига маълумотларни қўйсақ тўплам модасини аниқлашга эришамиз. Бу ишни юқорида келтирилган формула орқали амалга оширамиз.

$$M_0 = x_0 + d \frac{(f_2 - f_1)}{(f_2 - f_1) + (f_3 - f_2)} = 180 + 40 \frac{(24 - 20)}{(24 - 20) + (24 - 14)} = 180 + 40 \frac{4}{14} = \\ = 180 + 11,4 = 191,4 \text{ млн. сўм}.$$

Демак, мазкур дўконлар тўпламида бир сотувчи ҳисобига 191,4 млн. сўмлик товар айланмаси энг кўп учрар экан.

Медиана деганда тўпламни тенг иккига бўлувчи вариантни тушунамиз. Тўплам бирликларининг тенг ярми медианадан юқорида, ярмиси эса пастда жойлашади.

Дискрет қаторларда медианани ҳисоблаш учун частоталар йиғиндиси иккига бўлиниб ($\frac{\sum f}{2}$), олинган натижага 0,5 қўшилади ($\frac{\sum f}{2} + 0,5$). Модани аниқлаган мисолимизда (**6-мисол**) медиана 158 га ($\frac{315}{2} + 0,5$) тенг. Демак, 315 бирликни тенг иккига бўлувчи частота 158 га тўғри келади. 158 сонининг моҳияти нима? Бу саволга жавоб бериш учун частоталарни (158 га етганича) қўшиш керак ($24+40+59+65$). Демак, 158 сони 52 ўлчамга тўғри келяпти.

Интервалли қаторларда медианани қуйидагича ҳисоблаймиз:

$$M_e = x_0 + d \frac{\frac{\sum f}{2} - S_{m-1}}{f_m}$$

бу ерда: x_0 -медиана интервалининг қуйи чегараси;

d -медиана интервали катталиги;

$\sum f$ - частоталар йиғиндиси;

S_{m-1} -медиана интервалигача бўлган частоталар йиғиндиси;

f_m -медиана интервали частотаси;

M_e -медиана.

3-мисол маълумотлари асосида медианани ҳисоблаймиз. Бунинг учун параметрларни белгилаб олиш зарур:

$$x_0=180, d=40, \sum f=80, S_{m-1}=32, f_m=24 \text{ га тенг.}$$

$$M_e = x_0 + d \frac{\frac{\sum f}{2} - S_{m-1}}{f_m} = 180 + 40 \frac{\frac{80}{2} - 32}{24} = 180 + 40 \frac{40 - 32}{24} = 180 + 40 \frac{8}{24} =$$

$$= 180 + 13,33 = 193,33 \text{ млн. сўм}$$

Демак, бизнинг мисолимизда тўпلامни тенг иккига бўлувчи вариант 193,33 млн. сўмлик товар айланмасы экан. Шундай қилиб, сотувчиларнинг ярмига 193,33 млн.сўмдан кам, ярмига эса 193,33 млн.сўмдан кўп товар айланмасы тўғри келган.

Мустақил ишлаш учун масалалар

1-масала. Акциядорлик жамиятидаги 3 та саноат корхонаси бўйича қуйидаги маълумотлар келтирилган:

Корхоналар	Ходимлари сони, киши	Ойлик иш ҳақи фонди, минг сўм	Ўртача ойлик иш ҳақи, минг сўм
А	1	2	3
1	270	110484	409,2
2	121	57475	475,0
3	229	97554	426,0
Жами	620	265513	?

Акциядорлик жамиятида ўртача ойлик иш ҳақини аниқланг:

- а) 1 ва 2 устунлардаги маълумотлар бўйича;
- б) 1 ва 3 устунлардаги маълумотлар бўйича.

2-масала. Ўзлаштириш даражаси бўйича талабаларнинг тақсимланиши қуйидаги маълумотлар билан тавсифланади:

Академик гуруҳлар рақами	Ўзлаштириш, баллда				Талабалар сони
	2	3	4	5	
1	2	5	15	4	26
2	1	10	12	5	28
3	-	4	14	7	25

Ўзлаштириш баҳосининг ўртача баллини аниқланг:

- 1) ҳар бир академик гуруҳдаги талабалар учун ва уларга таққослама тавсифнома беринг;
- 2) барча академик гуруҳлар учун:
 - а) масаланинг шартдаги бевосита маълумотлар бўйича;
 - б) ҳар бир гуруҳ бўйича аниқланган ўртача баллар бўйича.

3-масала. Шаҳар аҳолисининг турар-жой майдони билан таъминланганлиги тўғрисида қуйидаги маълумотлар берилган:

Оиланинг бир аъзосига тўғри келадиган умумий яшаш майдони (м ²)	10 гача	10-12	12-14	14-16	16-18	18-20	20 дан кўп
Оилалар салмоғи (%)	11	18	25	16	15	9	6

Оиланинг ҳар бир аъзосига тўғри келадиган ўртача яшаш майдонини “шартли момент” усулида аниқланг.

4-масала. Вилоятда ўртача жон бошига тўғри келадиган пул даромадлари бўйича аҳолининг тақсимланиши қуйидагича бўлган:

Ўртача жон бошига тўғри келадиган ойлик пул даромадлари, минг сўм	Жамига нисбатан аҳоли сони, %
120 гача	30,2
120-140	24,4
140-160	16,7
160-180	10,5
180-200	6,5
200-240	6,7
240-280	2,7
280 ва юқори	2,3
Жами	100,0

Вилоятда аҳоли жон бошига тўғри келадиган пул даромадларининг ўртача ойлик миқдорини аниқланг.

5-масала. Олий ўқув юрти талабаларининг ўзлаштириши тўғрисида қуйидаги маълумотлар мавжуд:

Факультетлар	Факультетдаги талабаларнинг умумий сонида аълочилар улуши	ОЎЮ талабаларининг умумий сонида факультет талабаларининг улуши
1	0,12	0,20
2	0,06	0,43
3	0,17	0,08
4	0,09	0,29

ОЎЮ талабаларининг умумий сонида аълочилар улушини аниқланг.

6-масала. Туманларда буғдойнинг ҳосилдорлиги қуйидагича бўлган:

Туманлар	Ҳосилдорлик, ц/га		2017 йилда экин майдони, га	2018 йилда ялпи ҳосил, центнер
	2017 йил	2018 йил		
1	25.0	28.0	5000	80000
2	32.0	30.0	4000	120000
3	34.0	36.0	3000	110000

Аниқланг (3 та туман бўйича биргаликда):

1) 2017 йилдаги ўртача ҳосилдорликни;

2) 2018 йилдаги ўртача ҳосилдорликни.

7-масала. Савдо фирмасининг буюртмалар бўлимида иш куни 8 соатни ташкил этадиган учта ходим банд. Битта буюртмани расмийлаштириш учун биринчи ходим ўртача 14 минут, иккинчи 15, учинчиси 19 минут сарфлайди. Бутун бўлим бўйича битта буюртмага сарфланган ўртача вақтни аниқланг.

8-масала. Фирмаларнинг бўлимлари бўйича буюртманинг бажарилиши тўғрисида маълумотлар келтирилган:

Бўлимлар	I чорак		II чорак	
	Амалда бажарилиши, млн.сўм	Режа бажарилиши, %	Режа, млн.сўм	Режа бажарилиши, %
1	670	98,0	720	105,4
2	730	105,3	780	105,7
3	520	103,7	550	101,5
4	375	110,5	350	98,5

Ҳар бир чорак бўйича ўртача режа бажарилиши даражасини (%) аниқланг.

9-масала. Автокомбинатнинг бир ойда бажарган иши қуйидаги маълумотлар билан тавсифланади:

Автоколонналар	Юк ташишнинг умумий харажатлари, минг сўм	Автомашинанинг ўртача ойлик юк айланмаси, т-км	1 т-км нинг таннархи, сўм
1	6085	4600	189
2	14288	5400	294
3	5346	4400	243

Бутун автокомбинат бўйича аниқланг:

а) 1 тонна-километр (т-км)нинг ўртача таннархини;

б) автоколоннада машиналарнинг ўртача сонини;

в) автомашинанинг ўртача ойлик юк айланмасини.

10-масала. Фермер хўжаликларида пахтанинг ҳосилдорлиги қуйидагича бўлган:

Фермер хўжаликлари	Пахтанинг ялпи ҳосили, ц	Ҳосилдорлик, ц/га
1	2000	25
2	2400	28
3	2700	30

Барча фермер хўжаликлари бўйича ўртача ҳосилдорликни аниқланг.

11-масала. Акционерлик жамиятининг иккита корхонасида маҳсулот ишлаб чиқариш қуйидаги маълумотлар билан тавсифланади:

Корхоналар	И чорак		ИИ чорак	
	1-сорт салмоғи, %	1-сорт қиймати, млн.сўм	1-сорт салмоғи, %	Жами маҳсулот қиймати, млн.сўм
И	92	130,2	95	153,7
ИИ	80	67,5	82	65,4

Акционерлик жамияти бўйича 1-сорт маҳсулотнинг И ва ИИ-чораклардаги ўртача салмоғини аниқланг.

12-масала. Битта деталга ишлов бериш бўйича иш вақти сарфи қуйидагича тақсимланган:

Битта деталга ишлов беришга вақт сарфи, минут	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11
Ишчилар сони, киши	8	18	23	30	12	6	3

Ҳисобланг:

- битта деталга ишлов бериш учун сарфланган ўртача иш вақтини;
- мода ва медианани.

13-масала. Дўконга қабул қилинган товарлар партиясининг намлиги тўғрисидаги маълумотлар асосида мода ва медианани аниқланг:

Намлик даражаси, %	14 гача	14-16	16-18	18-20	20ва юқори	жами
Намуналар сони	20	30	25	15	10	100

14-масала. Туманда пахта ҳосилдорлиги бўйича фермер хўжаликлари қуйидагича тақсимланган:

Пахта ҳосилдорлиги бўйича хўжаликлар гуруҳи, ц/га	20 гача	20-24	24-28	28-32	32-36	36дан юқори	жами
Хўжаликлар сони	4	8	16	14	6	2	50
Экин майдони,га	120	246	490	420	178	76	1530

Аниқланг:

- 1) барча фермер хўжаликлари бўйича пахтанинг ўртача ҳосилдорлигини;
- 2) пахта ҳосилдорлиги бўйича мода ва медианани.

15-масала. Иккита корхона бўйича ишлаб чиқарилган “А” номли маҳсулотнинг миқдори ва таннархи тўғрисида қуйидаги маълумотлар мавжуд:

Корхоналар	I чорак		II чорак	
	Бир донасининг таннархи, минг сўм	Ишлаб чиқарилган, минг дона	Бир донасининг таннархи, минг сўм	Ишлаб чиқарилган, минг дона
1	70	6	65	4
2	110	4	108	6

Ҳар бир чорак учун маҳсулотнинг ўртача таннарҳини аниқланг. Ўртача таннарҳнинг иккинчи чоракда биринчи чоракка қараганда юқори бўлганлигининг сабабини тушунтиринг.

16-масала. Бирлашмадаги корхоналарнинг иккинчи чоракдаги фаолияти тўғрисида қуйидаги маълумотлар берилган:

Корхоналар рақами	Маҳсулот ишлаб чиқариш режаси, млн.сўм	Ҳақиқатда ишлаб чиқарилган маҳсулот, млн.сўм	Режа бажарилиши, %	Олий сортли маҳсулот салмоғи, %
А	1	2	3	4
1	400	400	100,0	65,1
2	405	408	100,7	64,2
3	410	405	98,8	58,5
4	420	434	103,3	70,3

Аниқланг:

1. Бирлашмадаги барча корхоналар бўйича ўртача режа бажарилиши даражасини:

- а) 1 ва 2 устундаги маълумотлар бўйича;
- б) 1 ва 3 устундаги маълумотлар бўйича;

- в) 2 ва 3 устундаги маълумотлар бўйича;
2. Ҳақиқатда олий сортли маҳсулотнинг ўртача салмоғини.

17-масала. Буғдой ҳосилдорлиги ва экин майдони бўйича қуйидаги маълумотлар мавжуд:

Кўрсаткичлар	Қишлоқ хўжалиги корхоналарида	Фермер хўжаликларида	Дехкон хўжаликларида
Ҳосилдорлик, ц/га	39,6	39,7	54,5
Экин майдони, минг га	422,8	845,8	171,1
Жами экин майдондаги салмоғи, %	29,4	58,7	11,9

Барча хўжалик тоифалари бўйича буғдойнинг ўртача ҳосилдорлигини аниқланг:

- а) экин майдонларининг ҳажми бўйича;
б) экин майдонларининг салмоғи бўйича.

18-масала. Корхонада ишчилар ойлик иш ҳақи даражаси бўйича қуйидагича тақсимланган:

Ойлик иш ҳақи, минг сўм	300 гача	300-340	340-380	380-420	420-460	460 ва юқори
Ишчилар сони, киши	60	80	130	150	50	30

Корхона бўйича ишчиларнинг ўртача ойлик иш даражасини “шартли момент” усулида аниқланг.

19-масала. Фермер хўжаликларида буғдой етиштириш харажатлари ва буғдойнинг ҳосилдорлиги қуйидагича бўлган:

Фермер хўжаликлари	Буғдой етиштириш харажатлари, минг сўм	Бир тонна буғдойнинг таннарҳи, минг сўм	Буйдой ҳосилдорлиги, ц/га
1	36800	230	32
2	32000	200	40
3	47520	180	44

Аниқланг:

- 1) ҳар бир ва барча фермер хўжаликлари бўйича буғдойнинг ялпи ҳосилини;
- 2) барча фермер хўжаликлари бўйича буғдойнинг ўртача ҳосилдорлигини;
- 3) барча фермер хўжаликлари бўйича бир тонна буғдойнинг ўртача таннарҳини.

20-масала. Тижорат банклари фаолият кўрсатиш муддати бўйича қуйидагича тақсимланган (йил бошига):

Банкларнинг фаолият кўрсатиш муддати бўйича гуруҳлари, йил x	Банклар сони, ϕ		Частота (вазн)лар йиғиндиси	
	Мутлақ сони	Жамига нисбатан, % ҳисобида	Сони бўйича	Фоиизи бўйича
1-3	20	10	20	10
3-5	30	15	50	25
5-7	42	21	92	46
7-9	50	25	142	71
9-11	24	12	166	83
11-13	14	7	180	90
13-15	10	5	190	95
15 дан юқори	10	5	200	100
Жами	200	100	-	-

Банкларнинг фаолият кўрсатиш муддати бўйича мода ва медианани аниқланг.

21-масала. Вилоятда фермер хўжаликларини кузатиш натижалари бўйича қуйидаги маълумотлар олинган:

Бир сигирдан соғиб олинган ўртача йиллик сут миқдори бўйича хўжаликлар гуруҳи, кг	Фермер хўжаликлари сони	Ўртача йиллик сигирлар сони (1 фермер хўжалигида)	Сутнинг ёғлилик даражаси, %
2000 гача	4	42	3,0
2000-2200	9	35	3,3
2200-2400	15	48	3,8
2400 ва юқори	8	39	2,9

Бир сигирдан соғиб олинган ўртача йиллик сут миқдорини ва сутнинг ўртача ёғлилик даражасини аниқланг.

22-масала. Савдо фирмаларнинг ойлик товар айланмаси ҳажми бўйича тақсимланиши қуйидаги маълумотлар билан тавсифланади:

Товар айланмаси, млн.сўм	50 гача	50-100	100-150	150-200	200-250	250 ва юқори	Жами
Фирмалар сони	20	26	20	14	10	10	100

Аниқланг:

- 1) бир фирмага тўғри келадиган ўртача ойлик товар айланмаси ҳажмини;
- 2) ойлик товар айланмаси бўйича мода ва медианани;
- 3) муайян тақсимотнинг характери тўғрисида хулоса қилинг.

Назорат ва муҳокама учун саволлар

1. Ўртача миқдор деганда нимани тушунасиш?
2. Ўртачани тўғри ҳисоблаш учун қандай қоидаларга риоя қилиш керак?
3. Статистикада қандай ўртача миқдорлар қўлланилади?
4. Ўртача оддий ва тортилган арифметик миқдорлар қандай ҳисобланади?
5. Ўртача оддий ва тортилган гармоник миқдорлардан қандай ҳолларда фойдаланилади?
6. Ўртача арифметик миқдор қандай математик хоссаларга эга?
7. Ўртача миқдор моментлар усулида қандай ҳисобланади?
8. Мода ва медиана ҳақида нималарни биласиз?

Тавсия этилган адабиётлар

1. Статистика. Учебник. /Под ред. И.И. Елисеевой. – М.: Проспект, 2010. – 91-119 с.
2. Soatov N.M., Nabiev X., Nabiev D.X., Tillaxo'jaeva G.N. Statistika. Darslik. – Т.: TDIU, 2009. – 126-147 б.
3. Теория статистики. Под ред. Р.А.Шмойловой. Учебник. – М., Финансы и статистика, 2009, 186-213 с.
4. И.И.Елисеева, М.М.Юзбашев. Общая теория статистики. Учебник. – М., Финансы и статистика, 2009, 120-171 с.
5. Теория статистики. Под ред. Г.Л.Громыко. Учебник.– М.: ИНФРА-М, 2006, 69-79 с
6. М.Р.Ефимова, Е.В.Петрова, В.Н.Румянцев. Общая теория статистики. Учебник. – М., ИНФРА-М, 2006, 75-106 с.
7. Соатов Н.М. Статистика. Дарслик. – Т.: «Абу Али ибн Сино», 2003 йил, 256-298 б.

II боб. ВАРИАЦИЯ КЎРСАТКИЧЛАРИ

Ушбу мавзуни чуқур ўрганиш учун талаба амалий машғулоти дарсларида қуйидагиларни билиши ва бажара олиши керак:

- вариация моҳиятини ва уни статистик ўрганиш заруриятини;
- вариация кўрсаткичларини ҳисоблашни;
- дисперсияни соддалаштирилган усулларда ҳисоблашни;
- муқобил белги дисперсиясини аниқлашни;
- гуруҳлар ичидаги, гуруҳлараро ва умумий дисперсияларни ҳисоблашни;
- дисперсияларни қўшиш қоидадан фойдаланиб ҳодисалар ўртасидаги боғлиқликни ўрганишда қўллашни;
- детерминация ва эмпирик корреляцион нисбат коэффициентларини ҳисоблашни;

Юқорида санаб ўтилган вариация кўрсаткичларини ҳисоблаш услубиятини кўриб чиқамиз.

Статистикада вариация деганда тўпلام бирликлари ўртасидаги тафовут (фарқланиш), ўзгарувчанлик тушунилади.

Вариация қуйидаги кўрсаткичлар ёрдамида ифодаланилади.

1. Вариацион кенглик - белгининг энг катта ва энг кичик даражалари ўртасидаги фарқ кўринишида аниқланади:

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

2. Ўртача абсолют (мутлоқ) тафовут - индивидуал миқдорлар билан уларнинг ўртача миқдори ўртасидаги фарқларнинг тўпلامдаги бирликлари сони йиғиндисига бўлган нисбат натижасидир:

$$\bar{d} = \frac{\sum |x - \bar{x}|}{n} \quad - \text{оддий қаторларда;}$$

$$\bar{d} = \frac{\sum |x - \bar{x}| f}{\sum f} \quad - \text{гуруҳланган қаторларда.}$$

бу ерда: x – вариантлар; $\bar{x}$ – ўртача миқдор; n – тўпلام бирликлари сони; f – вариантларнинг частоталари;

3. Ўртача квадрат тафовут (дисперсия) - индивидуал миқдорлар билан уларнинг ўртача миқдорлари ўртасидаги фарқлар квадратининг тўпلامдаги бирликлар сони йиғиндисига бўлган нисбат натижасидир:

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n} \quad - \text{оддий қаторларда;}$$

$$\sigma^2 = \frac{\sum (X - \bar{X})^2}{\sum f} \quad - \text{гуруҳланган қаторларда.}$$

4. Ўртача квадратик тафовут - дисперсиядан квадрат илдиз чиқариш натижасидир:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n}} \quad - \text{оддий қаторларда;}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2 f}{\sum f}} \quad - \text{гуруҳланган қаторларда.}$$

5. Вариация коэффиценти - ўртача квадратик тафовутнинг ўртача миқдорга бўлган нисбати натижасига тенг:

$$V = \frac{\sigma \cdot 100}{\bar{X}}$$

Юқорида баён қилинган кўрсаткичлар турли ўлчов бирлигида ҳисобланган кўрсаткичларни таққослаш имкониятини бермайди. Бу масала вариациянинг нисбий кўрсаткичларини қўллашни тақозо этади.

Вариациянинг нисбий кўрсаткичлари:

- осцилляция коэффиценти (v_R)

$$v_R = \frac{R}{\bar{X}} \cdot 100 \quad ;$$

- чизикли вариация коэффиценти (v_d)

$$v_d = \frac{\bar{d}}{\bar{X}} \cdot 100 \quad ;$$

- вариация коэффиценти

$$v = \frac{\sigma}{\bar{X}} \cdot 100 \quad .$$

1-мисол. Факультет II курс талабаларининг ёши бўйича тақсимоти қуйидаги маълумотлар билан ифодаланади:

Талабаларнинг ёши бўйича гуруҳлари, йил	17	18	19	20	21	22	23	Жами
Талабалар сони, киши	10	70	80	100	120	160	90	630

Вариация кўрсаткичларини аниқланг.

Ечиш.

Вариация кўрсаткичларини ҳисоблашни соддалаштириш учун юқорида берилган маълумотлар бўйича қуйидаги жадвални тузамиз:

Талабаларнинг ёши бўйича гуруҳлари, йил	Талабалар сони, киши	xf	$ x - \bar{x} $	$ x - \bar{x} f$	$(x - \bar{x})^2$	$(x - \bar{x})^2 f$
17	10	170	3,7	37	13,69	136,9
18	70	1260	2,7	189	7,29	510,3
19	80	1520	1,7	136	2,89	231,2
20	100	2000	0,7	70	0,49	49,0
21	120	2520	0,3	36	0,09	10,8
22	160	3520	1,3	208	1,69	270,4
23	90	2070	2,3	207	5,29	476,1
Жами	630	13060	-	883	-	1684,7

Вариация кўрсаткичларини ҳисоблаш тартиби

Талабаларнинг ўртача ёшини аниқлаш учун тортилган ўртача арифметик формула қўлланилади:

$$\bar{x} = \frac{\sum x f}{\sum f} = \frac{13060}{630} = 20,7 \text{ йил}.$$

Энди, вариация кўрсаткичларини юқоридаги жадвал натижаларидан фойдаланиб қуйидаги тартибда аниқлаймиз.

Вариация кенглиги:

$$R = x_{\max} - x_{\min} = 23 - 17 = 6 \text{ йил}$$

Ўртача чизикли четланиш:

$$\bar{d} = \frac{\sum |x - \bar{x}|f}{\sum f} = \frac{883}{630} = 1,4 \text{ йил}.$$

Дисперсия:

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2 f}{\sum f} = \frac{1684,7}{630} = 2,67.$$

Ўртача квадратик четланиш:

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{2,67} = 1,63 \text{ йил}.$$

Вариация коэффиценти:

$$v = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100 = \frac{1,63}{20,7} \cdot 100 = 7,9\%.$$

Дисперсияни математик хоссаларидан фойдаланиб, уни “шартли момент” усулида ҳам ҳисоблаш мумкин:

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

2-мисол. Харбий хизматга чақирилувчиларнинг бўйлари қуйидаги маълумотлар билан ифодаланади:

Харбий хизматга чақирилувчиларнинг бўйи бўйича гуруҳлари, см	Харбий хизматга чақирилувчилар сони, киши
143-146	1
146-149	2
149-152	8
152-155	26
155-158	65
158-161	120
161-164	181
164-167	201
167-170	170
170-173	120
173-176	64
176-179	28
179-182	10
182-185	3
185-188	1
	1000

Дисперсияни “шартли момент” усулида ҳисобланг.

Ечиш.

Дисперсияни ҳисоблашни соддалаштириш учун қуйидаги жадвални тузамиз.

Дисперсияни “шартли момент” усулида ҳисоблаш тартиби

Харбий хизматга чақирилув- чиларнинг бўйи бўйича гуруҳлари, см.	Харбий хизматга чақири- лувчи- ларнинг сонини, киши	Интервал ўртаси, х	$x - A$ $A=165,5$	$\frac{x - A}{i}$ $i=3$	$\frac{x - A}{i} \cdot f$	$\left(\frac{x - A}{i} \right)^2 \cdot f$
A	1	2	3	4	5	7
143-146	1	144,5	- 21	-7	-7	49
146-149	2	147,5	- 18	-6	-12	72
149-152	8	150,5	- 15	-5	- 40	200
152-155	26	153,5	-12	-4	-104	416
155-158	65	156,5	-9	-3	-195	585
158-161	120	159,5	- 6	-2	-240	480
161-164	181	162,5	- 3	-1	-181	181

164-167	201	165,5	0	0	0	0
167-170	170	168,5	3	1	170	170
170-173	120	171,5	6	2	240	480
173-176	64	174,5	9	3	192	576
176-179	28	177,5	12	4	112	448
179-182	10	180,5	15	5	50	250
182-185	3	183,5	18	6	18	108
185-188	1	186,5	21	7	7	49
Жами	1000	-	-	-	10	4064

Харбий хизматга чақирилувчиларнинг ўртача бўйи “шартли момент” усули орқали қуйидагича аниқланади:

$$\bar{x} = m_1 i + A$$

$$\bar{x} = i \frac{\sum \left(\frac{x-A}{i} \right) f}{\sum f} + A = 3 \cdot \frac{10}{1000} + 165,5 = 165,53 \text{ см.}$$

Демак, дисперсия тенг:

$$\begin{aligned} \sigma^2 &= i^2 (m_2 - m_1^2) \\ &= 3^2 \left[\frac{4064}{1000} - \left(\frac{10}{1000} \right)^2 \right] = 9 \cdot (4,064 - 0,0001) = 9 \cdot 4,0639 = 36,5751 \end{aligned}$$

ёки

$$\sigma^2 = i^2 \frac{\sum \left(\frac{x-A}{i} \right)^2 f}{\sum f} - (\bar{x} - A)^2 = \frac{4064}{1000} \cdot 3^2 - (165,53 - 165,5)^2 = 36,5751$$

Муқобил белгилар дисперсиясини ҳисоблашда маълум хусусиятга эга бўлган белгилар салмоғи p бўлса, миқдори 1, шу хусусияти мавжуд бўлмаган белгилар салмоғи $q = 1 - p$ га тенг, миқдори эса 0 га тенг деб олинади. Муқобил белги ўртача салмоғи қуйидаги ифодага тенг:

$$\bar{x} = \frac{\sum x f}{\sum f} = \frac{1 \cdot p + 0 \cdot q}{p + q} = p.$$

Муқобил белги дисперсияси қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$\sigma_p^2 = \frac{(1-p)^2 p + (0-p)^2 \cdot q}{p+q} = pq.$$

3-мисол. Туман солиқ инспекцияси ходимлари томонидан 200 та тижорат дўконларининг молиявий ҳолати текширилганда 50 тасида қонун бузилганлиги аниқланди. Муқобил белги дисперсиясини аниқланг.

Ечиш.

Махсус белгининг салмоғи:

$$p = \frac{50}{200} = 0,25$$

бу хусусиятга эга бўлмаган белгининг салмоғи эса

$$q = 1 - p = 1 - 0,25 = 0,75 \text{ га тенг.}$$

Бундан муқобил белги дисперсияси:

$$\sigma_{p_i}^2 = p \cdot q = 0,25 \cdot 0,75 = 0,1875 \text{ ёки } 18,75\% \text{ га тенг.}$$

Дисперсия умумий, гуруҳлар ичидаги ва гуруҳлараро турларга бўлинади.

Кузатилаётган тўплам бирликларида барча омиллар таъсирида ҳосил бўлган вариация умумий дисперсия орқали ўрганилади ва у қуйидаги формула билан ҳисобланади:

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2 f}{\sum f}.$$

Гуруҳлараро дисперсия орқали ўзгарувчи белги миқдорларининг омил (гуруҳлашга асос бўлган) белги таъсирида юзага келган вариация ўрганилади ва у қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$\delta^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})n}{\sum n}.$$

Қолган омиллар таъсирида юзага келадиган вариация гуруҳлар ичидаги дисперсия дейилади ва қуйидаги формула орқали ҳисобланади:

$$\sigma^2 = \frac{\sum \sigma_i^2 n}{\sum n}.$$

4-мисол. Ишчиларнинг тариф разрядлари ва меҳнат унумдорлиги қуйидаги маълумотлар билан ифодаланади.

Тариф разрядлари	Ишчилар сони, киши	Меҳнат унумдорлиги, дона
3	5	100,120, 95,110,125
4	4	120,120,140,160
5	3	160,170,180

Аниқланг:

- 1) гуруҳлар ичидаги дисперсияларни;
- 2) гуруҳлар ичидаги дисперсияларнинг ўртачасини;
- 3) гуруҳлараро дисперсияни;
- 4) умумий дисперсияни.

Ечиш.

Ҳар бир гуруҳдаги ўртачани оддий ўртача арифметик формула ёрдамида аниқлаймиз.

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

$$\bar{x}_1 = \frac{100 + 120 + 95 + 110 + 125}{5} = 110 \text{ дона};$$

$$\bar{x}_2 = \frac{120 + 120 + 140 + 160}{4} = 135 \text{ дона};$$

$$\bar{x}_3 = \frac{160 + 170 + 180}{3} = 170 \text{ дона}.$$

Гуруҳлар ичидаги дисперсияларни ҳисоблаймиз.

$$\sigma_i^2 = \frac{\sum (x - \bar{x}_i)^2}{n}$$

$$\begin{aligned} \sigma_1^2 &= \frac{(100 - 110)^2 + (120 - 110)^2 + (95 - 110)^2 + (110 - 110)^2 + (125 - 110)^2}{5} = \\ &= \frac{100 + 100 + 225 + 225}{5} = \frac{650}{5} = 130 ; \end{aligned}$$

$$\sigma_2^2 = \frac{(120 - 135)^2 + (120 - 135)^2 + (140 - 135)^2 + (160 - 135)^2}{4} = \frac{1100}{4} = 275 ;$$

$$\sigma_3^2 = \frac{(160 - 170)^2 + (170 - 170)^2 + (180 - 170)^2}{3} = \frac{100 + 100}{3} = \frac{200}{3} = 66,7.$$

Гуруҳлар ичидаги дисперсияларнинг ўртачаси тенг:

$$\bar{\sigma}^2 = \frac{\sum \sigma_i^2 n}{\sum n} = \frac{130 \cdot 5 + 275 \cdot 4 + 66,7 \cdot 3}{5 + 4 + 3} = \frac{650 + 1100 + 200}{12} = \frac{1950}{12} = 162,5.$$

Гуруҳлараро дисперсияни топиш учун умумий ўртачани аниқлаймиз.

$$\bar{x} = \frac{110 \cdot 5 + 135 \cdot 4 + 170 \cdot 3}{12} = \frac{550 + 540 + 510}{12} = \frac{1600}{12} = 133,3.$$

Гуруҳлараро дисперсия тенг:

$$\begin{aligned} \delta^2 &= \frac{(110 - 133,3)^2 \cdot 5 + (135 - 133,3)^2 \cdot 4 + (170 - 133,3)^2 \cdot 3}{12} = \\ &= \frac{2645 + 16 + 4107}{12} = \frac{6768}{12} = 564 . \end{aligned}$$

Дисперсияларни қўшиш қоидадан фойдаланиб, умумий дисперсияни ҳисоблаймиз:

$$\sigma^2 = \bar{\sigma}^2 + \delta^2 = 162,5 + 564 = 726,5.$$

Дисперсияларни қўшиш қоидаси ўрганилаётган белгиларнинг боғлиқлик даражасини баҳолаш учун қўлланилади. Маълумки, омил белги таъсири натижавий белгининг ўзгаришига олиб келади. Омил белгининг таъсири

аниклаш учун детерминация коэффиценти ва эмпирик корреляцион нисбатдан фойдаланилади.

Детерминация коэффиценти:

$$\eta^2 = \frac{\delta^2}{\sigma^2}.$$

Детерминация коэффиценти гуруҳлараро вариациянинг умумий вариациядаги салмоғини ифодалайди.

Эмпирик корреляцион нисбат:

$$\eta = \sqrt{\frac{\delta^2}{\sigma^2}}.$$

Эмпирик корреляцион нисбат омил белги ва натижавий белги орасидаги боғлиқлик зичлигини ифодалайди.

Бизни мисолимизда эмпирик корреляцион нисбат тенг:

$$\eta = \sqrt{\frac{\delta^2}{\sigma^2}} = \sqrt{\frac{564}{726,5}} = \sqrt{0,776} = 0,88 \text{ ёки } 88 \, \%.$$

Демак, меҳнат унумдорлиги вариациясининг 77,6 фоизи тариф разрядининг вариацияси натижасида юзага чиқади.

Дисперсияларни қўшиш қондаси муқобил белгилар ўртасидаги боғлиқликни ўрганишда ҳам қўлланилади:

- гуруҳлар ичидаги дисперсия,

$$\sigma_p^2 = p(1 - p).$$

- гуруҳлар ичидаги дисперсиянинг ўртачаси,

$$\bar{\sigma}_p^2 = \frac{\sum p(1 - p)n}{\sum n}.$$

- гуруҳлараро дисперсия,

$$\delta_p^2 = \frac{\sum (p - \bar{p})n}{n}.$$

Умумий дисперсия, $\sigma_p^2 = \bar{p} \cdot (1 - \bar{p}).$

5-мисол. Талабалар сони ва аълочилар салмоғи тўғрисида қуйидаги маълумотлар берилган:

Институтлар	Битирувчи талабалар сони, киши	Аълочи талабалар салмоғи, (%)
1	1500	13
2	3250	35
3	2140	25
4	1150	12
Жами	8040	

Юқоридаги маълумотлар асосида, аълочи талабалар салмоғининг гуруҳлараро, гуруҳлар ичидаги ва умумий дисперсияларини аниқланг.

Ечиш.

1. Институтлар бўйича аълочилар салмоғини аниқлаймиз.

$$\bar{p} = \frac{0,13 \cdot 1500 + 0,35 \cdot 3250 + 0,25 \cdot 2140 + 0,12 \cdot 1150}{8040} = \frac{2005,5}{8040} = 0,249 \text{ ёки } 24,9\%$$

2. Умумий дисперсия эса қуйидагича аниқланади:

$$\sigma^2 = 0,249 (1 - 0,249) = 0,187.$$

3. Гуруҳлар ичидаги дисперсиялар:

$$\sigma_{p_1}^2 = 0,13 \cdot (1 - 0,13) = 0,113;$$

$$\sigma_{p_2}^2 = 0,35 \cdot (1 - 0,35) = 0,228;$$

$$\sigma_{p_3}^2 = 0,25 \cdot (1 - 0,25) = 0,188;$$

$$\sigma_{p_4}^2 = 0,12 \cdot (1 - 0,12) = 0,106.$$

4. Гуруҳлар ичидаги дисперсияларни ўртачасини аниқлаймиз:

$$\bar{\sigma}_p^2 = \frac{0,113 \cdot 1500 + 0,228 \cdot 3250 + 0,188 \cdot 2140 + 0,106 \cdot 1150}{8040} = \frac{1434,72}{8040} = 0,178.$$

5. Гуруҳлараро дисперсия тенг:

$$\delta_p^2 = \frac{(0,113 - 0,249)^2 \cdot 1500 + (0,35 - 0,249)^2 \cdot 3250 + (0,25 - 0,249)^2 \cdot 2140 + (0,12 - 0,249)^2 \cdot 1150}{8040} =$$

$$= \frac{73,53}{8040} = 0,009.$$

Натижани текшириб кўрамиз,

$$\sigma_p^2 = 0,178 + 0,009 = 0,187.$$

Вариацияни батафсил ўрганиш учун асимметрия ва эксцесс кўрсаткичлари ҳам қўлланади:

Асимметрия коэффициенти:

$$A_3 = \frac{\mu_3}{\sigma^3},$$

бу ерда, μ_3 – учинчи тартибли марказий момент.

$$\mu_3 = \frac{\sum (x - \bar{x})^3 f}{\sum f}.$$

Эксцесс коэффициенти:

$$E_k = \frac{\mu_4}{\sigma^4},$$

бу ерда, μ_4 – тўртинчи тартибли марказий момент.

$$\mu_4 = \frac{\sum (x - \bar{x})^4 f}{\sum f}.$$

6-мисол. Қуйидаги маълумотларга асосланиб асимметрия ва эксцесс кўрсаткичларини аниқланг.

Товар айланмаси бўйича дўконлар гуруҳи, млн.сўм	50-60	60-70	70-80	80-90	Жами
Дўконлар сони	7	15	6	4	32

Ечиш:

Асимметрия ва эксцесс кўрсаткичларини аниқлаш учун қуйидаги жадвални тузамиз;

Товар айланмаси бўйича дўконлар гуруҳи, млн.сўм	Дўкон- лар сони	Интервал ўртаси	xf	$(x - \bar{x})$	$(x - \bar{x})^2 f$	$(x - \bar{x})^3 f$	$(x - \bar{x})^4 f$
А	1	2	3	4	5	6	7
50-60	7	55	385	-12,2	1041,88	12710,95	155073,45
60-70	15	65	975	-2,2	72,6	159,75	351,38
70-80	6	75	450	7,8	365,04	2847,3	22209,03
80-90	4	85	340	17,8	1267,36	22559	401550,32
	32	-	2150	-	2746,88	38277	579184,18

1. Товар айланмасининг ўртача қиймати:

$$\bar{x} = \frac{\sum x f}{\sum f} = \frac{2150}{32} = 67,2 \text{ млн. сўм.}$$

2. Дисперсия:

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2 f}{\sum f} = \frac{2746,88}{32} = 85,84.$$

3. Ўртача квадратик четланиш:

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{85,84} = 9,265 \text{ млн.сўм.}$$

4. Учинчи тартибли марказий момент:

$$\mu_3 = \frac{\sum (x - \bar{x})^3 f}{\sum f} = \frac{38277}{32} = 1196,16.$$

5. Асимметрия коэффиценти:

$$A_3 = \frac{\mu_3}{\sigma^3} = \frac{1196,16}{9,265^3} = 15,04.$$

Демак, тақсимот ўнг томонлама асимметрияга эга бўлади.

6. Тўртинчи тартибли марказий моментни қуйидаги формула орқали аниқлаймиз:

$$\mu_4 = \frac{\sum (x - \bar{x})^4 f}{\sum f} = \frac{579184,18}{32} = 18099,51.$$

7. Тақсимотнинг эксцесс кўрсаткичи тенг:

$$E_k = \frac{\mu_4}{\sigma^4} = \frac{18099,51}{9,265^4} = 2,456.$$

Шундай қилиб, $E_k < 0$ шунинг учун тақсимот чўққиси пастдир.

Мустақил ишлаш үчүн масалалар

1-масала. Вилоят суғурта ташкилотлари ва уларнинг тузган шахсий суғурта шартномалари ҳақида қуйидаги маълумотлар берилган:

Шартномалар сони, минг дона	20	26	30	32	36	Жами
Суғурта ташкilotлар сони	6	10	15	16	3	50

Аниқланг:

- 1) вариация кенглигини;
- 2) ўртача четланишни;
- 3) дисперсияни;
- 4) ўртача квадратик четланишни;
- 5) вариация коэффициентини.

2-масала. Институт талабаларининг йўлга сарфлаган вақтини кузатиш натижаси қуйидаги маълумотлар билан ифодаланади:

Йўлга сарфланган вақт бўйича гуруҳлар, соат	Талабалар сони жамига нисбатан, %
0,5 гача	12
0,5-1,0	18
1,0-1,5	32
1,5-2,0	29
2,0 ва ундан кўп	9
Жами	100

Талабаларнинг йўлга сарфлаган вақтининг вариация кўрсаткичларини ҳисобланг.

3-масала. Фермер хўжаликларининг экин майдони ва буғдой ҳосилдорлиги бўйича қуйидаги маълумотлар келтирилган:

Ҳосилдорлик, ц/га	24-26	26-28	28-30	30-32
Экин майдони, га	10,0	30,0	40,0	20,0

Юқоридаги маълумотлар асосида буғдой ҳосилдорлигининг дисперсияни соддалаштирилган усулларда аниқланг:

- 1) “шартли момент” усулида;
- 2) “бошланғич момент” усулида;
- 3) “арифметик прогрессия” усулида;

4-масала. Агар белгининг вариантлари 2 марта камайса, вариация коэффиценти қандай ўзгаради?

5-масала. “Трансагентлиги” хизматида транспорт хизматларига оид буюртмани расмийлаштириш учун ўртача 10 минут вақт сарфланган, агар бу кўрсаткич квадратининг ўртачаси 104 га тенг бўлса, ўртача квадратик четланишни аниқланг.

6-масала. Ҳисобот йилида фермер хўжалигида 400 га экин майдонидаги ҳосилни йиғишда ёкилғи сарфи 1,2 тоннани ташкил этади. Агар 1 га экин майдонидаги ҳосилни йиғишда ёкилғи сарфи квадратининг ўртачаси 9,25 га тенг бўлса, унинг ўртача квадратик четланишини аниқланг.

7-масала. 20 та қанд ишлаб чиқариш заводлари бўйича лавлагини кунлик қайта ишлаш ҳажми 300 тоннани ташкил этади. Агар бу кўрсаткич квадратининг йиғиндиси 4820 га тенг бўлса, лавлагининг кунлик қайта ишлаш ҳажми дисперсиясини аниқланг.

8-масала. Тўқимачилик саноати ишчиларининг кунлик ишлаб чиқариш меъёри текширилганда 60% ишчилар кунлик ишлаб чиқариш меъёрини ортиғи билан бажарганлиги аниқланган. Кунлик ишлаб чиқариш меъёрини ортиғи билан бажарган ишчилар салмоғининг дисперсиясини аниқланг.

9-масала. Шаҳар туманларидаги озиқ-овқат маҳсулотларини ишлаб чиқарадиган корхоналарининг соф фойдаси ҳақида қуйидаги маълумотлар берилган:

Туман	Корхоналар сони	Соф фойда, млн.сўм
I	6	14,16,9,12,10,13
II	10	8,12,8,9,6,5,7,7,8,10
III	15	14,6,9,5,7,8,8,11,14,10,13,15,9,6,12

Юқоридаги маълумотлар асосида аниқланг:

- 1) гуруҳлар ичидаги дисперсияни;
- 2) гуруҳлараро дисперсияни;
- 3) умумий дисперсияни.

10-масала. Умумий овқатланиш корхоналарида битта ходимга тўғри келадиган товар айланмасининг ўртача қиймати ва дисперсияси тўғрисида қуйидаги маълумотлар келтирилган:

Корхоналар	Ходимлар сони, %	Товар айланмаси	
		ўртача, млн сўм	дисперсия
Ошхоналар	65	15	6,25
Ресторанлар	5	16	4,0
Қаҳвахоналар	30	23	25,0

Юқоридаги маълумотлар асосида умумий овқатланиш корхоналари бўйича битта ходимга тўғри келадиган товар айланмасининг умумий дисперсиясини аниқланг.

11-масала. Факултет II курс икки гуруҳ талабаларини “Статистика” фани бўйича ўзлаштириш даражаси ҳақида қуйидаги маълумотлар берилган:

Таълим шакли	Талабалар сони	Ўртача бал
Биринчи гуруҳ	150	4,0
Иккинчи гуруҳ	50	3,6

Агар талабалар ўзлаштириш даражасининг умумий дисперсияси 0,1га тенг бўлса, гуруҳлар ичидаги дисперсияларнинг ўртачасини аниқланг.

12-масала. Детал ишлаб чиқаришда сарфланган вақт ва унинг дисперсияси қуйидаги маълумотлар билан ифодаланади:

Станок тури	Деталлар сони, дона	Ўртача сарфланган вақт, мин.	Сарфланган вақт дисперсияси
Автомат	40	48	8
Ярим автомат	60	53	3

Детал ишлаб чиқаришда сарфланган вақтни станок турига боғлиқлигининг детерминация коэффицентини ҳисобланг.

13-масала. Шаҳар тижорат банклари фаолияти кузатилганда қуйидагилар аниқланди: мижозларнинг 70 фоизини ўртача 120 млн. сўм кредит олган юридик шахслар ташкил қилади, унинг вариация коэффицентини 25 фоиз, 30 фоизи эса ўртача 20 млн сўм кредит олган жисмоний шахслар бўлиб, кредитнинг ўртача квадратик четланиши 6 млн. сўмга тенг.

Юқоридаги маълумотлар асосида мижоз тури ва кредит миқдори ўртасидаги боғлиқлик зичлигини аниқланг.

14-масала. Вилоятдаги 20 та саноат корхонаси бўйича қуйидаги маълумотлар берилган:

№	Асосий капиталнинг ўртача қиймати, млн.сўм	Ишчиларнинг ўртача йиллик сони, киши	Ишлаб чиқариш ҳажми, млн.сўм
1	30	160	32
2	70	180	69
3	20	90	15

4	39	205	42
5	33	170	64
6	28	120	28
7	65	280	94
8	66	70	119
9	20	85	25
10	47	96	35
11	27	75	23
12	33	80	13
13	30	105	14
14	31	210	30
15	31	320	25
16	35	210	79
17	31	175	36
18	56	200	80
19	35	170	25
20	40	190	28

Юқоридаги маълумотлар асосида ишлаб чиқариш хажмини асосий капиталнинг ўртача йиллик қийматига боғлиқлик зичлигини аниқланг.

15-масала. Тижорат банкларининг капитали ҳақида қуйидаги шартли маълумотлар берилган:

№	Хусусий капитал, млрд.сўм	Банклар сони	Жалб қилинган капитал, млрд.сўм	Жалб қилинган капитал дисперсияси
1	30-40	8	100	400
2	40-50	10	180	250
3	50-60	2	200	360

Банкларнинг хусусий капитали билан жалб қилинган капитали ўртасидаги боғлиқлик зичлигини аниқланг.

16-масала. Учта фермер хўжалигидаги соғин сигирлар сони қуйидаги маълумотлар билан ифодаланади:

Фермер хўжаликлари	Сигирлар сони	
	жами	шу жумладан соғин сгирлар
1	200	180
2	225	160
3	300	285

Юқоридаги маълумотлар асосида фермер хўжаликлари бўйича соғин сигирлар салмоғининг умумий дисперсиясини аниқланг.

17-масала. Туманда кузги буғдой экинининг қишда нобуд бўлиши қуйидаги маълумотлар билан ифодаланади:

Буғдой нави	Экин майдони, га	Буғдой экинини қишда нобуд бўлиш салмоғи, %
Маҳаллий	600	10
Хорижий	400	20

Кузги буғдой экиннинг қишда нобуд бўлиш салмоғининг умумий дисперсиясини “дисперсиялар қўшиш қондаси” ёрдамида аниқланг.

18-масала. Корхонада ишлаб чиқарилган лампочкаларнинг ёниш давомийлиги тўғрисидаги қуйидаги маълумотлар мавжуд:

Лампочкаларни ёниш давомийлиги, соат	Лампочкалар сони, дона
200-400	4
400-600	8
600-800	32
800-1000	30
1000-1200	18
1200-1400	8

Юқоридаги маълумотлар бўйича асимметрия ва эксцесс кўрсаткичларини аниқланг.

19-масала. Саноат корхонасининг учта цехида асосий ишчиларининг салмоғи мос ҳолда 80, 70 ва 90% ташкил этса, корхона бўйича асосий ишчилар салмоғини ҳисоблаш мумкинми?

20 - масала. Қуйидаги берилган маълумотлар асосида аниқланг:

- 1) ўртача тариф разрядини;
- 2) ўртача квадратик тафовутни ва вариация коэффицентини:
 - а) оддий усул ёрдамида
 - б) соддалаштирилган усул ёрдамида.

Ишчилар тариф заряди	2	3	4	5	6
Ишчилар сони, киши	4	12	32	28	24

21 - масала. Кичик корхоналарнинг кварталлик ҳисоботларига кўра уларнинг товар маҳсулоти тўғрисида қуйидаги маълумотлар берилган (млн. сўм):

Корхоналарнинг товар маҳсулоти қиймати бўйича гуруҳланиши, млн. сўм	Корхоналар сони
4,5-5,0	14
5,0-5,5	37
5,5-6,0	45
6,0-6,5	42
6,5-7,0	28
7,0 дан юқори	16

Аниқланг: 1. Бир корхонага тўғри келадиган товар маҳсулотининг ўртача қийматини: 2. Ўртача квадратик тафовутни ва вариация коэффицентини.

22-масала. Заводнинг механика цехи ишчилари ишлаб чиқарган маҳсулот миқдори тўғрисида қуйидаги маълумотлар берилган:

Кундалик ишлаб чиқариш ҳажми, дона	Ишчилар сони, киши
5-10	2
10-15	10
15-20	15
20-25	8
25-30	5
Жами:	40

Аниқланг:

- 1) Ўртача ишлаб чиқарилган маҳсулот миқдорини;
- 2) Вариация кўрсаткичларини.

23 - масала. Қуйидаги берилган маълумотлар асосида ҳисобланг;

- 1) Ўртача товар оборот ҳажмини;
- 2) Вариация кўрсаткичларини:
 - а) оддий усул билан;
 - б) соддалаштирилган усул ёрдамида.

Товар оборот ҳажми бўйича дўконлар гуруҳи млн. сўм	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70 ва ундан юқори
Дўконлар сони, дона	6	7	10	15	20	11	4

Назорат ва муҳокама учун саволлар

1. Вариация моҳияти нимадан иборат ва нима учун уни ўлчаш керак?
2. Асосий вариация кўрсаткичларини санаб чиқинг?
3. Қайси кўрсаткич энг муҳим ҳисобланади ва нима учун?
4. Дисперсия қандай ҳисобланади? У қандай афзалликлар ва нуқсонларга эга?
5. Мутлақ ўртача тафовут қандай тартибда ҳисобланади?
6. Вариация кенглиги нима ва қандай тартибда ҳисобланади? У қандай нуқсонларга эга ва қандай шароитда қўлланади?
7. Вариация коэффициентлари ўзгарувчанликни қайси жиҳатдан ўлчайди? Улар қандай тартибда ҳисобланади?
8. Вариация кўрсаткичлари қандай тақсимотларда энг кичик қийматга эга бўлади? Энг катта қийматга - чи?

Тавсия этилган адабиётлар

1. Статистика. Учебник. /Под ред. И.И. Елисеевой. – М.: Проспект, 2010. – 91-119 с.
2. Soatov N.M., Nabiev X., Nabiev D.X., Tillaxo'jaeva G.N. Statistika. Darslik. – T.: TDIU, 2009. – 126-147 b.
3. Теория статистики. Под ред. Р.А.Шмойловой. Учебник. – М., Финансы и статистика, 2009, 186-213 с.
4. И.И.Елисеева, М.М.Юзбашев. Общая теория статистики. Учебник. – М., Финансы и статистика, 2009, 120-171 с.
5. Теория статистики. Под ред. Г.Л.Громыко. Учебник.– М.: ИНФРА-М, 2006, 69-79 с.
6. М.Р.Ефимова, Е.В.Петрова, В.Н.Румянцев. Общая теория статистики. Учебник. – М., ИНФРА-М, 2006, 75-106 с.
7. Соатов Н.М. Статистика. Дарслик. – Т.: «Абу Али ибн Сино», 2003 йил, 256-298 б.

III бoб. ТАНЛАНМА КУЗАТИШ

Ушбу мавзунини талаба бўйича олган назарий билимларини амалиётда қўллаш ҳамда мустақкамлаш учун қуйидагиларни билиши ва бажара олиши талаб қилинади:

- 1) танлаб кузатиш моҳияти ва уни қўллаш заруриятини;
- 2) танлама репрезентативлиги ва уни таъминлайдиган танлаш усулларини;
- 3) танлама кўрсаткичларида йўл қўйилиши мумкин бўлган хатони ҳисоблашни;
- 4) танламанинг зарурий хажмини аниқлашни.

Ўрганилиши лозим бўлган тўпламдан зарурий миқдордаги бирликлар маҳсус илмий асосланган усуллар билан танлаб олинса ва улар устида ўтказилган кузатиш маълумотлари бутун тўпламга тарқатилса, бундай усул танланма кузатиш дейилади.

Танланма кузатишдан қуйидаги мақсадларда фойдаланилади:

1. Вақт ва маблағни тежаш;
2. Кузатиш объектини кенгроқ ва чуқурроқ ўрганиш;
3. Ёппасига (ялпи) кузатиш маълумотларини текшириш;
4. Сифати тез бузиладиган ёки қийматини бутунлай йўқотадиган маҳсулотларни текшириш.

Агар танламада бош тўпламнинг муҳим хусусиятлари намоён бўлса, у репрезентатив дейилади. Бош тўплам ва танланма тўплам кўрсаткичлари ўртасидаги тафовутлар репрезентативлик хатолари дейилади:

$$\Delta x = \bar{X} - \bar{X} - \text{ўртача учун};$$

$$\Delta_p = P - W - \text{салмоқ учун}.$$

Статистикада танлаш хатоси ва унинг чегараси аниқланади. Улар қуйидагича ҳисобланади:

1. Ихтиёрий танланма кўрсаткич (x) хатосининг чегараси (Δ_x) унинг ўртача хатоси (μ_x) билан ишонч коэффициентининг (t) кўпайтмасига тенг:

$$\Delta_x = t \cdot \mu_x$$

Ишонч коэффициентининг берилган қийматлари учун эҳтимол даражасини ҳисоблашни қулайлаштириш мақсадида улар ўртасидаги боғланишни ифодалайдиган маҳсус жадвал тузилган. Амалий ёки ўқув масалалари ечилаётганда ишонч коэффициентининг асосан қуйидаги қийматлари кенг қўлланилади:

t	1.00	1.96	2.00	2.58	3.00
P(t)	0.683	0.950	0.954	0.990	0.997

Жадвалдан танламанинг миқдори (n) етарлича катта бўлган ҳоллардагина фойдаланиш мумкин. Агар танламанинг миқдори $n \leq 30$ бўлса, у кичик танлама деб юритилади. Кичик танлама учун эҳтимол фақат ишонч коэффициентига эмас, балки танламанинг хажмига ҳам боғлиқ равишда аниқланади. Масалан, $n = 10$ бўлганда:

t	1	2	3
P(t)	0.657	0.923	0.985

2. Танлаш хатоси асосан ўртача миқдор ва ҳисса(салмоқ)ни тавсифлайдиган кўрсаткичлар учун топилади.

Танланма тўпламни ҳосил қилишнинг қуйидаги усуллари мавжуд:

1. Тасодикий танлаш.
2. Механик танлаш.
3. Типик танлаш.
4. Сериялаб танлаш.

А. Танлаш хатоси ўртача миқдор учун (μ_x) танлаш усуллари ва схемаларига қараб қуйидаги формулалар билан ҳисобланади:

Танлаш усуллари	Танлаш схемалари	
	Такрорланадиган	Такрорланмайдиган
Тасодикий танлаш	$\mu_{\tilde{x}} = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}}$	$\mu_{\tilde{x}} = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n} (1 - \frac{n}{N})}$
Механик танлаш	Қўлланилмайди	$\mu_{\tilde{x}} = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n} (1 - \frac{n}{N})}$
Типологик	$\mu_{\tilde{x}} = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}}$	$\mu_{\tilde{x}} = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n} (1 - \frac{n}{N})}$
Сериялаб	Қўлланилмайди	$\mu_{\tilde{x}} = \sqrt{\frac{\sigma_x^2}{r} (1 - \frac{r}{R})}$

бу ерда: μ - репрезентивликнинг ўртача хатоси; σ^2 - танланмадаги дисперсия, n - танланманинг ҳажми, N - бош тўпламнинг ҳажми, R - ушбу белгининг танланмадаги салмоғи.

1-мисол. Импорт қилинаётган юklarнинг вазнини божхонада тасодикий такрорланувчи усул билан текшириш учун 200 дона маҳсулот танлаб олинди. Натижада 4 грамм ўртача квадратик четланиш билан унинг ўртача вазни 30 грамм эканлиги аниқланди. 0,997 эҳтимол билан маҳсулот ўртача вазнининг бош тўпламдаги ишонч чегараларини аниқланг.

Ечиш. Дастлаб танлаб олинган тўплам учун чегаравий хатони аниқлаймиз. Маълумки эҳтимоллик $P=0,997$ бўлганда, ишонч коэффициенти $t = 3$ бўлади.

Ўртача учун чегаравий хато(такрорланадиган схемада):

$$\Delta_{\bar{x}} = t \cdot \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}} = 3 \sqrt{\frac{16}{200}} = 0,848$$

Бош тўплам ўртачасининг ишонч интервалини аниқлаймиз:

$$\tilde{x} - \Delta_x \leq \bar{x} \leq \tilde{x} + \Delta_x.$$

$$30 - 0,848 \leq \bar{x} \leq 30 + 0,848, \quad 29,15 \leq \bar{x} \leq 30,85.$$

Демак 0,997 эҳтимол билан айтиш мумкинки, бош тўпламдаги маҳсулотлар ўртача вазни 29,15 - 30,85 грамм оралиғида бўлиши кутилади.

2-мисол. Жиззах шаҳрида 250 минг оила яшайди. Барча оиладаги ўртача болалар сонини аниқлаш мақсадида 2% ли тасодикий такрорланмайдиган танлаш усули асосида оилалар кузатилган. Натижада, болалар сонига қараб оилаларнинг қуйидаги тақсимланиши аниқланди:

Оилалардаги болалар сони	0	1	2	3	4	5
Оилалар сони	1000	2000	1200	400	200	200

0,954 эҳтимол даражаси билан бош тўпламдаги оилалардаги болаларнинг ўртача сонининг ишонч чегараларини аниқланг.

Ечиш. Аввалом бор оилалардаги ўртача болалар сони ва дисперсияни аниқлаш лозим. Буни қуйида келтирилган ёрдамчи жадвал маълумотларидан фойдаланиб ҳисоблаш мумкин:

Оиладаги болалар сони, (x)	Оилалар сони (f)	x f	x - $\tilde{x}$	(x - $\tilde{x}$) ²	(x - $\tilde{x}$) ² f
0	1000	0	-1.5	2.25	2250
1	2000	2000	-0.5	0.25	500
2	1200	2400	0.5	0.25	300
3	400	1200	1.5	2.25	900
4	200	800	2.5	6.25	1250
5	200	1000	3.5	12.25	2450
Жами	5000	7400	-	-	7650

Оиладаги ўртача болалар сони:

$$\bar{x} = \frac{\sum x f}{\sum f} = \frac{7400}{5000} = 1,5 \text{ киши.}$$

Танланма тўплам дисперсияси 1,53 га тенг.

$$\sigma_x^2 = \frac{\sum (x - \tilde{x})^2 f}{\sum f} = \frac{7650}{5000} = 1,53$$

Маълумки, эҳтимол $P=0,954$ бўлганда, ишонч коэффиценти $t=2$ га тенг бўлишлиги. Танлама тўплам учун ўртача хато 0,035 га тенг:

$$\mu_x = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)} = \sqrt{\frac{1,53}{5000} \left(1 - \frac{5000}{250000}\right)} = 0,0173$$

$$\Delta_x = t \cdot \mu = 2 \cdot 0,0173 = 0,035 \text{ га тенг.}$$

Бош тўплам учун ўртача миқдор ишонч интервали қуйидаги ораликда бўлиши кутилади: $\tilde{x} - \Delta_x \leq \bar{x} \leq \tilde{x} + \Delta_x$, $1,5 - 0,035 \leq \bar{x} \leq 1,5 + 0,035$ ёки $1,465 \leq \bar{x} \leq 1,535$

Шундай қилиб, 0,954 эҳтимол билан айтиш мумкинки, шаҳарда яшовчи оилалардаги болаларнинг ўртача сони 1,465 та боладан 1,535 та болагача интервалда бўлиши кутилади.

Б. Ҳисса (салмоқ) учун танлаш хатоси қуйидаги формулалар билан аниқланади:

Танлаш усуллари	Танлаш схемалари	
	Такрорланадиган	Такрорланмайдиган
Тасодифий танлаш	$\mu_w = \sqrt{\frac{w(1-w)}{n}}$	$\mu_w = \sqrt{\frac{w(1-w)}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$
Механик танлаш	Қўлланилмайди	$\mu_w = \sqrt{\frac{w(1-w)}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$
Типологик	$\mu_w = \sqrt{\frac{w(1-w)}{n}}$	$\mu_w = \sqrt{\frac{w(1-w)}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$
Сериялаб	Қўлланилмайди	$\mu_w = \sqrt{\frac{\delta_w^2}{r} \left(1 - \frac{r}{R}\right)}$

3-мисол. Шаҳар дўконларига келтирилган телевизорлардан 1000 тасининг сифати текширилди. Текшириш натижасида 100 та телевизорда дефект (нуқсон) борлиги аниқланди. 0,954 эҳтимол билан телевизорлар умумий сониди нуқсонга эга бўлган телевизор салмоғининг чегараси аниқлансин.

Ечиш. Биринчи навбатда умумий текширилган телевизорлардан дефект (нуқсон)ли телевизорлар салмоғини аниқлаймиз,

$$w = m / n = 100 : 1000 = 0,1 \text{ ёки } 10\%.$$

Салмоқ учун танлаш ўртача хатоси қуйидаги формуладан аниқланади:

$$\mu_w = \sqrt{\frac{w(1-w)}{n}} = \sqrt{\frac{0,1(1-0,1)}{100}} = 0,03$$

0,954 эҳтимол билан чегаравий хато қуйидагича ҳисобланади:

$$\Delta_w = t \cdot \mu_w = 2 \cdot 0,03 = 0,06$$

Бош тўпламдаги нуқсонга эга бўлган телевизорлар салмоғи учун ишонч интервали аниқланади:

$$w - \Delta_w \leq P \leq w + \Delta_w$$

$$0,1 - 0,06 \leq P \leq 0,1 + 0,06$$

$$0,04 \leq P \leq 0,16 \text{ ёки } 4,0\% \leq P \leq 16,0 \%.$$

Шундай қилиб, 0,954 эҳтимол билан тасдиқлаш мумкинки, 1000 та телевизордан 4 фоиздан 16,0 фоизгачаси нуқсонга эга бўлиши кутилади.

Танлаб кузатишни ташкил қилиш ва ўтказишда энг муҳим вазифалардан бири танлама тўпламнинг зарурий ҳажмини аниқлаш ҳисобланади.

Танлама тўпламнинг зарурий ҳажмини аниқлаш юқорида келтирилган жадвалдаги формулаларни қўллаш ёрдамида ҳисобланади.

Танлаш такрорланадиган схемада ўтказилса танламанинг зарурий ҳажми қуйидагига тенг:

$$t \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}} \leq \Delta_{\bar{x}}, \text{ бундан } n \geq \frac{t^2 \sigma^2}{\Delta_{\bar{x}}^2}$$

Бу тенгсизликдан кўринадик, танламанинг зарурий миқдори камида

$$n = \frac{t^2 \sigma^2}{\Delta_{\bar{x}}^2} \text{ бўлиши керак.}$$

Танлаш такрорланмайдиган схемада ўтказилса, “n” тенг:

$$n = \frac{t^2 \sigma^2 N}{\Delta_{\bar{x}}^2 N + t^2 \sigma^2}.$$

Ишонч коэффициенти (t) эҳтимолга кўра жадвалдан топилади. Агар бош тўплам белгисининг дисперсияси номаълум бўлса, дисперсия олдин ўтказилган худди шунга ўхшаш текширишларнинг натижаларига ёки синовлар ўтказиш йўли билан аниқланади.

4-мисол. Чорвачиликка ихтисослашган фермер хўжалигида 10 000 бош сигир мавжуд. Эҳтимоллик даражаси 0,997 ва ўртача квадрат тафовут 80 бўлганда ўртача йиллик сут миқдори аниқланганда йўл қўйилиши мумкин бўлган хато 2 литрдан ошмаслиги учун нечта сигир танлаб кузатиш учун олиниши керак?

Ечиш. Демак, $N = 10000$, $P(t) = 0,997$ ($t = 3$), $\sigma^2 = 80$ ва $\Delta_{\bar{x}} = 2$ литр бўлганда танлаш схемасига қараб танлама тўпламнинг зарурий миқдори қуйидагича ҳисобланади:

а) такрорланадиган схемада:

$$n = \frac{t^2 \sigma^2}{\Delta_{\bar{x}}^2} = \frac{3^2 \cdot 80}{2^2} = 180 ;$$

б) такрорланмайдиган схемада:

$$n = \frac{t^2 \sigma^2 N}{\Delta_{\bar{x}}^2 N + t^2 \sigma^2} = \frac{3^2 \cdot 80 \cdot 10000}{2^2 \cdot 10000 + 3^2 \cdot 80} = 177 .$$

Демак, 0,997 эҳтимол билан йўл қўйилиши мумкин бўлган танлама ўртачасининг хатоси 2 литрдан ошмаслиги учун тасодифий танлаш усули билан

камида 180 та (такрорланадиган схемада) ёки 177 та (такрорланмайдиган схемада) сигирлар танлама тўпламга олиниши керак.

Салмоқнинг хатосига (Δ_p) асосланиб, тасодикий танлаш усули учун танланманинг зарурий миқдори қуйидагича аниқланади:

- такрорланадиган схемада:

$$n = \frac{t^2 w(1-w)}{\Delta_w^2}$$

- такрорланмайдиган схемада:

$$n = \frac{t^2 w(1-w)N}{\Delta_w^2 N + t^2 w(1-w)}$$

5-мисол. Фермер хўжалигидаги 10 000 та сигирларнинг 50 фоизи зотли сигирлар эканлиги аниқланди. Ушбу салмоғни аниқлашдаги йўл қўйилиши мумкин бўлган хато 0,954 эҳтимоллик даражаси билан 8 фоиздан ошмаган ҳолда 10 000 та сигирдан нечта зотли сигирлар танлаб олиниши керак?

Ечиш. $N = 10000$, $P(t) = 0.954$ ($t = 2$), $\omega = 0.5$ ва $\Delta_w = 0,08$ бўлганда танлаш шаклига қараб:

а) такрорланадиган схемада

$$n = \frac{t^2 w(1-w)}{\Delta_w^2} = \frac{2^2 \cdot 0,5(1-0,5)}{0,08^2} = 156 \quad \text{бош сигир;}$$

б) такрорланмайдиган схемада

$$n = \frac{t^2 w(1-w)N}{\Delta_w^2 N + t^2 w(1-w)} = \frac{2^2 \cdot 0,5(1-0,5) \cdot 10000}{0,08^2 \cdot 10000 + 2^2 \cdot 0,5(1-0,5)} = 154 \quad \text{бош сигир.}$$

6-масала: Завод ишчиларининг ёшини ўрганиш мақсадидан 2% ли тасодикий такрорланмайдиган схемада кузатиш ўтказилди ва қуйидаги маълумотлар олинди. Шу маълумотлар асосида аниқланг:

а) 0,997 эҳтимоллик билан завод ишчиларининг ўртача ёши ўзгариш чегараларини;

б) 0,954 эҳтимоллик билан ёши 50 дан катта бўлган ишчиларнинг салмоғи ўзгариши чегараларини.

$A=35$ йил, $K=10$ йил

Ишчилар ёши, йил	Ишчилар сони, киши	Интервал ўртаси	$X-A$	$(X-A)/K$	$(X-A/K)*f$	$(X-A)^2/K$	$(X-A/K)^2*f$
30 гача	8	25	-10	-1	-8	1	8
30-40	22	35	0	0	0	0	0
40-50	10	45	10	1	10	1	10
50-60	6	55	20	2	12	4	24
60 дан юқори	4	65	30	3	12	9	36

Жами:	50	-	-	-	-80 +34 26	-	78
--------------	-----------	---	---	---	---------------------------	---	-----------

$$\bar{x} = \frac{\sum ((X - A) / K) \cdot f}{\sum f} \cdot (K + A) = \frac{-26}{50} \cdot (10 + 35) = 5,2 + 35 = 40,2 \quad \text{йил}$$

$$\sigma^2 = \frac{\sum ((X - A) / K)^2 \cdot f}{\sum f} \cdot (K^2 - (X - A)^2) = \frac{78}{50} \cdot (10 - (40,2 - 35))^2 = 156 - 27,04 = 128,96$$

$$\sigma = \sqrt{128,96} = 11,36 \quad \text{йил}$$

$$1. \quad \bar{x} = \bar{x} + \Delta \bar{x}$$

$$\Delta_x = t \cdot \mu_x = t \cdot \sqrt{\sigma^2 (1 - n / N)} = 3 \sqrt{(128,96 / 50) \cdot (1 - 50 / 2500)} = 3 \sqrt{2,5792 \cdot 0,98} = 4,77 \quad \text{йил}$$

бу ерда: $\{ 50 - 2\%$
 $\{ N - 100\%$

$$N = \frac{50 \cdot 100}{2} = 2500$$

Ўртача ёшнинг қуйи ва юқори чегараларини аниқлаймиз:

$$\bar{X}_{\text{ю}} = \bar{X} + \Delta_x = 40,2 + 4,8 = 45,0 \quad \text{йил}$$

$$X_{\text{к}} = \bar{X} - \Delta_x = 40,2 - 4,8 = 35,4 \quad \text{йил}$$

$$X - \Delta_x < \bar{X} < \bar{X} + \Delta_x$$

$$35,4 \text{ йил} < \bar{X} < 45 \text{ йил}$$

Демак, 0,997 эҳтимоллик билан таъкидлаш мумкинки, завод ишчиларининг ўртача ёши 35,4 йил ва 45 йил оралиғида жойлашган.

$$2. \quad P = W \pm \Delta_W \text{ бу ерда, } W = m/n = 10/50 = 0.2$$

$$\Delta_W = t_W = t \cdot \sqrt{W((1 - W) / n) \cdot ((1 - n) / N)} = \sqrt{0,2((1 - 0,2) / 50) \cdot ((1 - 50) / 2500)} = 2 \sqrt{0,0032 \cdot 0,98} = 2 \sqrt{0,0031} = 0,11$$

$$P = 0,2 \pm 0,11$$

$$0,2 - 0,11 \leq P \leq 0,2 + 0,11$$

$$0,09 \leq P \leq 0,31$$

$$9\% \leq P \leq 31\%$$

Демак, 0,954 эҳтимоллик билан таъкидлаш мумкинки, завод бўйича ёши 50 дан ошган ишчиларнинг салмоғи 9% дан 31% гача бўлган оралиқда ўзгаради.

Мустақил ишлаш учун масаллар

1-масала. Танлаб кузатиш натижаларига кўра вилоятдаги текширилган 15 та чорвачиликка ихтисослашган фермер хўжаликларидаги ҳар бир соғин сигирдан 3050 литрдан сут соғиб олинган. Ўртача квадратик тавофут 64 литрга тенг. 0,954 эҳтимол билан чегаравий хато аниқлансин. Танлаш тасодифий такрорий усулда амалга оширилган.

2-масала. Корхона ходимлари иш стажини ўрганиш мақсадида 5% механик усулда танлаб кузатиш ўтказилган ва қуйидаги натижалар олинган:

Иш стажи гуруҳлари, йил	6 гача	6-10	10-14	14-18	18-22	22-26	26 ва ундан юқори
Ходимлар сони, киши	5	12	20	30	18	9	6

Ҳисобланг:

- 1) 0,997 эҳтимол билан бош тўпلامдаги ходимларнинг ўртача иш стажи учун ишонч интервалини;
- 2) 0,997 эҳтимол билан иш стажи 18 ва ундан ортиқ йил бўлган ходимлар улушининг ишонч интервалини.

3-масала. Ишсизларнинг ёши бўйича таркибини ўрганиш мақсадида 10% механик усулда танлаб кузатиш ўтказилган ва унинг натижалари қуйидагича:

Ёш гуруҳлари, йил	20 гача	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55 ва ундан юқори
Ишсизлар сони, киши	8	18	13	14	15	12	10	4	6

Ҳисобланг:

0,997 эҳтимол билан бош тўпلامдаги ишсизларнинг ўртача ёши учун ишонч интервалини.

4-масала. Ип калаванинг мустаҳкамлигини ўрганиш учун 3% ли тасодифий такрорланмайдиган танлаш усулида синов ўтказилган, унинг натижалари қуйидагича:

Ипнинг мустаҳкамлиги, грамм	190 гача	190-210	210-230	230-250	250-270
Синовлар сони	5	15	40	30	10

Ҳисобланг:

- 1) 0,997 эҳтимол билан ип калаванинг мустаҳкамлиги учун чегаравий хато ва ишонч интервалини;

- 2) 0,954 эҳтимол билан ипнинг мустаҳкамлилиги 230г. ва ундан юқори бўлган ип калаванинг салмоғини ишонч интервалини.

5-масала. Корхонада битта детални ишлаб чиқариш учун сарфланган иш вақтини ўрганиш мақсадида 10% ли тасодифий такрорланмайдиган усулда танлаб кузатиш ўтказилди ва натижалари қуйидагича ифодаланади:

Битта деталга сарфланган иш вақти, мин.	10 гача	10-12	12-14	14-16	16 ва ундан юқори
Деталлар сони, дона	12	25	65	30	10

Ҳисобланг:

- 1) 0,997 эҳтимол билан бош тўпланда битта детални ишлаб чиқариш учун ўртача сарфланган иш вақтининг ишонч интервалини, ҳамда 14 минутдан кўп иш вақти сарфланган деталлар улушининг ишонч интервалини.

6-масала. Хом ашёни ўз вақтида етказиб бермаслиги оқибатида ишчиларнинг бекор туришларини аниқлаш учун 5% ли типик танлаш ўтказилган ва қуйидагилар аниқланган:

Цех	Танланма тўпламга кирган ишчилар сони	Хом-ашёни ўз вақтида олмаслик оқибатида юз берган бекор туришлар салмоғи, %
А	25	5,0
Б	40	10,0
В	19	15,0
Д	30	2,0

0,954 эҳтимол билан корхона бўйича хом ашёни ўз вақтида олмаслик оқибатида юз берган бекор туришлар салмоғининг ишонч интервалини аниқланг.

7 – масала. Партияда 40000 дона маҳсулот бор. Шулардан танланма йўл билан 1000 таси танлаб олиниб, улардан 800 таси 1- навлик экинлиги аниқланди. 0,997 эҳтимоллик билан бутун партиядаги 1-навли маҳсулотларнинг салмоғи ўзгариш чегаралари аниқлансин.

8 – масала. Иситиш корхонасига келтирилган кўмирнинг намлик даражасини аниқлаш мақсадида турли вагонлардан тасодифий равишда 400 та намуна текшириш учун олинди ва натижада қуйидаги маълумотларга эга бўлинди:

Намлик даражаси, %	Намуналар сони
3-5	18
5-7	140
7-9	178
9-11	54
11-13	30
Жами:	400

Аниқланг: Кўмирнинг ўртача намлик даражасини ва 0,954 эҳтимоллик билан ўртача танланма хатолик ўзгариш чегарасини.

9 – масала. Электр лампочкаларнинг сифатини ўрганиш мақсадида танланма кузатиш ўтказилсин. Тасодикий равишда партиядagi 20000 та лампочкадан 400 таси танлаб олинди ва синов натижаларида қуйидаги маълумотларга эга бўлинди:

Лампочкаларнинг ёниш вақти. соат	Лампочкалар сони
800-1000	16
1000-1200	80
1200-1400	90
1400-1600	160
1600-1800	40
1800-2000	8
2000-2200	6

Юқоридаги маълумотлар асосида қуйидагиларни аниқланг:

1) лампочкаларнинг танланмадаги ўртача ёниш вақтини (моментлар усули ёрдамида);

2) 0,954 эҳтимоллик билан танланманинг ваколатли хатосини ва бутун партияда лампочканинг ўртача ёниш вақтининг ўзгариш чегараларини;

3) 0,997 эҳтимоллик билан ёниш вақти 1400 дан 1600 соатгача бўлган лампочкалар салмоғи ўзгариш чегараларини.

10 – масала. Ҳом ашё сарфини назорат қилиш мақсадида тайёр маҳсулот партиясини танланма кузатиш ёрдамида текширилди. Механик усул (такрорсиз) ёрдамида маҳсулотлар вазни текширилганда уларнинг танлаб олинган 2% бўйича қуйидаги маълумотлар олинди:

Маҳсулот оғирлиги, грамм	Намуналар сони, дона
2000 гача	4
2000-2050	15
2050-2100	55
2100-2150	20
2150 дан юқори	6
Жами:	100

Агар, сифатли маҳсулотга вазни 2000 дан 2150 граммагача бўлган маҳсулотлар киритилса бутун партия учун аниқланг:

1) 0,954 эҳтимоллик билан сифатли маҳсулотлар салмоғи ўзгариш чегараларини;

2) 0,997 эҳтимоллик билан бош тўпламдаги битта маҳсулотнинг ўртача вазни ўзгариш чегараларини.

11 – масала. Бир соғин сигирга ўртача тўғри келадиган сут миқдорини аниқлаш мақсадида 37 та фермер хўжалиги ўрганилди. Натижада қуйидаги маълумотлар олинди:

Бир соғин сигирдан ўртача соғиб олинган сут, литр	Фермер хўжаликлари сони
2000-2500	2
2500-3000	6
3000-3500	16
3500-4000	10
4000-4500	3
Жами:	37

Аниқланг:

- 1) 0,900 эҳтимоллик билан мамлакатдаги барча 240 та фермер хўжалигида бир соғин сигирдан ўртача соғиб олинадиган сут миқдорининг ўзгариш чегараларини танланма тасодикий, такрорсиз;
- 2) 0,954 эҳтимоллик билан ҳар бир соғин сигирдан 3500-4500 литр сут сут соғиб олинishi мумкин бўлган фермер хўжаликлар салмоғи ўзгариш чегараларини.

12 – масала. Туманда 2500 та оила истиқомат қилади. Тасодикий такрорсиз усул ёрдамида 50 та оила ўрганилди ва қуйидаги маълумотлар олинди:

Оиладаги болалар сони	0	1	2	3	4	5
Оилалар сони	10	20	12	4	2	2

Аниқланг: 0,997 эҳтимоллик билан танланма ўртача хатосини ва тумандаги оилалардаги ўртача болалар сони ўзгариш чегараларини.

13 – масала. Йил мобайнида шаҳарда қонунбузарликка йўл қўйган 5000 кишидан 500 таси механик танлаш усули ёрдамида танлаб олиниб ўрганиб чиқилди. Текширишлар шуни кўрсатдики 300 та қонунбузар шахс носоғлом оилавий шароитда тарбиялангани маълум бўлди. 0,997 эҳтимоллик билан бутун тўплам учун носоғлом шароитда катта бўлган қонунбузарлар салмоғи ўзгариш чегаралари аниқлансин.

14 – масала. Тўқимачилик фабрикасида 6000 та тўқувчи ишлайди. Ишлаб чиқариш вазифасини бажарилишини аниқлаш учун тасодифий такрорсиз танлаш кўзда тутилган.

Бирламчи текшириш натижасида кунлик газлама ишлаб чиқариш ўртача квадратик тафовути 25 метрни ташкил қилди. 0,954 эҳтимоллик билан танланма кузатиш хатоси 5 метрдан ошмаслиги учун, танланманинг зарурий миқдори қанча бўлиши зарур?

15 – масала. А шаҳарида 10 минг оила яшайди. Механик танлаш усули билан оилада учта ва ундан ортиқ бола бўлган оилалар салмоғини аниқлаш мақсад қилиб қўйилган 0,954 эҳтимоллик билан танланманинг хатоси 0,02 дан ошмаслиги учун, танланманинг ҳажми қандай бўлиши керак, агар олдинги текширишлар натижасида дисперсия 0,2 га тенг бўлган бўлса?

16–масала. Машинасозлик заводида 5000 та ишчи ишлайди. Тасодифий такрорсиз усул ёрдамида 200 та ишчининг малакаси ўрганилди ва қуйидаги маълумотлар олинди:

Ишчилар малакаси (тарифлар разряди)	1	2	3	4	5	6
Ишчилар сони, киши	10	30	40	70	30	20

0,997 эҳтимоллик билан завод ишчиларининг ўртача тариф разряди ўзгариш чегаралари аниқлансин.

17–масала. Электролампочкалар партиядан спиралнинг ўртача вазнини аниқлаш мақсадида 20 фоизли тасодифий такрорсиз усулда танланма тўплам ҳосил қилинди. Танланма натижалари қуйидагича:

Вазн, мг	38-40	40-42	42-44	44-46	Жами
Спираллар сони	15	30	45	10	100

0,954 эҳтимоллик билан, бутун партиядagi электролампочкалар учун спиралнинг ўртача вазни ўзгариш чегаралари аниқлансин.

18–масала. Электролампочкалар заводида партиядagi 1600 та лампочкадан текшириш учун 1600 дона олинди, улардан 40 донаси брак бўлиб чиқди. 0,997 эҳтимоллик билан бутун партиядagi маҳсулотнинг брак бўлиш фоизи ўзгариш чегаралари аниқлансин.

19 – масала. Шаҳар телефон тармоғида тасодифий танлаш йўли билан 100 та кузатиш ўтказилиб бир телефон сўзлашувининг ўртача узунлиги 5 минут эканлиги, ўртача квадратик тафовут 2 минут аниқланди. Ўртача телефон

сўзлашувини давомийлигини аниқлашда репрезентативлик хатоси 18 сек. ошмаслик эҳтимоллиги қандай.

20–масала. Шаҳар алоқа бўлимини ўтказилган танланма кузатиш асосида шахсий хатларнинг умумий корреспонденциялар умумий ҳажмидаги салмоғини аниқлаш мақсад қилиб қўйилган. Танланманинг ҳажмини аниқлаш жалб қилинмоқда, агар танланма натижаларини 1 фоиз аниқликда ва уни 0,95 эҳтимоллик билан кафолатланса.

21 – масала. Корхонада 1000 та ишчидаги такрорий такрорсиз танланма усулда 100 та ишчи танлаб олинди ва уларнинг октябр ойида даромади ҳақида қуйидаги маълумотлар олинди:

Ойлик даромад, сўм	160000-200000	200000-240000	240000-280000	280000-320000	Жами
Ишчилар сони, киши	12	60	20	8	100

Аниқланг: 1) Ўртача ойлик даромадни; 2) ойлик иш ҳақи 240000 сўмда юқори бўлган ишчилар салмоғини.

22–масала. Корхона цехларидан бирида иш вақтини жорий йўқотишларини аниқлаш мақсадида танланма кузатиш ўтказилди. Смена мобайнида танланма кузатиш ўтказилди. Смена мобайнида 64 та кузатиш ўтказилиб 6 та иш тўхтаб туриши ҳақида маълумот олинди.

0,954 эҳтимоллий билан цехдаги иш вақтини йўқотишнинг ишонч интервали аниқлансин.

23–масала. Ишчиларнинг иш жойига бориши учун сарфланадиган вақтни аниқлаш мақсадида тасодифий 30 фоиз такрорсиз танланма кузатиш ўтказилди ва қуйидаги маълумотлар олинди:

Иш жойига боришга сарфланган вақт, мин.	30 гача	30-40	40-50	50-60	60-70
Ишчилар сони	70	80	200	55	45

Аниқланг: 1) 0,997 эҳтимоллик билан ишчиларнинг иш жойига бориши учун ўртача сарфлайдиган вақтни; 2) 0,954 эҳтимоллик билан иш жойига боришга 60 минутдан ортиқ вақт сарфлайдиган ишчилар салмоғини.

Назорат ва муҳокама учун саволлар

1. Танланма кузатиш нима? Бошқа қисман кузатиш турларидан нималар билан фарқ қилади?
2. Танланма текширишлар қандай мақсад ва вазифаларни кўзлайди?
3. Бош ва танланма тўплам деганда нимани тушунасиш? Улар қандай умумлаштирувчи кўрсаткичлар билан тавсифланади?
4. Механик танлаш нима? Қандай ҳолларда унинг натижалари тасодифий танланмага мос келади ва қандай ҳолларда фарқ қилади?
5. Танланма кўрсаткичнинг ўртача квадратик хатоси ва унинг ишончли чегараси қандай аниқланади?
6. Танланма тўплам ҳажми қандай аниқланади?
7. Нима учун тасодифий танлаш танланма барпо этишда энг муҳим усул ҳисобланади?
8. Кичик танланма деганда нимани тушунасиш? Унинг хатоси қандай топилади?

Тавсия этилган адабиётлар

1. Soatov N.M., Nabiev X., Nabiev D.X., Tillaxo'jaeva G.N. Statistika. Darslik. – T.: TDIU, 2009. – 126-147 b.
2. Теория статистики. Под ред. Р.А.Шмойловой. Учебник. – М., Финансы и статистика, 2009, 186-213 с.
3. М.Р.Ефимова, Е.В.Петрова, В.Н.Румянцев. Общая теория статистики. Учебник. – М., ИНФРА-М, 2006, 75-106 с.
4. Статистика. Учебник. /Под ред. И.И. Елисеевой. – М.: Проспект, 2010. – 91-119 с.
5. И.И.Елисеева, М.М.Юзбашев. Общая теория статистики. Учебник. – М., Финансы и статистика, 2009, 120-171 с.
6. Теория статистики. Под ред. Г.Л.Громыко. Учебник.– М.: ИНФРА-М, 2006, 69-79 с.

IV боб. Аҳоли статистикаси

Аҳоли статистикаси статистиканинг энг қадимги тармоғи ҳисобланади,

Қадимги дастлабки ҳисоб операциялари харбий ва хўжалик мақсадларида аҳолини ҳисобга олиш билан боғлиқ ҳолда олиб борилган. Кўплаб маълумотларни ўрганиш натижасида аниқланган қонуниятлар биринчи марта аҳолининг туғилиши ва ўлиши билан боғлиқ жараёнларда аниқланган.

Ҳозирги кунда ҳам аҳоли ҳар томонлама тадқиқотлар объекти ҳисобланади, чунки аҳоли ишлаб чиқариш жараёнининг бевосита иштирокчиси ва бу жараён натижасининг истеъмолчиси ҳам ҳисобланади. Ҳозирги кунда аҳолини, жамиятда рўй бераётган жараёнларни, турмуш шароитларини статистик ўрганишга қизиқиш ортиб бормоқда.

Аҳоли статистикасининг ўрганиш объекти маълум ҳудудда яшовчи одамлар йиғиндиси ҳисобланади. Ҳар қандай мамлакатнинг аҳолиси ўз таркиби бўйича бир хил эмас ва у вақт бўйича ўзгарувчан, шунинг учун аҳолининг яшаш қонуниятлари, унинг таркибий ўзгаришлари ва бошқалар аниқ шарт-шароитларни ҳисобга олган ҳолда ўрганилиши керак.

Аҳоли статистикасида кузатиш бирлиги кўпинча алоҳида одам, индивид ҳисобланади. Аммо битта оила ҳам бирлик бўлиши мумкин.

Аҳоли статистикасида кузатиш объекти бўлиб эса турли хил йиғиндилар: бутун аҳоли, аҳолининг алоҳида гуруҳлари, меҳнат ресурслари ва ҳоказолар бўлиши мумкин.

Ҳар қандай жойнинг аҳолиси йил давомида ўзгариб туради, шунинг учун умумий кўрсаткичларни ҳисоблаш учун статистикада аҳолининг йил мобайнидаги ҳаракати эътиборга олинади.

$$ДА = МА + ВЙ - ВЯ$$

$$МА = ДА - ВЙ + ВЯ$$

бунда: ДА - доимий аҳоли сони;

МА - мавжуд аҳоли сони;

ВЙ - вақтинча йўқ бўлган аҳоли сони;

ВЯ - вақтинча яшаётган аҳоли сони.

Аҳолининг ўртача йиллик сони одатда оддий ўртача арифметик формула бўйича аниқланади. Бунда аҳолининг муайян давр бошидаги ва давр охиридаги сони кўрсаткичлари қўшилиб иккига бўлинади:

$$\bar{S} = \frac{(S_6 + S_0)}{2}$$

Аҳоли сони ҳақидаги маълумотлар бир неча тенг оралиқли саналарга, масалан, ҳар бир ойнинг биринчи кунига нисбатан берилган бўлса, аҳолининг ўртача йиллик сони ўртача хронологик формула бўйича аниқланади:

$$\bar{s} = \frac{(\frac{1}{2} \cdot S_1 + S_2 + \dots + S_{n-1} + \frac{1}{2} \cdot S_n)}{n - 1}$$

Мамлакат аҳолиси унинг ҳудуд бўйича жойлашиши нуқтаи назаридан шаҳар аҳолиси ва қишлоқ аҳолисига бўлинади. Шаҳар аҳолисига шаҳарларда ва шаҳар кўринишидаги посёлкаларда яшовчи, қишлоқ аҳолисига эса қишлоқ жойларида яшовчи барча шахслар киради.

Аҳоли статистикасида қуйидаги махсус коэффициентлар ҳам ҳисобланади:

а) аёлларнинг алоҳида ёшлари бўйича гуруҳлари учун туғилиш коэффициенти;

б) $K_{\text{мах.туғ}} = (T \cdot 1000) / S_{15-49}$ ёш аёллар

бу ерда: T – туғилган болалар сони; $\bar{s}$ – 15-49 ёшгача бўлган аёлларнинг ўртача йиллик сони;

с) вафот этиш коэффициенти;

д) табиий ўсиш коэффициенти;

г) никоҳ қўриш ва ажралиш коэффициенти;

е) ҳаётийлик коэффициенти.

Аҳоли сони ўзгармасдан доимий бир хил бўлиб қолмайди. Аҳоли сони туғилиш, вафот этиш ҳисобига ўзгариб туради. Табиий ҳаракатни ифодаловчи кўрсаткичлар бу туғилиш, вафот этиш ва табиий ўсиш коэффициентларидир.

I. Аҳолининг умумий туғилиш коэффициенти.

Бир йилда туғилганлар сонини 1000 га кўпайтирилади. Ҳосила аҳолининг ўртача йиллик сонига нисбатига тенг бўлади, яъни:

$$K_{\text{туғилиш}} = (T \cdot 1000) / \bar{s}$$

бу ерда: T – туғилган болалар сони;

$\bar{s}$ – аҳолининг ўртача йиллик умумий сони.

II. Вафот этиш коэффициенти.

Вафот этиш коэффициенти йил давомида вафот этганлар сонини 1000 га кўпайтирилгач, олинган натижа аҳолини йиллик ўртача сони нисбатига тенг:

$$K_{\text{вафот}} = (B \cdot 1000) / \bar{s}$$

бу ерда: B – вафот этганлар сони.

III. Табиий ўсиш коэффициенти.

$$K_{\text{таб.ўс}} = K_{\text{туғилиш}} - K_{\text{вафот}}$$

IV. Никоҳ қўриш коэффициенти:

$$K_{\text{никоҳ}} = (H \cdot 1000) / \bar{s}$$

бу ерда: H – никоҳ қўрганлар сони.

Туғилиш ва вафот этиш орасидаги нисбат ҳаётийлик коэффициентини ҳисоблайди.

V. Ажралиш коэффициенти:

$$K_{\text{ажралиш}} = (A * 1000) / \bar{s}$$

бу ерда: А – ажрашганлар сони.

Алоҳида аҳоли пунктлари, ҳудудлари аҳолининг сони фақат табиий ҳаракат натижасида ўзгармасдан, балки механик ҳаракат натижасида ёки алоҳида шахсларнинг ҳудудий кўчиши натижасида, яъни аҳоли миграцияси ҳам ўзгаради.

Аҳолининг мамлакат ичкарисида у ердан бу ерга кўчиши ички миграция, бир мамлакатдан бошқа мамлакатга кўчиши эса ташқи миграция деб аталади. Ички ва ташқи миграция ҳар хил сабаблардан келиб чиқиши мумкин: масалан, иш қидириш сабабли.

Ҳар бир аҳоли пункти ва умуман мамлакат учун аҳоли миграциясининг асосий кўрсаткичлари қуйидагилар ҳисобланади: кириб келганлар сони, чиқиб кетганлар сони ва уларнинг коэффициентлари.

Кириб келиш коэффициенти қуйидагича ҳисобланади:

$$K_{\text{кириб келиш}} = (\text{Кириб келганлар сони} / \bar{s}) * 1000$$

Чиқиб кетиш коэффициенти қуйидагича ҳисобланади:

$$K_{\text{чиқиб кетиш}} = (\text{Чиқиб кетганлар сони} / \bar{s}) * 1000$$

$$K_{\text{мех.ў}} = (\text{кириб келганлар сони} - \text{чиқиб кетганлар сони}) / \bar{s} * 1000$$

Кириб келганлар ва чиқиб кетганлар сони мамлакат бўйича ҳисобланади, шунингдек, у жинси, ёши миграцияси сабаблари бўйича тақсимланади.

Миграция ҳақидаги маълумотларнинг таҳлили аҳолининг давлатнинг қаерига ва қаеридан, қандай миқдорда кўчиши юз бераётганлигини кўрсатади, бу эса ўз навбатдаги кўплаб хўжалик ва бошқа тадбирларни режалаштиришда муҳим ҳисобланади.

Аҳолининг келажакда маълум вақт оралиғидан кейин бўладиган сонини турли хил усуллар ёрдамида аниқлаш мумкин.

Аҳоли сонининг умумий истиқболини маълум таҳлил қилинаётган маълум даврда аҳоли сонининг табиий ва механик ўсиши ҳақидаги маълумотлар асосида аниқланади. Масалан, агар аҳолининг сони муайян давр бошига маълум бўлса ва умумий ўсиш коэффициенти ҳисобланган бўлса, у ҳолда аҳоли сонининг t йилдан кейин бўладиган истиқболини қуйидаги формула билан ҳисоблаш мумкин.

$$S_{b+t} = S_b (1 + K_{\text{umum.o'sish}})^t * 1000$$

бу ерда: S_b – режалаштирилаётган давр бошига аҳоли сони; t – башорат қилинаётган йиллар сони; $K_{\text{umum.o'sish}}$ – шу даврга аҳолининг умумий ўсиш коэффициенти.

Умумий аҳоли сонини башорат қилишнинг бошқа усули ҳам мавжуд. У динамика қаторларини экстраполяция қилишга асосланади.

Аҳоли сони истиқболини алоҳида ёш бўйича гуруҳларга ажратиб ҳам ҳисоблаш мумкин. Бунинг учун аҳоли сони ва ёш структураси ҳақида, ёши бўйича туғилиш коэффициентлари ҳақида маълумотлар ва ҳоказолар бўлиши керак.

1-масала. Мамлакат аҳолиси сони тўғрисида қуйидаги маълумотлар берилган. Мамлакат аҳолисининг ўртача ёшини ва берилган йиллар бўйича динамикасини аниқланг:

Йиллар	Аҳоли сони	Шу жумладан.			
		15 ёшгача	15-65 ёш	65-80 ёш	80 ёшдан катта
2015	117,06	26,03	82,51		2,22
2016	121,05		85,90	9,70	2,96
2017	123,61	20,41		12,45	3,72
2018	125,57	19,96	86,93		4,00

Ечиш.

$$\bar{A}_{\text{ўртача ёш}}^{2015} = \frac{7.5 \cdot 26.03 + 40 \cdot 82.51 + 72.5 \cdot 6.30 + 87.5 \cdot 2.22}{117.06} = 35.42$$

$$\bar{A}_{\text{ўртача ёш}}^{2016} = \frac{7.5 \cdot 22.49 + 40 \cdot 85.9 + 72.5 \cdot 9.7 + 87.5 \cdot 2.96}{121.05} = 37.7$$

$$\bar{A}_{\text{ўртача ёш}}^{2017} = \frac{7.5 \cdot 20.41 + 40 \cdot 87.03 + 72.5 \cdot 12.45 + 87.5 \cdot 3.72}{123.61} = 39.3$$

$$\bar{A}_{\text{ўртача ёш}}^{2018} = \frac{7.5 \cdot 19.96 + 40 \cdot 86.93 + 72.5 \cdot 15.66 + 87.5 \cdot 4.00}{125.57} = 40.7$$

2-масала. Мамлакат аҳолиси сони тўғрисида қуйидаги маълумотлар берилган (минг киши): йил бошидаги аҳоли сони 125 573, йил мобайнида 1221, туғилиб 924 ўлди. Мутлоқ механик қўшимча ўсиш –50 минг киши. Аҳолининг табиий ва механик ҳаракати кўрсаткичлари аниқлансин:

Ечиш.

1. Йил охиридаги аҳоли сони:

$$A_s = 125573 + 1221 - 924 - 50 = 125820 \text{ минг киши.}$$

2. Ўртача аҳоли сони:

$$\bar{A} = \frac{A_1 + A_n}{2} = \frac{125573 + 125820}{2} = 125696.5 \text{ минг киши.}$$

3. Туғилиш коэффициенти:

$$K_{\text{туғ}} = \frac{1221}{125696.5} = 0.0097 \text{ ёки } 9.7 \text{ ‰}$$

$$K_{\text{ўл}} = \frac{924}{1256969.5} = 0.00735 \text{ ёки } 7.35 \text{ ‰}$$

$$K_{\text{ҳаётийлик}} = \frac{1221}{924} = 1.32$$

$$K_{\text{умумий ўсиш}} = \frac{125820 - 125573}{1256969.5} = 1.93 \text{ ‰}$$

$$K_{\text{табiiй ўсиш}} = 9.7 - 7.35 = 2.35 \text{ ‰}$$

$$K_{\text{механик ўсиш}} = 1.93 \text{ ‰} - 2.35 \text{ ‰} = -0.42 \text{ ‰}$$

3-масала. Мамлакат аҳолиси сони тўғрисида қуйидаги маълумотлар берилган (минг киши.): 1.01.2016 йил – 125032; 1.03 – 125132; 1.08 – 125372. 1.10 – 125484; 1.01.2017 йил – 125573. Йил мобайнида 1229 минг бола туғилиб, 877 минг киши ўлди.

Аниқланг:

1. Ўртача аҳоли сони;
2. Туғилиш, ўлиш ва табиий ўсиш коэффициентларини.
3. Механик ўсиш коэффициентини.
4. Аҳолининг ҳаётийлик коэффициентини.

Ечиш:

$$1. \quad \bar{A}_{2016} = \frac{2.0 \cdot 125032 + 125132 \cdot 5 + 125372 \cdot 2 + 125484 \cdot 3}{2 + 5 + 2 + 3} = 125320.8 \text{ минг киши}$$

$$2. \quad K_{\text{туғ}} = \frac{1229 \cdot 1000}{125320.8} = 9.8 \text{ ‰}$$

$$3. \quad K_{\text{ўл}} = \frac{877 \cdot 1000}{125320.8} = 7.0 \text{ ‰}$$

$$4. \quad K_{\text{табiiй ўсиш}} = K_{\text{т}} - K_{\text{ўл}} = 9.8 - 7.0 = 2.8 \text{ ‰}$$

$$5. \quad K_{\text{ҳаётийлик}} = \frac{1229}{877} = 1.401$$

$$6. \quad K_{\text{механик ўсиш}} = \frac{125573 - 125032}{125320.8} = -2.8 \text{ ‰} = 4.5 \text{ ‰} - 2.8 \text{ ‰} = 1.7 \text{ ‰}$$

4-масала. Қуйидаги аҳоли сони тўғрисида берилган шартли маълумотлар асосида ва ёшлар бўйича яшаш коэффициентлари асосида, меҳнатга лаёқатли ёшга кирувчи аҳолининг келгуси 3 йилдан кейинги сони аниқлансин:

Ёш, йил	Шартли ёшлар бўйича яшаш коэффициенти	Аҳоли сони, киши
14	0,996148	5320
15	0,995800	5028
16	0,995560	4180

Ечиш: Аҳолининг истиқболдаги сони қуйидагича аниқланади:

Биринчи йил учун:

$$\dot{A}_{14} = 5320 \cdot 0,996148 = 5299$$

$$\dot{A}_{15} = 5028 \cdot 0,995800 = 5007$$

$$\dot{A}_{16} = 4180 \cdot 0,995560 = 4161$$

Иккинчи йил учун:

$$\dot{A}_{15} = 5299 \cdot 0,995800 = 5277$$

$$\dot{A}_{16} = 5007 \cdot 0,995560 = 4985$$

Учинчи йил учун:

$$\dot{A}_{16} = 5277 \cdot 0,995560 = 5254$$

Демак, меҳнатга лаёқатли ёшга кирувчи аҳоли сони: биринчи йили – 4161, иккинчи йили – 4985, учинчи йили – 5254, жами – 14400 киши.

Мустақил ишлаш учун масаллар

1-масала. Мамлакатда аҳоли сони 2016 йил 1 январ ҳолатига 25153 минг киши, 2017 йил 1 январда 25410 минг киши. Жорий йилда мамлакатда 430 мингта бола туғилган, 135 минг киши вафот этган. 189 минг киши никоҳ қурган ва 68 минг киши ажрашган.

Аниқланг: Аҳолини туғилиш, вафот этиш, табиий ўсиш, ҳаётийлик, никоҳ қуриш, ва ажралиш коэффициентларини.

2-масала. Шаҳар аҳолисининг ҳаракати тўғрисида қуйидаги маълумотлар берилган (минг киши ҳисобида).

Йил бошида:

ҳақиқатда яшаётганлар – 920

шу жумладан: вақтинча яшовчилар – 60, вақтинча йўқлар - 40

Жорий даврда:

Туғилган болалар сони – 16,4

шу жумладан: доимий аҳолидан – 16,0,

Вафот этганлар сони – 5,8

шу жумладан: Доимий аҳолидан – 5,6

Доимий яшаш учун кўчиб келганлар – 12,0

Доимий яшаш учун кўчиб кетганлар – 8,0

Вақтинча йўқлардан қайтиб келганлар – 10

Аниқланг:

Йил охирига шаҳарда мавжуд аҳоли сонини;

Йил боши ва охирига доимий аҳоли сонини;

Доимий аҳоли учун туғилиш, вафот этиш, табиий ўсиш коэффициентларини.

3-масала. Берилган маълумотлар асосида йил бошига аҳоли сони даражасини аналитик текисланг.

2010 йил - 24487,7 минг киши; 2011 йил - 24813,1 минг киши; 2012 йил - 25115,8 минг киши; 2013 йил - 25427,9 минг киши; 2014 йил-25707,4 минг киши; 2015 йил-26021,4 минг киши; 2016 йил- 26312,7 минг киши; 2017 йил - 26663,8 минг киши; 2018 йил - 27072,2 минг киши.

4-масала. Мамлакат аҳолисининг сони тўғрисида қуйидаги маълумотлар берилган. Мамлакат ҳудуди -424,4 минг км.кв. (минг киши ҳисобига)

Жадвалдаги номаълум кўрсаткичларни аниқланг.

Йил-лар	Жами аҳоли сони	Шу жумладан				Аҳолининг йиллик ўртача йиллик ўсиш суръати (%)			Аҳолининг 1 кв. км га тўғри келадиган аҳоли сони
		Шаҳар аҳолиси		Қишлоқ аҳолиси		Жами аҳоли	Шу жумладан		
		Сони	Ҳиссаси	Сони	Ҳиссаси		Шаҳар аҳолиси	Қишлоқ аҳолиси	
2014	20322	8282							
2015	22256			12320					
2016	23007	8831							
2017	23444			12360					
2018	23867	9059							

5-масала. Мамлакатда аҳоли сони 2014 йил 1 январ ҳолатига 45678 минг киши, 2015 йил 1 январда 48906 минг киши. Жорий йилда мамлакатда 1430 мингта бола туғилган, 1135 минг киши вафот этган. 1189 минг киши никоҳ қурган ва 168 минг киши ажрашган.

Аниқланг: Аҳолини туғилиш, вафот этиш, табиий ўсиш, ҳаётийлик, никоҳ қуриш, ва ажралиш коэффициентларини.

6-масала. Берилган маълумотлар асосида йил бошига шаҳар аҳолисининг сони даражасини аналитик текисланг.

2010 йил - 2448,7 минг киши; 2011 йил - 2481,1 минг киши; 2012 йил - 2511,8 минг киши; 2013 йил - 2542,9 минг киши; 2014 йил-2570,4 минг киши; 2015 йил- 2602,4 минг киши; 2016 йил- 2631,7 минг киши; 2017 йил - 2666,8 минг киши; 2018 йил - 2707,2 минг киши.

7-масала. Қишлоқ аҳолиси тўғрисида қуйидаги маълумотлар берилган (минг киши ҳисобида)

1.01.2016 йил - 156,0

1.04.2016 йил - 157,9

1.07.2016 йил - 158,8

1.10.2016 йил - 159,7

1.01.2017 йил - 160,9

Ҳисобланг. Шаҳар аҳолисининг ўртача йиллик сонини.

8-масала. Мамлакат аҳолисининг сони тўғрисида қуйидаги маълумотлар берилган.

Жадвалдаги номаълум кўрсаткичларни аниқланг. (минг киши ҳисобига)

Ўзбекистон Республикаси аҳолисининг асосий ёш гуруҳлари таркибининг ўзгаришлари. (минг киши)

Йиллар	Жами аҳоли	Шу жумладан асосий ёш гуруҳлари бўйича					
		Болалар (0-15 ёш)	ҳиссаси, %	Меҳнат ёшидаги аҳоли (16-55 ёш аёллар) (16-60 ёш эркаклар)	ҳиссаси, %	Қариялар (55+ ёш аёллар) (60+ ёш эркаклар)	ҳиссаси, %
2010	24487,7	9944,1		12740,1			
2011	24813,1	9864,5		13142,9			
2012	25115,8	9734,5		13563,8			
2013	25427,9	9603,9		13991,3			
2014	25707,4	9445,0		14433,6			
2015	26021,4	9328,1		14859,3			
2016	26312,7	9217,1		15241,4			
2017	26663,8	9110,4		15664,0			
2018	27072,2	9025,4		16101,9			

9-масала. Мамлакатда аҳоли сони 2016 йил 1 январ ҳолатига 25153 минг киши, 2017 йил 1 январда 25410 минг киши. Жорий йилда мамлакатда 430 мингта бола туғилган, 135 минг киши вафот этган. 189 минг киши никоҳ қурган ва 68 минг киши ажрашган.

Аниқланг: Аҳолини туғилиш, вафот этиш, табиий ўсиш, ҳаётийлик, никоҳ қуриш, ва ажралиш коэффициентларини.

10-масала. Мамлакат аҳолисининг сони тўғрисида қуйидаги маълумотлар берилган.

Жадвалдаги номаълум кўрсаткичларни аниқланг. (минг киши ҳисобига)

Йиллар	Жами аҳоли сони	Шу жумладан				Аҳолининг йиллик ўртача йиллик ўсиш суръати (%)			Аҳолининг 1 кв. км га тўғри келадиган аҳоли сони
		Шаҳар аҳолиси		Қишлоқ аҳолиси		Жами аҳоли	Шу жумладан		
		сони	хиссаси	сони	хиссаси		Шаҳар аҳолиси	Қишлоқ аҳолиси	
2010	24487,7				62,6				54,55
2011	24813,1		37,2						
2012	25115,8	9286,9							
2013	25427,9		36,7						
2014	25707,4			16326,2					
2015	26021,4			16579,4					
2016	26312,7	9495,1							
2017	26663,8				64,0				
2018	27072,2	9698,2							

Изоҳ: Ўзбекистон Республикаси ҳудуди 448.9 минг км²

11-масала. Мамлакат аҳолисининг ҳаракати тўғрисида қуйидаги маълумотлар берилган (минг киши ҳисобида).

Йил бошида:

ҳақиқатда яшаётганлар - 2920

шу жумладан: вақтинча яшовчилар - 160

вақтинча йўқлар - 140

Жорий даврда:

Туғилган болалар сони — 116,4;

шу жумладан: доимий аҳолидан — 116,0

Вафот этганлар сони — 15,8

шу жумладан: Доимий аҳолидан — 15,6

Доимий яшаш учун кўчиб келганлар — 112,0

Доимий яшаш учун кўчиб кетганлар — 18,0

Вақтинча йўқлардан қайтиб келгаилар — 110

Аниқланг:

1. Йил охирига шаҳарда мавжуд аҳоли сонини;
2. Йил боши ва охирига доимий аҳоли сонини;
3. Доимий аҳоли учун туғилиш, вафот этиш, табиий ўсиш коэффициентларини

12-масала. Мамлакат аҳолисининг сони тўғрисида қуйидаги маълумотлар берилган.

Жадвалдаги номаълум кўрсаткичларни аниқланг. (минг киши ҳисобига)

Йиллар	Жами аҳоли сони	Шу жумладан				Аҳолининг йиллик ўртача йиллик ўсиш суръати (%)			Аҳолининг 1 кв. км га тўғри келадиган аҳоли сони
		Шаҳар аҳолиси		Қишлоқ аҳолиси		Жами аҳоли	Шу жумладан		
		сони	Хиссаси, %	сони	Хиссаси, %		Шаҳар аҳолиси	Қишлоқ аҳолиси	
2011	24834,1	9245,3							
2012		9486,9				1,2			
2013	25447,9	9440,8							
2014		9341,4				1,2			
2015	26421,4				63,7				
2016		9495,1				1,3			
2017		9544,6		17079,2					
2018	27472,2	9648,2							

Назорат ва муҳокама учун саволлар

1. Аҳоли сони ва таркибини статистик ўрганиш.
2. Аҳолини жинси, миллати, оилавий ҳолати, маълумотли даражаси ва бошқа белгилар бўйича ўрганиш.
3. Аҳолини табиий ва механик ҳаракати статистикаси.
4. Аҳоли табиий ҳаракатини ифодаловчи абсолют ва нисбий кўрсаткичлар: туғилиши, вафот этиши, табиий ўсиши.
5. Аҳоли миграцияси турлари. Аҳоли миграциясининг абсолют ва нисбий кўрсаткичлари.
6. Никоҳдан ўтиш ва ажралиш кўрсаткичлари.
7. Иқтисодий фаол аҳоли тушунчаси. Унинг сони ва таркиби.

Хулоса

Статистика фани ижтимоий ҳодисаларнинг миқдорий томонларини уларнинг сифат томонлари билан узвий равишда боғланган ҳолда ўрганади. Ушбу услубий кўрсатмада ёритилган статистиканинг амалий машғулотларида ўрганиладиган мисол ва масалалар статистика назарияси билан чамбарчас боғланган. Жумладан, ўртачалар тўплам тақсимотида белги даражасини ёки бирликлар жойланиш марказини таърифловчи меъёрлардир. Улар статистик тўплам ва тақсимот қаторларини умумлаштириб тавсифлайди, айрим ўртачалаштирилаётган миқдорларга нисбатан у ёки бу томонга тафовутланиб, уларни бараварлаштиради, ҳодисаларнинг ривожланиш ва тақсимланиш қонуниятларини миқдоран ифодалайди. Ўрталаштирувчи миқдорларнинг икки туркуми мавжуд: 1) ўртачалар; 2) тақсимот қаторининг ўрта кўрсаткичлари. Ўртачалар, ўз навбатида, ҳар хил турларга ва шаклларга бўлинади, жумладан арифметик ўртача, геометрик ўртача, гармоник ўртача, даражали ўртачалар ва ҳ.к. Тақсимот қаторининг ўрта (марказий) кўрсаткичлари ҳам бир қанча турларга эга: медиана, мода ва квантилилар шулар жумласидан ҳисобланади. Ўртача миқдорларнинг энг содда ва амалиётда кўп қўлланадиган тури арифметик ўртачадир. У сифат жиҳатидан аниқ мазмунга эга бўлган, муайян тўпламни таърифловчи, иккита жамлама ўлчамларни таққослашга асосланади.

Вариация моҳияти ва кўрсаткичлари аналитик статистикада энг муҳим ва бошланғич таянч бўлим ҳисобланади. Улар илмий муаммолар бўйича статистик ечим ва қарорлар қабул қилиш асосида ётади. Вариация - статистик тўпламда содир бўладиган обектив миқдорий ва сифат ўзгаришлар натижасидир. У тўплам бирликлари бўйича ўрганилаётган белги ёки белгилар қийматларида кузатиладиган тебранувчанлик, ўзгарувчанликни билдиради.

Бозор иқтисодиёти шароитида ишлаб чиқаришни концентрациялашиши ва ихтисослашиши, бозорни монополлашиши, капитални диверсификациялаштириш каби муҳим иқтисодий жараёнларни ўрганишда, жамият социал тузилишидаги ўзгаришлар, жумладан аҳолини ижтимоий-иқтисодий табақалашиши ва кам даромадли қатламларини муҳофаза қилишга қаратилган давлат социал сиёсатини баҳолашда вариация кўрсаткичларидан кенг қўламда фойдаланади.

Танланма кузатиш назарияси таҳлилий статистикада алоҳида ўрин эгаллайди ва турли амалиёт соҳаларида кенг қўлланади. Бозор иқтисодиёти муҳим ҳодиса ва жараёнларни ўрганишда бу услубдан фойдаланиш учун обектив шароит ва зарурият яратади. Катта ҳажмли ёки умуман чексиз тўпламлар ҳақида кам меҳнат ва маблағ сарфлаб назарий ва амалий жиҳатдан қониқарли ахборотларни олиш йўли - бу танланма кузатишдир. Танланма маълумотлари асосида: - бош тўплам тақсимотлари аниқланади; - уларнинг

характери ўрганилади ва турли эгри чизиклар шаклида математик ифодаланади; - бош тўпламнинг барқарор кўрсаткичлари баҳоланади; - уларнинг ишончлилиқ даражаси иложи борица обектив белгиланади; - бош тўплам кўрсаткичлари ҳақидаги илмий гипотезалар ва ҳар хил экспериментал изланиш натижалари текширилади. Бу масалаларни ечиш тартиби, йўллари ва усуллари танланма текшириш назариясида баён этилади. Танланма асл маъноси билан тасодифий, маълум тартибда йўналтирилган ва аралашма-қуралашма бўлиши мумкин. Тасодифий танлаш алоҳида аҳамиятга сазовор бўлишининг сабаби шундаки, олинадиган натижалар эҳтимолий музокаралар шаклида баҳоланиши мумкин. Кузатувчининг шахсий хоҳиши каби субъектив ҳолат мавжудлиги танланма силжиш ҳафв-хатарини туғдиради ва мунтазам хатога олиб келади, шунинг учун олдини олишга интилиш лозим.

Тавсия этилган адабиётлар

1. Оммабоп иқтисодиёт: моҳияти ва асосий тушунчалари (ўзбек ва рус тилларида). Илмий-оммабоп қўлланма. (Бекмуродов А.Ш., Гимранова О.Б., Шамшиева Н.Н.) Т.: Иқтисодиёт, 2009. – 92 б.
2. Н.М.Соатов. Статистика. Дарслик. – Т.: Абу Али ибн Сино, 2003.
3. Статистика: учебник / под ред. И.И. Елисеевой. - М.: Высшее образование, 2008. – 566 с.
4. Харченко Н.М. Экономическая статистика: Учебник. – “Дашков –К” 2008.-368 с.
5. Экономическая статистика: Учебник. — 3-е изд., перераб. и доп. / Под ред. проф. Ю.Н. Иванова. — М: ИНФРА-М, 2007. — 736 с.
6. Soatov N.M., Nabiev X., Nabiev D.X., Tillaxo'jaeva G.N. Statistika. Darslik. – Т.: TDIU, 2009. – 126-147 б.
7. Теория статистики. Под ред. Р.А.Шмойловой. Учебник. – М., Финансы и статистика, 2009, 186-213 с.
8. М.Р.Ефимова, Е.В.Петрова, В.Н.Румянцев. Общая теория статистики. Учебник. – М., ИНФРА-М, 2006, 75-106 с.
9. И.И.Елисеева, М.М.Юзбашев. Общая теория статистики. Учебник. – М., Финансы и статистика, 2009, 120-171 с.
10. Теория статистики. Под ред. Г.Л.Громыко. Учебник.– М.: ИНФРА-М, 2006, 69-79 с.

Интернет сайтлари

1. Yonsei University, Korea (www.yonsei.ac.kr)
2. МЭСИ (www.mesi.ru).
3. www.europa.eu.int
4. www.europa.eu.int/comm/relays/index_en.htm
5. www.euireland.ie
6. www.cec.org.uk
7. www.eurunion.org
8. www.euoparl.ie
9. www.euoparl.org.uk

МУНДАРИЖА:

Кириш	22
I боб. Ўртача миқдорлар	22
II боб. Вариация кўрсаткичлари	22
III боб. Танланма кузатиш	239
IV боб. Аҳоли статистикаси	243
Хулоса.....	25
Фойдаланилган адабиётлар рўйхати	265

