

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O‘RTA MAXSUS
TA‘LIM VAZIRLIGI
TOSHKENT DAVLAT IQTISODIYOT UNIVERSITETI**

**SH. SHARAXMETOV, T.M. MUXITDINOV,
D.B. SAGDULLAYEV, H.J. QOSIMOV**

**EHTIMOLLAR NAZARIYASI VA
MATEMATIK STATISTIKADAN
MASALALAR TO‘PLAMI**

TOSHKENT – 2012

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O‘RTA MAXSUS
TA‘LIM VAZIRLIGI
TOSHKENT DAVLAT IQTISODIYOT UNIVERSITETI**

**SH. SHARAXMETOV, T.M. MUXITDINOV,
D.B. SAGDULLAYEV, H.J. QOSIMOV**

**EHTIMOLLAR NAZARIYASI VA
MATEMATIK STATISTIKADAN
MASALALAR TO‘PLAMI**

O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta‘lim vazirligi Ilmiy-uslubiy va o‘quv-uslubiy birlashmalari faoliyatini muvofiqlashtirish kengashi tomonidan iqtisodiyot yo‘nalisidagi oily o‘quv yurtlari talabalari uchun o‘quv qo‘llanma. 2011- yil 1- may 192- sonli buyrug‘i asosida berilgan

TOSHKENT – IQTISODIYOT - 2012

UDK 517.8
BBK 22.171

Sharaxmetov Sh., Muxitdinov T.M., Sagdullayev D.B., Qosimov H.J. Ehtimollar nazariyasi va matematik statistikadan masalalar to'plami: O'quv qo'llanma. -T.: Iqtisodiyot, 2012. -105 b.

Ushbu masalalar to'plamiga ehtimollar nazariyasi va matematik statistikaning: hodisalar, ehtimolning klassik ta'rifi, diskret va uzluksiz tasodifiy miqdorlar, baholash nazariyasi, statistik gipotezalarni tekshirish, korrelyasion va regression tahlil kabi bo'limlariga doir masalalar kiritildi. Har bir bo'limda qisqacha nazariy ma'lumotlar berilgan.

Masalalar to'plami barcha iqtisodiyot yo'nalishlaridagi talabalar uchun mo'ljallangan.

Mas'ul muharrir f.m.f.n., dots. Djomirzayev A.A. - O'zMU,

**Taqrizchilar: f.m.f.n., dots. Muhamedov A.Q. - JIDU,
f.m.f.n., dots. Rahmatullaev A.H. – TDIU.**

Шарахметов Ш., Мухитдинов Т.М., Сагдуллаев Д.Б., Касымов Х. Сборник задач по теории вероятностей и математической статистике: Учебное пособие. -Т.: Иктисодиёт, 2012. – 105 с.

В сборник включены задачи по основным разделам теории вероятностей и математической статистики: события, классическое определение вероятности, дискретные и непрерывные случайные величины, теория оценивания, корреляционный и регрессионный анализ, проверка статистических гипотез. В начале каждой главы приведен необходимый теоретический материал.

Сборник задач предназначен для студентов всех экономических направлений.

Ответственный редактор к.ф-м.н., доц. Джомирзаев А.А. – НУУз,

**Рецензенты: к.ф-м.н., доц. Мухамедов А.К. – ИМЭД,
к.ф-м.н., доц. Рахматуллаев А.Н. – ТГЭУ.**

Sharahmetov Sh., Muxitdinov T., Sagdullaev D., Kasimov Kh. Collection of the exercises on theory of probability and mathematical statistics. -Tashkent, 2012. -105 p.

Exercises are enclosed in collection on main sections theory of probability and mathematical statistics: events, classical definition of probability, discrete and continuous random variables, theory of estimation, testing of statistical hypothesis, correlation and regression analysis. At the beginning initially each chapters is brought necessary theoretical material.

Collection of the exercises is intended for students of all economic directions.

ISBN 978-9943-333-94-9

UDK 517.8
BBK 22.171

© - Iqtisodiyot, 2012.

MUNDARIJA

Kirish.....	6
I bob. ELEMENTAR HODISALAR FAZOSI. EHTIMOLNING TA'RIFI.	7
1.1. Hodisalar ustida amallar. Kombinatorika elementlari.....	7
1.2. Ehtimolning klassik ta'rifi.....	10
II bob. EHTIMOLNI HISOBLASHNING ASOSIY TEOREMALARI.....	15
2.1. Asosiy teoremlar. Shartli ehtimol.....	15
2.2. To'la ehtimol va Bayes formulalari.....	19
III bob. TASODIFIY MIQDORLAR.....	24
3.1. Diskret tasodifiy miqdorlar.....	24
3.2. Diskret tasodifiy miqdorlarning sonli xarakteristikalari.....	28
3.3. Uzluksiz tasodifiy miqdorlar.....	31
3.4. Uzluksiz tasodifiy miqdorlarning sonli xarakteristikalari.....	35
IV bob. EHTIMOLLAR NAZARIYASINING LIMIT TEOREMALARI	39
4.1. Bog'liqsiz tajribalar ketma – ketligi.....	39
4.2. Katta sonlar qonuni. Chebishev tengsizligi. Markaziy limit teoremasi.....	42
V bob. BAHOLASH NAZARIYASI.....	46
5.1. Nuqtaviy baholash.....	46
5.2. Interval baholash.....	47
VI bob. STATISTIK GIPOTEZALARNI TEKSHIRISH.....	51
VII bob. KORRELYATSION TAHLIL.....	58
Ehtimollar nazariyasidan nazorat ishlari uchun masalalar.....	63
Matematik statistikadan nazorat ishlari uchun masalalar.....	68
Jadvallar.....	95
FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR.....	103

Kirish

Mazkur masalalar to'plami "Ehtimollar nazariyasi va matematik statistika" fanidan bakalavriyatning iqtisodiyot yo'nalishlari uchun mo'ljallangan o'quv dasturi asosida yozilgan o'quv qo'llanmadir. Kitobdagi masala va misollarni yechish uchun "Oliy matematika" kurslarida keltirilgan matematik apparat yetarli (masalan, Sh.Shoraxmetov va A.Naimjonov "Iqtisodchilar uchun oliy matematika", Toshkent, 2007).

Hozirgi paytda iqtisodchilar foydalanayotgan V.Y.Gmurmanning "Ehtimollar nazariyasi va matematik statistikadan masalalar yechish uchun qo'llanma" kitobining yozilganiga 40 yildan oshdi. A.A. Abdushukurov, T.A. Azlarov, A.A. Jomirzayevlarning "Ehtimollar nazariyasi va matematik statistikadan masala va misollar to'plami" yuqori saviyada yozilgan bo'lib, u asosan matematika va fizika mutaxassisliklari uchun mo'ljallangan.

Masalalar to'plamida biznes, sug'urta ishi, bank ishi va boshqa turdagi iqtisodiy mazmundagi 400 ga yaqin masalalar berilgan.

To'plam "Elementar hodisalar fazosi. Ehtimolning ta'rifi", "Ehtimolni hisoblashning asosiy teoremlari", "Tasodifiy miqdorlar", "Ehtimollar nazariyasining limit teoremlari", "Baholash nazariyasi", "Statistik gipotezalarni tekshirish", "Korrelyatsion tahlil" boblardan iborat. Har bir bobdan oldin zaruriy nazariy material keltirilgan.

Qo'llanmada oraliq nazorat, yakuniy nazorat uchun yetarli miqdorda masalalar variantlari, ilovada esa statistik jadvallar keltirilgan.

Qo'llanmani o'qib, o'zining maslahati, fikr-mulohazalarini bergan O'zMUning "Ehtimollar nazariyasi va matematik statistika" kafedrasida dotsenti A. Jomirzayevga o'z minnatdorchiligimizni bildiramiz.

Qo'llanma iqtisodchilar uchun maxsus yozilgan "Ehtimollar nazariyasi va matematik statistika" fanidan o'zbek tilidagi dastlabki masalalar to'plami bo'lganligi uchun xato va kamchiliklardan xoli bo'lmasligi mumkin.

O'quvchilarning kitob yaxshilanishiga qaratilgan tanqidiy fikr-mulohazalarini mamnuniyat bilan qabul qilamiz.

I bob. ELEMENTAR HODISALAR FAZOSI. EHTIMOLNING TA'RIFI

1.1. Hodisalar ustida amallar. Kombinatorika elementlari

Natijasi oldindan ma'lum bo'lmagan tajribalarning matematik modelini tuzishda elementar hodisalar fazosi tushunchasi qo'llaniladi.

Elementar hodisalar fazosi deb, bir-birini rad etuvchi va faqat bittasigina ro'y bera oladigan tajriba natijalarining to'plamiga aytiladi. Uni Ω orqali belgilaymiz. Ω ning elementlari elementar hodisalar deb ataladi va ω lar bilan belgilanadi $\Omega = \{\omega\}$. Masalan, Ω – chekli bo'lsa, $\Omega = \{\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_n\}$, Ω – sanoqli bo'lsa, $\Omega = \{\omega_1, \omega_2, \dots\}$ ko'rinishda yoziladi. Agar Ω ning elementlari soni chekli yoki sanoqli bo'lsa, u diskret bo'ladi. Agar Ω ning elementlari soni chekli yoki sanoqli bo'lmasa, u kontinuum yoki uzluksiz deyiladi.

Elementar hodisalar fazosi ko'pi bilan sanoqli, ya'ni diskret bo'lsin. Ω ning ixtiyoriy qism to'plami A ni tasodifiy hodisa deb ataymiz. Agar A to'plam bo'sh bo'lsa, uni ro'y bermaydigan hodisa deb \emptyset orqali belgilaymiz va Ω ning o'zini esa muqarrar hodisa deb ataymiz.

Hodisalar ham to'plam bo'lgani sababli ular uchun ham to'plamlar ustidagi barcha amallar o'rinalidir. Faqat bu amallar va tushunchalarning ehtimollar nazariyasida o'ziga xos talqini qo'llaniladi. Shu sababli biz quyidagi jadvalni keltiramiz.

Belgilash	To'plamlar nazariyasidagi talqini	Ehtimollar nazariyasidagi talqini
Ω	fazo (asosiy to'plam)	Elementar hodisalar fazosi, muqarrar hodisa
$\omega, \omega \in \Omega$	Fazo elementi	Elementar hodisa
$A, A \subseteq \Omega$	To'plam	Hodisa
$A \cup B, A + B$	A va B to'plamlarning birlashmasi, yig'indisi	A va B hodisalar yig'indisi
$A \cap B, AB$	A va B to'plamlarning kesishmasi, ko'paytmasi	A va B hodisalar ko'paytmasi
$A \setminus B$	A to'plamdan B to'plamning ayirmasi	A hodisadan B hodisani ayirmasi
\emptyset	bo'sh to'plam	Ro'y bermaydigan hodisa
\bar{A}	A to'plamga to'ldiruvchi	A hodisaga qarama-qarshi hodisa
$AB = \emptyset$	A va B to'plamlar kesishmaydi	A va B hodisalar birgalikda emas
$A \subseteq B$	A to'plam B ning qismi	A hodisa B ni keltirib chiqaradi
$A = B$	A va B to'plamlar ustma-ust tushadi	A va B hodisalar teng kuchli

Hodisalarni qo'shish va ko'paytirish amallari ularning ixtiyoriy sondagi to'plamlari uchun ham o'rinalidir. Jumladan, quyidagi tengliklar bajariladi:

$$\overline{\bigcup_k A_k} = \bigcap_k \bar{A}_k; \quad \overline{\bigcap_k A_k} = \bigcup_k \bar{A}_k$$

Ω fazo chekli bo'lgan holda ehtimolni klassik ta'rifidan foydalanib hisoblashda elementar hodisalarning soni muhim rol o'ynaydi. Bunday hollarda kombinatorikadagi o'rinlashtirish, o'rin almashtirish va guruhlash tushunchalari keng qo'llaniladi.

N ta elementdan iborat $A = \{a_1, a_2, \dots, a_N\}$ to'plamni olamiz. A to'plamning N ta elementidan n tasini o'z ichiga olgan o'rinlashtirish deb, har qanday tartiblangan $\{a_{i_1}, a_{i_2}, \dots, a_{i_n}\}$ to'plamga aytiladi. N ta elementdan n tasini o'z ichiga olgan barcha turli o'rinlashtirishlarning soni $A_N^n = N(N-1)\dots(N-n+1)$ ga teng. O'rinlashtirishning $n = N$ bo'lganidagi xususiy holi o'rin almashtirish deb ataladi va $A_N^N = N(N-1)\dots\cdot 2\cdot 1 = N!$ Demak,

$$A_N^n = \frac{N!}{(N-n)!}$$

A to'plamning N ta elementidan n tadan guruhlash deb, elementlari soni n bo'lgan ixtiyoriy $\{a_{i_1}, a_{i_2}, \dots, a_{i_n}\}$ qism to'plamga aytiladi. N ta elementdan n tadan barcha guruhlashlarning soni

$$C_N^n = \frac{A_N^n}{n!} = \frac{N!}{n!(N-n)!}$$

ga teng.

1. 5 ta bir xil sug'urta shartnomalari o'rganilayapti. Quyidagi hodisalarga qarama - qarshi hodisalarni ko'rsating:

- A – 2 ta shartnomadan da'vo kelib tushdi;
- B – kamida 2 ta shartnomadan da'vo kelib tushdi;
- C – birorta ham da'vo kelib tushmadi;
- D – shartnomalarning yarmidan ko'pidga da'vo kelib tushdi.

2. Avtomobilni sug'urtalash bo'yicha 4 ta shartnoma o'rganilmoqda. i – shartnomadan kelib tushgan da'vo bo'yicha sug'urta qoplamasi miqdori i – shartnomaga to'langan sug'urta badalidan ortiq bo'lishi hodisasini A_i bilan belgilaymiz. Quyidagi hodisalarni A_i orqali ifodalang:

- A – barcha 4 ta shartnoma bo'yicha sug'urta qoplamasidan ko'p bo'lgan da'vo kelib tushdi;
- B – hech bo'lmaganda bitta shartnoma bo'yicha sug'urta qoplamasidan ko'p bo'lgan da'vo kelib tushdi;
- C – faqat bitta shartnoma bo'yicha sug'urta qoplamasidan ko'p bo'lgan da'vo kelib tushdi;
- D – kamida 3 ta shartnoma bo'yicha sug'urta qoplamasidan ko'p bo'lgan da'vo kelib tushdi.

3. Ifodalarni soddalashtiring:

- $(B + C) \cdot (B + \bar{C})$
- $(B + C) \cdot (B + \bar{C}) \cdot (\bar{B} + C)$

4. Quyidagi tenglikdan C tasodifiy hodisani toping:

$$\overline{C + A} + \overline{C + \bar{A}} = B$$

5. A, B, C – uchta tasodifiy hodisalar bo'lsin. Quyidagi hodisalarni toping:

- a) faqat B hodisa sodir bo'ldi;
- b) A va B hodisalar sodir bo'ldi;
- v) uchala hodisa sodir bo'ldi.

6. 8 ta ruxni shaxmat doskasida bir-birini urolmaydigan qilib necha xil usul bilan joylashtirish mumkin?

7. Raqamlari turlicha bo'lgan nechta uch xonali son mavjud?

8. 5 ta raqamdan iborat seyf kodi tasodifiy ravishda terilyapti. Agar

- a) barcha raqamlar turlicha ekanligi ma'lum bo'lsa;
- b) birinchi va oxirgi raqamlar bir xil ekanligi ma'lum bo'lsa;
- v) raqamlar haqida hech qanday ma'lumot yo'q bo'lsa, qancha turlicha kombinatsiyalarni terishga to'g'ri keladi?

9. 10 ta avtomobildan 5 tasi bir xil markaga tegishli. Agar 5 ta bir xil markadagi avtomobillarning barchasi yonma-yon turishi talab qilinsa, avtomobillarni necha xil usul bilan qatorga joylashtirish mumkin?

10. Sug'urta kompaniyasining yangi yil bayramiga atalgan lotereya o'yinida 34 kishi (eng «tartibli» avtomobil haydovchilari) ishtirok etdi. O'yinga qo'yilgan 5 ta asosiy yutuqni necha xil usul bilan taqsimlash mumkin?

11. 10 kishi necha xil usul bilan kassaga navbatga turishi mumkin?

12. Ikkita parallel to'g'ri chiziqlar berilgan bo'lib, ularning bittasida n ta, ikkinchisida k ta nuqta belgilangan. Uchlari shu nuqtalarda bo'lgan nechta uchburchak mavjud?

13. Avtomobil raqami 1 ta harf va 4 xonali sondan iborat. Lotin alifbosining 26 ta harfi ishlatilsa, nechta avtomobil raqami tuzish mumkin?

14. 6 ta turli belgilardan foydalanib, 2 ta belgili signallardan nechta tuzish mumkin?

15. 7 yigit va 4 qizdan iborat talabalar guruhidan 6 ta talabani shunday tanlab olish kerakki, ularning ichida qizlar soni 2 tadan kam bo'lmasin. Buni necha xil usul bilan amalga oshirish mumkin?

16. n ta belgidan tuzilgan o'rin almashtirishlarda nechta usulda 2 ta tayin belgi yonma-yon turib qolmaydi?

17. Talaba 7 kun davomida 5 ta sinovni topshirishi kerak. Agar dekanat bir kunda 2 ta sinovni topshirishni man etsa, talaba necha xil usul bilan barcha sinovlarni topshirishi mumkin?

18. Agar:

- a) har bir keyingi raqami oldingi raqamidan katta bo'lsa;
- b) har bir keyingi raqami oldingi raqamidan kichik bo'lsa, nechta 4 xonali son tuzish mumkin?

19. Agar:

- a) 0, 1, 2, 3, 4 raqamlardan;
- b) 0, 1, 2, 3, 4, 5 raqamlardan tuzilgan sonning juft bo'lishi talab qilinsa;
- v) 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 raqamlardan tuzilgan sonning 5 ga karrali bo'lishi talab qilinsa nechta besh xonali son tuzish mumkin?

20. 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 raqamlardan foydalanib (takrorlamasdan), har birida bitta bir qatnashgan 4 xonali sonlardan nechta tuzish mumkin?

21. 12 ta turli xil buyumlarni 3 ta idishga har biriga 4 tadan solib, necha xil usulda joylashtirish mumkin?

22. 4 ta unli va 4 ta undosh harflarni bir to'g'ri chiziqqa shunday joylashtirish kerakki, bunda 2 ta unli yoki 2 ta undosh harflar yonma-yon turib qolmasin. Buni necha xil usul bilan amalga oshirish mumkin?

23. 1, 2, 3, ..., 100 sonlardan 2 tadan olish mumkin bo'lgan barcha ko'paytmalar olingan. Hosil bo'lgan sonlar ichida uch karrali bo'lganlari nechta?

1.2. Ehtimolning klassik ta'rifi

$\Omega = \{\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_n\}$ chekli elementar hodisalar fazosi bo'lib, elementar hodisalar teng imkoniyatli bo'lsin, ya'ni $P(\omega_i) = \frac{1}{n}$, $i = 1, 2, \dots, n$. Agar $A = \{\omega_{i_1}, \omega_{i_2}, \dots, \omega_{i_m}\}$ ($m \leq n$) bo'lsa, u holda

$$P(A) = \frac{m}{n}$$

Bu formula ehtimolning klassik ta'rifi deb ataladi.

Hodisa ehtimoli quyidagi xossalarga ega:

1° $P(\emptyset) = 0$, $P(\Omega) = 1$;

2° $P(\bar{A}) = 1 - P(A)$;

24. Seyfda 6 ta obligatsiya bo'lib, ular turlicha raqamlangan. Barcha obligatsiyalar seyfdan tasodifiy ravishda bittadan olinadi. Ketma-ket olingan obligatsiyalar raqamlari o'sib borish tartibida bo'lishi ehtimolini toping.

25. Sug'urta kompaniyasining 12 ta mijozidan kelib tushgan da'volar:

a) yilning turli oylariga to'g'ri kelishi;

b) hammasi bir oyga to'g'ri kelishi;

v) sentabr va oktabr oylariga to'g'ri kelishi ehtimolini toping.

26. Kompaniyaning sug'urta portfelida 10 ta birinchi guruhga tegishli va 20 ta ikkinchi guruhga tegishli sug'urta shartnomalari bor. Tasodifiy ravishda kelib tushgan 7 ta da'vodan:

a) 5 tasi birinchi guruh shartnomalaridan va 2 tasi ikkinchi guruh shartnomalaridan bo'lishi;

b) kamida 5 tasi birinchi guruh shartnomalaridan bo'lishi;

v) yarmidan ko'pi ikkinchi guruh shartnomalaridan bo'lishi;

g) barchasi ikkinchi guruh shartnomalaridan bo'lishi ehtimolini toping.

27. 8 ta bir xil kartochkaga mos ravishda 2, 4, 6, 7, 8, 9, 12, 13 sonlari yozilgan. Tavakkaliga olingan 2 ta kartochkadan oddiy kasr tuziladi. Tuziladigan kasrning

a) qisqaradigan;

b) to'g'ri;

v) to'g'ri va qisqaradigan kasr bo'lishi ehtimolini toping.

28. Talaba N ta imtihon savollaridan n ($n < N$) tasiga javob bera oladi. Talaba imtihonni topshira olishi uchun imtihon oluvchi tomonidan berilgan k ta savoldan kamida r tasiga ($r < k$) javob bera olishi kerak. Talabaning imtihonni topshira olish ehtimoli qanday?

29. Sug'urta kompaniyasining 360 ta mijozining familiyalariga e'tibor berilganda ularning 7 tasi A bilan, 5 tasi E bilan, 8 tasi I bilan, 9 tasi O bilan, 4 tasi U bilan, 2 tasi O' bilan, qolganlari esa undosh harflar bilan boshlanishi aniqlandi. Tasodifiy tanlangan mijozning familiyasi quyidagicha:

- a) A harfi bilan;
- b) undosh harf bilan;
- v) unli harf bilan boshlanish ehtimolini toping.

30. To'qqiz qavatli binoning birinchi qavatida liftga 3 kishi kirdi. Ularning har biri ikkinchidan to'qqizinchigacha bo'lgan qavatlarining ixtiyoriy birida bir xil ehtimol bilan tushib qolishi mumkin.

- a) barcha yo'lovchilarning oltinchi qavatda;
- b) barcha yo'lovchilarning bitta qavatda;
- v) yo'lovchilarning turli qavatlarda tushib qolish ehtimolini toping.

31. Aylana stol atrofida tasodifiy ravishda n kishi o'tiradi. Tayin 2 kishining yonma-yon o'tirib qolish ehtimolini toping.

32. Hamma yog'i bo'yalgan kub 1000 ta bir xil o'lchamli kubchalarga bo'lingan va yaxshilab aralashtirilgan. Tavakkaliga olingan kubchaning

- a) bitta yog'i;
- b) ikkita yog'i;
- v) uchta yog'i bo'yalgan bo'lishi ehtimolini toping.

33. Yaxshilab aralashtirilgan 28 ta domino toshlaridan tavakkaliga bittasi tanlandi. Ikkinchi marta tavakkaliga tanlangan toshning birinchi tosh yoniga o'yin qoidasi bo'yicha qo'yish mumkinligi ehtimolini birinchi tosh

- a) dubl bo'lganda;
- b) dubl bo'lmaganda toping.

34. 8 ta turli kitob bitta tokchaga tavakkaliga terib qo'yiladi. Tayin 2 ta kitobning yonma-yon bo'lib qolishi ehtimolini toping.

35. Qulfning umumiy o'qida 5 ta disk bor. Ularning har biri turli raqamlar yozilgan 6 ta sektorga bo'lingan. Har bir disk qulfning korpusiga nisbatan tayin bir vaziyatda bo'lgandagina qulf ochiladi. Disklarni tasodifiy ravishda o'rnatilganda qulfni ochish mumkin bo'lishi ehtimolini toping.

36. Kutubxonada 10 ta turli kitob bor, bunda 5 ta kitobning har biri 4000 so'mdan, 3 ta kitob 1000 so'mdan va 2 ta kitob 3000 so'mdan turadi. Tavakkaliga olingan 2 ta kitobning bahosi 5000 so'm bo'lish ehtimolini toping.

37. Sug'urta kompaniyasining $2n$ ta shartnomalari tasodifiy ravishda 2 ta teng qismga bo'lindi. Bunda eng katta sof mukofotli 4 ta shartnomaning

- a) bitta qismda;
- b) har bir qismda ikkitadan joylashgan bo'lishi ehtimolini toping.

38. Agar qabul qilish shartlariga ko'ra 50 ta buyumdan ko'pi bilan 1 ta buyum yaroqsiz bo'lganda qabul qilish mumkin bo'lsa, ichida 5 ta yaroqsizi bo'lgan 100 ta buyumdan tavakkaliga yarmi olib tekshirganda bu partiyaning hammasi qabul qilinish ehtimolini toping.

39. Ikkita idishning har birida oq va qora sharlar bo'lib, har ikkala idishdagi sharlarning umumiy miqdori 25 ta. Har bir idishdan tavakkaliga 1 tadan shar olinadi.

Agar idishlardan olingan ikkala sharning oq bo'lish ehtimoli 0,54 ga teng bo'lsa, olingan ikkala sharning qora bo'lish ehtimolini toping.

40. Sug'urta kompaniyasi avtomobil zavodi jamoasi bilan ishlab chiqarishda shikastlanishdan sug'urtalash bo'yicha shartnoma tuzdi. Statistik ma'lumotlarga ko'ra yig'uv sexi ishchisining yil davomida shikastlanish ehtimoli 0,15 ga teng. Sexdagi 10 ta ishchidan yil davomida

- a) 3 ta ishchi shikastlanishi;
- b) yarmidan ko'p ishchi shikastlanishi;
- v) hech bo'lmaganda bitta ishchi shikastlanishi;
- g) birorta ham ishchi shikastlanmasligi ehtimolini toping.

41. Xaridor 2 ta *A* va *B* kompaniyalarning aksiyalarini sotib olishi mumkin. Birinchisini ishonchliligini ekspertlar tomonidan 90 % darajasida, ikkinchisidiki esa 80 % darajada deb baholandi. Quyidagi hodisalarning ehtimoli qanday bo'ladi:

- a) yil davomida ikkala kompaniya inqirozga uchramaydi;
- b) hech bo'lmaganda bittasida inqiroz boshlanadi.

42. Avtopoygada 3 ta avtomobil ishtirok etadi. 1-avtomobilning marshrutdan chiqib ketish ehtimoli 0,15 ga, 2-avtomobil uchun bu ehtimol 0,05 ga, 3-avtomobil uchun 0,1 ga teng. Marraga

- a) faqat 1 ta avtomobilning;
- b) faqat 2 ta avtomobilning;
- v) kamida 2 ta avtomobilning yetib kelish ehtimolini toping.

43. Tikuvchi – modelyer bahor mavsumi uchun yashil, qora va qizil rangli matolardan yangi kiyimlar to'plamini tayyorlayapti. Bahorda yashil rang rasm bo'lish ehtimolini modelyer - tikuvchi 0,3 deb baholayapti, qora rangni esa 0,2, qizil rangni rasm bo'lish ehtimolini esa 0,15 deb belgiladi. Ranglar bir-biridan bog'liq bo'lmagan holda tanlanishini faraz qilgan holda hech bo'lmaganda bitta rang bo'yicha to'plam ranglari muvaffaqiyat bilan tanlanganligi ehtimolini toping.

44. Ma'lum bir oziq-ovqat turi bo'yicha firmaning marketing bo'limi iste'molchilarning fikrini bilish uchun so'rov o'tkazdi. Tekshirish o'tkazilayotgan hudud aholisining 10 % i qiziqayotgan firmaning iste'molchilaridir va ular firmaga to'liq baho berishlari mumkin. Kompaniya butun aholidan 10 kishini tasodifiy ravishda tanlab oldi. Tanlanganlardan hech bo'lmaganda bittasi oziq-ovqat to'g'risida to'liq baho berishi ehtimolini toping.

45. Savdo vakili kitobning namunasini mijozlarga taklif etadi. Avvalgi tajribalardan ma'lumki, u kitobni taklif qilgan har 65 mijozdan o'rtacha bittasi uni sotib oladi. Hozircha u yangi kitob namunasini 20 ta mijozga ko'rsatdi. Uning hech bo'lmaganda bitta kitobni sotish ehtimolini toping.

46. Fakultetdagi talabalarning o'rtacha 10 % i statistika fanidan bo'ladigan imtihondan qoniqarsiz baho oladilar. Deylik, guruhda 20 talaba o'qiydi.

a) 2 talabaning imtihonni topshira olmasligi;
b) 4 talabaning imtihonni topshira olmasligi;
v) 3 yoki undan ko'p talabaning imtihonni topshira olmasligi ehtimoli nimaga teng?

47. Savdo vakili kuniga o'rtacha 8 ta xaridor bilan muomala qiladi. Uning tajribasidan ma'lumki, xaridorning xarid qilish ehtimoli 0,1 ga teng.

a) savdo vakili uchun bir kun davomida 2 ta sotuvni amalga oshirish ehtimoli nimaga teng?

b) kun davomida savdo vakilining hech bo'lmaganda 2 ta sotuvni amalga oshirish ehtimoli nimaga teng?

v) kun davomida sotuv bo'lmashligi ehtimoli nimaga teng?

48. Qurilish kompaniyasida auditorlik tekshiruvlari jarayonida auditor tasodifiy ravishda 5 ta hisobotni tanlaydi. Agar hisobotlarning 3 % ida xatolikka yo'l qo'yilgan bo'lsa, u holda auditorning

a) bitta hisobotni xato deb topishi;

b) kamida 1 ta hisobotni xato deb topishi ehtimolini toping.

49. Firmada 500 xodim ishlaydi. 1- yanvarda firmaning birdaniga k ta xodimi uchun tug'ilgan kun bo'lishi ehtimoli qanday? Ehtimolni $k = 0, 1, 2, 3$ qiymatlar uchun hisoblang.

50. 30 daqiqa davomida bankka keluvchilarning o'rtacha soni 5 ga teng. 30 daqiqa davomida bankka keluvchilar soni 4 ta bo'lishi ehtimoli nimaga teng?

51. Supermarketda chekni urish nazorati yo'lga qo'yilgan. Kassaga boruvchi xaridorlar soni Puasson taqsimotiga bo'ysunib, soatiga o'rtacha 7 tani tashkil etadi. 1 soat davomida kassaga

a) ko'pi bilan 3 xaridorning;

b) hech bo'lmaganda 2 xaridorning;

v) 5 xaridorning borish ehtimolini toping.

52. Soliq boshqarmasiga A firmada ishlaydigan xodimlar ro'yxatining 20 % i aslida firmada ishlamaydigan odamlardan tuzilganligi haqida ma'lumot kelib tushdi. Tekshiruvchi nazoratchi topshirilgan ish vazifasini bajarayotgan xodimlardan tasodifiy ravishda 4 tasini tanlab o'rganadi. Tasodifiy ravishda tanlangan 4 ta xodim ichida firmada ishlamaydigan odam bo'lmashligi ehtimolini toping.

53. Sug'urta kompaniyasi hisobiga ko'ra, 50 yoshdan yuqori bo'lgan sug'urta polisi egalarining 30 % olgan sug'urta to'lovlari miqdoriga e'tiroz bildiradilar. Tekshirish uchun polisi bo'lgan 15 kishi tavakkaliga tanlandi. Kamida 10 kishining keyingi yil davomida e'tiroz bildirishi ehtimoli nimaga teng?

54. Do'konga 30 ta muzlatkich keltirilib, ularning 5 tasi sifatsizligi aniqlandi. Tasodifiy ravishda bitta muzlatkich tanlandi. Uning sifatli bo'lish ehtimolini toping.

55. Stansiyaga turli mahsulotlar orilgan 10 ta vagon keltirildi. Vagonlar 1 dan 10 gacha raqamlab qo'yildi. Nazorat tekshiruvi uchun tasodifiy tanlangan 5 ta vagonlar ichida 2 va 5 raqamli vagonlar bo'lishi ehtimolini toping.

56. Kitob javonida tasodifiy tartibda terilgan 10 ta kitob bor. Ularning 3 tasi ehtimollar nazariyasiga, 3 tasi matematik analizga va 4 tasi chiziqli algebraga oid. Talaba tasodifiy ravishda 1 ta kitob oladi. Uning olgan kitobi ehtimollar nazariyasi yoki chiziqli algebraga oid bo'lishi ehtimolini toping.

57. Korxonaning 3 ta bog'liqmas ishlaydigan ishchilarining vazifani o'z vaqtida bajarishlari ehtimoli mos ravishda 0,5; 0,6 va 0,7 ga teng. Korxonaning hech bo'lmaganda bitta ishchisining vazifani o'z vaqtida bajarish ehtimolini toping.

58. Avtobaza normal ishlashi uchun yo'lida kamida 8 ta avtomashina yurishi kerak. Bazada 10 ta mashina bor. Har bir avtomashinaning yo'lga chiqmaslik ehtimoli 0,1 ga teng. Avtobazaning ertaga normal ishlash ehtimolini toping.

59. 30 talabadan 10 tasi sport razryadiga ega. Tanlangan 3 ta talabaning barchasi razryadga ega bo'lish ehtimolini toping.

60. "Maxfiy" qulfning umumiy o'qida 4 ta disk bo'lib, ularning har biri 5 ta sektorga bo'lingan va sektorlarga turli raqamlar yozilgan. Disklarni ulardagi raqamlar tayin to'rt xonali son tashkil qiladigan qilib o'rnatilgan holdagina qulf ochiladi. Disklarni ixtiyoriy o'rnatishda qulfning ochilish ehtimolini toping.

61. Maymunga yozuv mashinkasi tugmalarini 7 bor bosish imkoniyatini berishdi. (Qulaylik uchun yozuv mashinkasida 33 harf va 10 ta raqam bor deb hisoblaymiz). Maymunning yozuv mashinkasida

a) gorilla;

b) odamzod so'zlarini bosish ehtimolini toping.

62. "Sportloto 36 dan 6" lotareyasi shartiga ko'ra, 1 dan 36 gacha bo'lgan sonlardan tasodifiy ravishda 6 ta ajratilganlar ichida ixtiyoriy 3 tasini, 4 tasini, 5 tasini yoki 6 tasini topgan ishtirokchi pullik yutuq oladi.

a) 6 ta son;

b) 4 ta son topilganligi ehtimolini toping.

63. Partiyadagi 100 ta mahsulotdan 4 tasi sifatsiz. Partiya tasodifiy ravishda 2 ta teng qismga ajratilib, 2 ta iste'molchiga jo'natildi. Sifatsiz mahsulotlarning

a) bitta iste'molchi hissasiga to'g'ri kelishi;

b) har bir iste'molchi hissasiga teng kelishi ehtimolini toping.

64. Elektron qurilmaning ishi 5 ta blokdan ixtiyoriy biri ishdan chiqqanda to'xtaydi. Qurilma ishlab ketgunga qadar bloklarning har biri yangi blok bilan ketma-ket almashtirib boriladi. Qurilmaning ishlab ketishi uchun

a) 2 ta blokni;

b) 4 ta blokni almashtirishga to'g'ri kelishi ehtimolini toping.

65. Bankka kelgan har beshinchi mijoz bankdan o'z omonat foizini oladi. Hozir bankda 6 kishi o'ziga xizmat ko'rsatilishi navbatini kutmoqda. Navbatda turganlarning

a) 2 tasi;

b) hech bo'lmaganda bittasi o'z omonat foizini olishi ehtimolini toping.

II bob. EHTIMOLNI HISOBLASHNING ASOSIY TEOREMALARI

2.1. Shartli ehtimol. Asosiy teoremlar

A hodisaning B hodisa ro'yi bergandagi shartli ehtimoli deb, $\frac{P(A \cdot B)}{P(B)}$ ($P(B) \neq 0$) ga aytiladi va $P_B(A)$ deb belgilanadi.

O'zaro bog'liq bo'lgan A va B hodisalar qaralayotgan bo'lib, $P(A)$ va $P_A(B)$ ularning ehtimollari bo'lsin. Bu hodisalarning birgalikda ro'yi berish ehtimolini quyidagicha aniqlash mumkin.

$$P(AB) = P(A) \cdot P_A(B)$$

Xuddi shunga o'xshash

$$P(ABC) = P(A) \cdot P_A(B) \cdot P_{AB}(C)$$

Amaliyotda bog'liq bo'lmagan hodisalar muhim ahamiyatga ega.

Agar $P(AB) = P(A) \cdot P(B)$ bo'lsa, u holda A va B hodisalar bog'liqsiz (erkli) hodisalar deyiladi.

Agar A va B hodisalar birgalikda bo'lmasa, u holda

$$P(A+B) = P(A) + P(B)$$

Bitta tajribada ikkita hodisadan birining ro'yi berishi ikkinchisining ro'yi berishini inkor etmasa, bu hodisalar birgalikda deyiladi.

Birgalikda bo'lgan ikkita hodisadan kamida bittasining ro'yi berishidan iborat bo'lgan $A+B$ hodisaning ehtimoli shu hodisalar ehtimollari yig'indisidan ularning birgalikda ro'yi berish ehtimolining ayirilganiga teng:

$$P(A+B) = P(A) + P(B) - P(A \cdot B)$$

A va B hodisalar erkli bo'lganda

$$P(A+B) = P(A) + P(B) - P(A)P(B),$$

shuningdek, bog'liq hodisalar uchun

$$P(A+B) = P(A) + P(B) - P(A) \cdot P_A(B)$$

66. Sug'urta kompaniyasining 30, 40 va 50 yoshli 3 ta mijozlarining 70 yoshgacha yashash ehtimollari mos ravishda 0,55; 0,61 va 0,69 ga teng.

a) uchala mijozning 70 yoshgacha yashashi;

b) faqat bitta mijozning 70 yoshgacha yashashi;

v) hech bo'lmaganda bitta mijozning 70 yoshgacha yashashi;

g) kamida 2 ta mijozning 70 yoshgacha yashashi;

d) agar eng yosh mijozning 70 yoshgacha yashagani ma'lum bo'lsa, kamida 2 ta mijozning 70 yoshgacha yashagan bo'lishi ehtimolini toping.

67. Sug'urta kompaniyasi portfelida 12 ta hayotni sug'urtalash shartnomalari, 5 ta yong'indan sug'urtalash shartnomalari va 10 ta avtomobilni sug'urtalash shartnomalari bor. 2 ta shartnoma tasodifiy ravishda olinadi.

a) agar kamida bitta shartnoma hayotni sug'urtalash bo'yicha ekanligi ma'lum bo'lsa, ikkala shartnomaning ham hayotni sug'urtalash bo'yicha bo'lishi;

b) 2 ta turli shartnoma bo'lishi;

v) agar birorta ham shartnoma avtomobilni sug'urtalash bo'yicha emasligi ma'lum bo'lsa, 2 ta bir xil shartnoma bo'lishi;

g) agar bitta shartnoma yong'indan sug'urtalash bo'yicha ekanligi ma'lum bo'lsa, ikkala shartnomaning ham yong'indan sug'urtalash bo'yicha bo'lishi ehtimolini toping.

68. 4 ovchi nishonga tekkizish bo'yicha shartlashib olishdi. Oldingi otgan ovchi xato otgan taqdirdagina keyingi ovchi o'q uzadi. Har bir ovchi uchun nishonga tekkizish ehtimoli 0,6 teng.

a) 1 ta o'q uzilishi;

b) 2 ta o'q uzilishi;

v) 3 ta o'q uzilishi;

g) 4 ta o'q uzilishi ehtimolini toping.

69. 1, 2, 3, 4, 5 raqamlardan tavakkaliga qaytarmasdan ketma-ket 2 tasi tanlanadi.

a) birinchi tanlangan raqam;

b) ikkinchi tanlangan raqam;

v) ikkala tanlangan raqamning ham juft bo'lish ehtimolini toping.

70. Agar $P_B(A) > P(A)$ bo'lsa, u holda $P_A(B) > P(B)$ munosabat o'rinli bo'lishini isbotlang.

71. Agar $P(A) = a$ va $P(B) = b$ bo'lsa, u holda $P_B(A) \geq \frac{a+b-1}{b}$ tengsizlik o'rinli bo'lishini isbotlang.

72. Firmaning 550 xodimidan 380 tasi oliy ma'lumotga, 412 tasi esa o'rta-maxsus ma'lumotga hamda 357 tasi oliy va o'rta maxsus ma'lumotga egadir. Ixtiyoriy tanlangan xodim:

a) oliy;

b) o'rta maxsus;

v) ham oliy, ham o'rta maxsus ma'lumotlarga ega ekanligi ehtimolini toping.

73. A va B aksiyalar bitta tashkilotda chiqarilgan. A aksiyaning narxi kelasi haftada ko'tarilishi ehtimoli 0,2 ga, ikkala aksiyalar narxining ko'tarilishi ehtimoli 0,12 ga teng. Faraz qilaylik, siz kelasi haftada A aksiyaning narxi ko'tarilishini bilasiz. B aksiyaning ham narxi ko'tarilish ehtimolini toping.

74. Kompyuter va amaliy dasturlar to'plamini sotib olmoqchi bo'lgan xaridorni faqat kompyuter sotib olish ehtimoli 0,15 ga, faqat amaliy dasturlar to'plamini sotib olish ehtimoli esa 0,1 ga teng. Har ikkalasini sotib olish ehtimoli esa 0,05 dir. Kompyuter yoki amaliy dasturlar to'plamini sotib olinish ehtimolini toping.

75. Brokerlik firmasiga investitsiya qilish imkoniyatlari bilan qiziquvchilarning 85 % aksiya sotib olmaydilar, 33 % esa obligatsiyalar sotib olmaydilar. Yana shu narsa ma'lumki, qiziquvchilarning 28 % aksiya va obligatsiya kabi qimmatli qog'ozlarni sotib olishni to'xtatdilar. Kimdir kompaniya ishlari bilan qiziqmoqda: uning aksiya yoki obligatsiya yoki ikkalasini sotib olish ehtimolini toping.

76. Iqtisodiyot fakulteti bitiruvchisining diplom himoyasidan a'lo baho olish ehtimoli 0,6 ga teng. Uning diplom himoyasini a'lo bahoga topshirishi va bankda ishlashga taklif olishi ehtimoli 0,4 ga teng. Deylik, talaba diplomni himoya qildi. Unga bankdan ishga taklif tushish ehtimoli nimaga teng?

77. Talabalar guruhi 28 kishidan iborat. Talabalarning 20 tasi 19 yoshdan katta, 8 tasi esa 22 yoshdan katta. Qur'a tashlash yo'li bilan konsertga taklif chiptasi o'ynaldi.

Chipta 19 yoshdan katta bo'lgan talabaga yoki 22 yoshdan katta bo'lgan talabaga tushish ehtimoli topilsin.

78. Ertaga iste'mol mollari narxining o'sish ehtimoli 0,3 ga teng, shuningdek, ertaga kumush narxining ko'tarilish ehtimoli 0,2 ga teng. Bir vaqtda har ikkalasi narxining ko'tarilish ehtimoli esa 0,06 ga teng. Iste'mol mollari va kumushning narxlari bir-biriga bog'liqmi yoki yo'qmi? Javobni asoslang.

79. Supermarketga kiruvchi xaridorlar sonini hisoblash maqsadida kiraverishda yashirin "elektron ko'z" o'rnatilgan. Do'konga 2 ta xaridor ketma-ket kirganda birinchi xaridorni elektron qurilma 0,98 ehtimol bilan, ikkinchisini 0,94 ehtimol bilan, har ikkalasini esa 0,93 ehtimol bilan hisobga oladi. Qurilmaning do'konga birgalikda kirgan ikki xaridordan kamida bittasini hisobga olish ehtimoli nimaga teng?

80. Chetdan mol keltirish va chetga mol chiqaruvchi firma rivojlanayotgan mamlakatlarning biri bilan qishloq xo'jaligi asbob-uskunalarini bilan ta'minlash to'g'risida shartnoma tuzmoqchi. Agar asosiy raqobatchi firma bir vaqtda o'sha shartnomaga da'vogarlik qilmasa, u holda shartnomani qo'lga kiritish ehtimoli 0,45 deb baholanadi, aks holda esa 0,25 deb hisoblanadi. Kompaniya ekspertlarining baholashi bo'yicha raqobatchi firmaning shartnomani tuzish uchun o'zining taklifini kiritish ehtimoli 0,4 ga tengdir. Shartnomaning tuzilish ehtimolini toping.

81. Bank 6 ta filialga ega. Har bir filial 0,2 ehtimol bilan bir-biriga bog'liqsiz holda ertangi kunga yirik miqdorda buyurtma berishi mumkin. Ish kunining oxirida bankning vitse-prezidentlaridan biri tushgan buyurtmalar bilan tanishdi.

a) roppa-rosa 2 ta buyurtma;

b) hech bo'lmaganda 1 ta buyurtma tushish ehtimolini toping. Agar 2 ta buyurtma tushgan bo'lsa, shulardan biri birinchi filialdan tushganligi ehtimoli nimaga teng?

82. Har birida faqat bitta chipta yutish imkoniyati bo'lgan 25 talaba 4 ta yutuqli chiptani o'ynashmoqda. Agar ularning 15 tasi qizlar bo'lsa,

a) 4 ta qiz;

b) 4 ta o'smir;

v) 3 ta o'smir va 1 ta qiz yutishi ehtimolini toping.

83. Talaba imtihon dasturidagi 25 savoldan 20 tasini biladi. Agar talaba imtihon biletidagi qo'yilgan 4 ta savoldan kamida 3 tasiga javob bera olsa, imtihon topshirilgan bo'ladi. Talaba olgan biletidagi 1-savolga ko'z tashlab, unga javob bera olishini bildi. Talabaning

a) imtihonni topshirishi;

b) imtihonni topshira olmasligi ehtimolini toping.

84. 20 ta jamg'arma bankdan 10 tasi shahar chekkasida joylashgan. Tekshirish uchun tasodifiy ravishda 5 ta bank tanlab olindi. Tanlangan banklar orasida

a) 3 ta bank;

b) hech bo'lmaganda 1 ta bank shahar chekkasida joylashgan bo'lishi ehtimolini toping.

85. Firmada ishlaydigan 8 ta auditoridan 3 tasi yuqori malakali, 5 ta programmistdan esa 2 tasi yuqori malakali. 3 ta auditor va 2 ta programmistni safarga jo'natish kerak. Agar hamma mutaxassislarining safarga borish imkoniyatlari teng

bo'lsa, bu guruhda hech bo'lmaganda bitta yuqori malakali auditor va kamida bitta yuqori malakali programmist bo'lishi ehtimolini toping.

86. Ishchi bir-biriga bog'liqsiz ishlaydigan 4 ta stanokka xizmat ko'rsatadi. Smena mobaynida birinchi stanok ishchining e'tiborini jalb qilish ehtimoli 0,3 ga, ikkinchisi 0,6 ga, uchinchisi 0,4 ga va to'rtinchisi 0,25 ga teng. Smena mobaynida hech bo'lmaganda bitta stanokning ishchi e'tiborini jalb qilmasligi ehtimolini toping.

87. Qimmatli qog'ozlar bozorida mavjud bo'lgan aksiyalar paketi egasiga 0,5 ehtimol bilan daromad keltiradi (har bir paket uchun). Hech bo'lmaganda aksiyalarning bir paketi bo'yicha daromadi 0,96875 dan kam bo'lmagan ehtimol bilan kutish mumkin bo'lishi uchun turli firmalarning nechta paket aksiyalarini sotib olish kerak?

88. "Tez yordam" stansiyasi tibbiy yordam so'rab qilingan qo'ng'iroqlarni qabul qiladi. Qo'ng'iroqlar o'rtacha har 5 daqiqada kelib turadi. Yarim soat ichida

a) 3 ta qo'ng'iroq;

b) hech bo'lmaganda bitta qo'ng'iroq bo'lish ehtimolini toping.

89. Radist muxbirni 3 marta chaqiradi. Birinchi chaqiriqning qabul qilinish ehtimoli 0,2 ga, ikkinchisi uchun 0,3 ga, uchinchisi uchun 0,4 ga teng. Yuborilgan chaqiriq qabul qilingan bo'lishi hodisalarini bog'liqsiz deb hisoblab, muxbirning radist chaqirig'ini eshitish ehtimolini toping.

2.2. To'la ehtimol va Bayes formulalari

B_1, B_2, \dots, B_n hodisalar to'la grupp tashkil etuvchi hodisalar deb ataladi, agar:

1. $B_i B_j = \emptyset$ barcha $i \neq j$ uchun, ya'ni juftliklar o'zaro birgalikda bo'lmasa;
2. $B_1 + B_2 + \dots + B_n = \Omega$, ya'ni kamida bittasi albatta ro'y bersa.

Faraz qilaylik, A hodisa to'la grupp tashkil etuvchi B_1, B_2, \dots, B_n hodisalardan bittasining ro'y berganligi natijasida ro'y bersin. Bu hodisalarning ehtimollari $P(B_1), P(B_2), \dots, P(B_n)$ va A hodisaning shartli ehtimollari $P_{B_1}(A), P_{B_2}(A), \dots, P_{B_n}(A)$ ma'lum bo'lsin.

To'la grupp tashkil etuvchi birgalikda bo'lmagan B_1, B_2, \dots, B_n hodisalardan bittasining ro'y berganlik shartidagina ro'y beradigan A hodisaning ehtimolini quyidagi to'la ehtimol formulasi bilan topish mumkin:

$$P(A) = P(B_1) \cdot P_{B_1}(A) + P(B_2) \cdot P_{B_2}(A) + \dots + P(B_n) \cdot P_{B_n}(A).$$

A hodisa to'la grupp tashkil etuvchi B_1, B_2, \dots, B_n hodisalardan biri ro'y berish shartidagina ro'y berishi mumkin bo'lsin. Bu hodisalardan qaysi biri ro'y berishi avvaldan gipoteza sifatida qabul qilinsin.

Faraz qilaylik, tajriba o'tkazilgan bo'lib, uning natijasida A hodisa sodir bo'lgan bo'lsin. Gipotezalarning ehtimollari qanday o'zgarganligini quyidagicha aniqlash mumkin:

$$P_A(B_i) = \frac{P(B_i) \cdot P_{B_i}(A)}{P(A)}, \quad i = \overline{1, n}$$

$$P(A) = P(B_1) \cdot P_{B_1}(A) + P(B_2) \cdot P_{B_2}(A) + \dots + P(B_n) \cdot P_{B_n}(A)$$

Bu formula Bayes formulasi deb yuritiladi va sinash natijasida A hodisa ro'yi berganligi ma'lum bo'lgandan so'ng gipotezalar ehtimolini qayta hisoblashga imkon beradi.

90. Imtihon biletleri ichida talaba bilmaydiganlari ham bor. Qaysi holda talaba uchun u biladigan biletni olish ehtimoli katta bo'ladi: u biletni birinchi bo'lib olgandami yoki ikkinchi bo'lib olgandami?

91. Talabalarining sport musobaqalari saralash bosqichida ishtirok etish uchun 1-kursdan 4 ta, 2-kursdan 6 ta, 3-kursdan 8 ta talaba ajratildi. 1-, 2- hamda 3-kurs talabalarining oliygoh terma jamoasiga tushish ehtimollari mos ravishda 0,7; 0,6 va 0,8 ga teng. Tavakkaliga tanlangan talabaning universitet termasiga tushish ehtimolini toping.

92. Bir yilga hayotni sug'urtalash bo'yicha qaralayotgan 15 ta shartnoma mijozlarning yoshiga qarab 2 ta guruhga ajratildi. Shunda 1-guruhga 10 ta mijoz, 2-guruhga esa 5 ta mijoz to'g'ri keldi. 1-guruhdagi mijozning sug'urta davri davomida o'lish ehtimoli 0,3 ga, 2-guruhdagi mijozniki esa 0,1 ga teng. Tasodifiy tanlangan mijoz sug'urta davri oxirigacha yashadi. Uning qaysi guruhga tegishli bo'lish ehtimoli kattaroq?

93. Korxonaning 2 sexida mos ravishda 2:1 nisbatda bir xil detallar ishlab chiqariladi. 1-sexda yaroqsiz detallar ishlab chiqarish ehtimoli 0,03 ga, 2-sexda esa 0,02 ga teng. Tavakkaliga tanlangan detalning yaroqli bo'lish ehtimolini toping.

94. Detaillar tekshirish uchun konveyer orqali 2 nazoratchidan biriga kelib tushadi. Tekshiriladigan detalning 1-nazoratchi qo'lidan o'tish ehtimoli 0,7 ga, 2-sidan o'tish ehtimoli esa 0,3 ga teng. 1- va 2-nazoratchilar tomonidan tekshirilgan detalning sifatli deb tan olinish ehtimollari mos ravishda 0,9 va 0,8 ga teng. Detailning sifatsiz deb tan olinish ehtimolini toping.

95. Korxonaning 1, 2 va 3-sexlari barcha mahsulotning mos ravishda 25 %, 35 % va 40 % larini ishlab chiqaradi. Ushbu sexlarda sifatsiz mahsulotni ishlab chiqarish mos ravishda 2%, 1% va 4% larni tashkil etadi. Tasodifiy tanlangan mahsulot sifatsiz bo'lib chiqdi. Bu mahsulotning a) 1-sexda; b) 2-sexda; v) 3-sexda tayyorlangan bo'lish ehtimolini toping.

96. Ma'lum bo'lishicha, barcha erkaklarning 5 % i va barcha ayollarning 0,25 % daltoniklar ekan. Tasodifiy tanlangan kishining daltonikligi aniqlandi. Uning erkak kishi bo'lish ehtimolini toping. Ayol kishi bo'lish ehtimoli-chi? (Erkak va ayollar teng miqdorda deb hisoblansin).

97. Detaillar 2 ta korxonada tayyorlanadi. 2-korxonaning ishlab chiqarish hajmi 1-korxonanikidan 2 marta ko'p. 1-korxonada yaroqsiz detalning tayyorlanish ehtimoli 0,1 ga, 2-korxonada uchun esa 0,2 ga teng. Tavakkaliga tanlangan detalning yaroqsiz ekanligi aniqlandi. Uning 2-korxonada ishlab chiqarilgan bo'lish ehtimolini toping.

98. 3 ta qutida mos ravishda 20, 30 va 10 detallar bo'lib, ularda standart detallar soni mos ravishda 15, 24 va 8 tani tashkil etadi. Tavakkaliga tanlangan detalning yaroqsizligi aniqlandi. Uning qaysi qutidan olingan bo'lishi ehtimoli kattaroq?

99. Aeroport aviayo'llarining 60 % mahalliy, 30 % MDH va 10 % xalqaro reyslarni tashkil etadi. Mahalliy aviayo'llardan yo'lovchilarning 50 % tadbirkorlik bilan bog'liq ishlar tufayli foydalanadilar, bunday yo'lovchilar MDH va xalqaro

aviayo'illarda mos ravishda 60 % va 90 % larni tashkil etadi. Aeroportga kelgan yo'lovchilardan bittasi tavakkaliga tanlandi. Uning

a) tadbirkor;

b) mahalliy reys bilan uchib kelgan tadbirkor;

v) MDH davlatlaridan uchib kelgan tadbirkor;

g) xalqaro reys bilan uchib kelgan tadbirkor ekanligi ehtimoli nimaga teng?

100. Ruxshunoslarning tadqiqoti bo'yicha erkaklar va ayollar hayotning ba'zi bir ma'lum holatlariga har xil e'tibor berar ekanlar. Tadqiqotlar natijasi shuni ko'rsatadiki, o'rganilayotgan vaziyatlar sohasiga 70 % ayollar ijobiy qaragan paytda 40 % erkaklar u vaziyatlarga salbiy qarar ekanlar. 15 ta ayol va 5 ta erkak to'ldirgan so'rovnomalarda taklif qilingan vaziyatlarga o'z munosabatlarini bildirishgan. Tasodifiy tanlab olingan so'rovnomada salbiy munosabat bildirilgan bo'lsin. Bu so'rovnomani erkak kishi to'ldirganligi ehtimolini toping.

101. Agar raqobatchi firma savdoga turdosh mahsulotni chiqarmasa, bozorda mahsulotning muvaffaqiyat bilan sotilish ehtimoli 0,67 ga teng. Bozorda mahsulotning raqobatchi firma mahsuloti mavjudligida muvaffaqiyat bilan sotilish ehtimoli 0,42 ga teng. Bizni qiziqtirayotgan davr mobaynida raqobatchi firmaning turdosh mahsulotini bozorga chiqarish ehtimoli 0,35 ga teng. Mahsulotning muvaffaqiyat bilan sotilish ehtimolini toping.

102. Bank mijozining kreditni qaytarmaslik ehtimoli iqtisodiy o'sish davrida 0,04 ga, iqtisodiy inqiroz davrida esa 0,13 ga teng. Deylik, iqtisodiy o'sish davrining boshlanish ehtimoli 0,65 ga teng bo'lsin. Tasodifiy tanlangan mijozning olgan kreditni bankka qaytarmaslik ehtimolini toping.

103. Ikkita firmaning aksionerlik kapitallarini qo'shilishida aksiyalarni nazorat paketlarini qo'lga kirituvchi firmaning tahlilchilari shunday hisoblaydilar: agarda o'zlashtiruvchi firma direktorlar kengashining raisi iste'foga chiqsa, bu bitim muvaffaqiyat keltirishi ehtimoli 0,65 ga, aks holda 0,3 ga teng ekan. Raisning iste'foga chiqish ehtimoli 0,7 ga teng deb faraz qilinadi. Bitimning muvaffaqiyatli bo'lish ehtimolini toping.

104. Kimyo zavodida avariya yuz berganligi haqida signal beruvchi moslama o'rnatilgan. Avariya holati yuz bergan taqdirda moslamaning ishlash ehtimoli 0,95 ga teng. Moslamaning avariya holati yuz bermagan taqdirda ham tasodifan ishlab ketish ehtimoli 0,02 ga teng. Avariya holatining yuz berish ehtimoli 0,004 ga teng. Deylik, moslama ishlab ketdi. Haqiqatan ham avariya holati yuz berganligi ehtimolini toping.

105. Oliygo' talabalarining 30 % 1-kursda, 35 % 2-kursda, 20 % 3-kursda va 15 % 4-kursda o'qiydi. Dekanatlarning ma'lumotlariga ko'ra, ma'lum bo'ldiki, 1-kurs talabalarining 20% qishki sinovni faqat a'lo baholarga topshirdilar. Bunday o'zlashtirish 2, 3 va 4-kurslarda mos ravishda 30 %, 35 % va 40 % larni tashkil etdi. Tavakkaliga tanlangan talaba a'lochi ekanligi ma'lum bo'lsa, uning 3-kurs talabasi ekanligi ehtimoli nimaga teng?

106. Kompaniya boshlig'ida ishga da'vogar shaxslarning ism-sharflari yozilgan 2 ta ro'yxat bo'lib, birinchi ro'yxatda 5 ayol va 2 erkakning, ikkinchi ro'yxatda esa 2 ayol va 6 erkakning ism-sharflari qayd etilgan. 1-ro'yxatdagi da'vogarlardan bittasining ism-sharifi 2-ro'yxatga tasodifiy ravishda o'tkaziladi, so'ngra 2-

ro'yxatdagi da'vogarlardan bittasining ism-sharfi tasodifiy tanlanadi. Agar bu tanlangan ism-sharf erkakka tegishli ekanligi ma'lum bo'lsa, 1-ro'yxatdan ikkinchisiga ayolning ism-sharfi o'tkazilganligi ehtimolini toping.

107. Detallarga qayta ishlov berish uchun 2 ta tayyorlov sexlaridan mos ravishda 70 % va 30 % miqdorda keltiriladi. 1-sex mahsulotlarining 1 %, sex mahsulotlarining 2 % yaroqsiz. Tavakkaliga tanlangan detalning yaroqli bo'lish ehtimolini toping.

108. Do'kon 4 ta ulgurji omborlardan qutilarda mahsulot qabul qilib oldi: 1-ombordan 4 quti, 2-ombordan 5 quti, 3-ombordan 7 quti va 4-ombordan 4 quti. Sotuvga chiqarish uchun tasodifiy ravishda qutilardan biri tanlandi. Tanlangan qutining 1- yoki 3-ombordan bo'lishi ehtimolini toping.

109. Avtokorxonaga 3 ta motor ishlab chiqaruvchi korxonadan dvigatellar kelib tushdi: 1 - korxonadan 10 ta, 2-korxonadan 6 ta va 3- korxonadan 4 ta. Kafolat muddati davomida bu dvigatellarning buzilmay ishlash ehtimollari mos ravishda 0,9; 0,8 va 0,7 ga teng.

a) avtomobilga o'rnatilgan dvigatelning kafolat muddati davomida buzilmay ishlashi;

b) buzilmay ishlagan dvigatelning 1-korxonada, 2-korxonada tayyorlanganligi ehtimolini toping.

110. Do'konda 3 xil markaga tegishli bo'lgan 25 ta (mos ravishda 5, 7 va 13 ta) muzlatgichdan 21 tasi sotildi. Agar har bir markadagi muzlatgichlarning sotilish ehtimoli bir xil bo'lsa, u holda sotilmay qolgan muzlatgichlarning

a) bitta markaga;

b) uch xil markaga tegishli bo'lish ehtimolini toping.

111. Sexda 2-smenada 1-smenaga qaraganda detallarni ishlab chiqarish unumdorligi 2 baravar kam bo'lib, sifatsiz detallar esa 1,5 baravar ko'p ishlab chiqariladi. Ikkala smenada ishlab chiqarilgan detallar aralashtirilib, undan bir detal tavakkaliga olindi. Agar olingan detalning sifatsizligi ma'lum bo'lsa, uning 2-smenada ishlab chiqarilganligi ehtimolini toping.

112. Bankda kredit so'rash statistikasi quyidagicha: 10 % i davlat organlariga, 80 % i boshqa banklarga, qolganlari esa jismoniy shaxslarga to'g'ri keladi. Olingan kreditlarning qaytarilmasligi ehtimollari mos ravishda 0,01; 0,05 va 0,2 ga teng. Navbatdagi so'ralgan kreditning qaytarilmasligi ehtimolini toping.

113. Maxsus kasalxonaga 70 % bemorlar K kasallik bilan, qolganlari esa M kasallik bilan kelib tushadilar. K kasallikning to'la davolanish ehtimoli 0,8 ga, M kasallikniki esa 0,9 ga teng. Kasalxonaga kelib tushgan bemor to'la davolanib chiqib ketdi. Uning K kasallik bilan og'rigani ehtimolini toping.

114. Nashriyot ro'znomalarni 3 ta aloqa bo'linmasiga jo'natdi. Ro'znomalarni 1, 2 va 3-bo'limlarga o'z vaqtida yetkazib berilish ehtimollari mos ravishda 0,95; 0,9 va 0,8 ga teng. Quyidagi hodisalar ehtimollarini toping:

a) faqat bitta bo'lim ro'znomalarni o'z vaqtida oladi;

b) hech bo'lmaganda bitta bo'lim ro'znomalarni kechikish bilan oladi.

115. Sug'urta kompaniyasi sug'urtalanganlarni "xavf-xatar" sinflari bo'yicha ajratadi. Birinchi sinf kichik "xavf"ga, ikkinchi sinf o'rtacha, uchinchi sinf esa katta "xavf"ga ega. Bu mijozlar orasida 50 % birinchi, 30 % ikkinchi va 20 % uchinchi sinf

“xavf”ga ega. Sugʻurta toʻlovini toʻlash zarurati ehtimoli birinchi sinf “xavf”i uchun 0,01 ga, ikkinchi sinf uchun 0,03 ga, uchinchi sinf uchun 0,08 ga teng.

a) sugʻurtalanuvchining sugʻurta toʻlovini olishi;

b) sugʻurta foizi olgan sugʻurtalanuvchining kichik “xavf” sinfiga taalluqli boʻlishi ehtimolini toping.

116. Bir tumanga mahsulotlar 3 ta firma tomonidan 5:8:7 nisbatda keltiriladi. Birinchi firma mahsulotlarining 90 % i, ikkinchisining 85 %, uchinchisining 75 % standart mahsulotlarni tashkil etadi.

a) xarid qilingan buyumning nostandart chiqish ehtimolini toping;

b) agar xarid qilingan buyumning standart boʻlib chiqqani maʼlum boʻlsa, u uchinchi firmada tayyorlangan boʻlishi ehtimoli qanday?

117. Sexning barcha mahsulotlari ikki nazoratchi tomonidan tekshiriladi. Birinchi nazoratchi 55 % mahsulotni, qolganini ikkinchisi tekshiradi. Birinchi nazoratchi uchun nostandart mahsulotni oʻtkazib yuborish ehtimoli 0,01 ga teng. Ikkinchisi uchun esa 0,02 ga teng. Tavakkaliga olingan standart sifatida belgilangan mahsulot nostandart boʻlib chiqdi. Bu mahsulot ikkinchi nazoratchi tomonidan tekshirilganligi ehtimolini toping.

118. Korxonada yaroqsiz mahsulot tayyorlanish ehtimoli 0,04 ga teng. Mahsulot chiqarilishidan avval soddalashtirilgan tekshiruvdan oʻtkaziladi, bunda yaroqli mahsulot 0,96 ehtimol bilan, yaroqsizi esa 0,05 ehtimol bilan oʻtkaziladi.

a) tayyorlangan mahsulotlarning qanday qismi korxonadan chiqarilishini;

b) soddalashtirilgan tekshiruvdan oʻtgan mahsulotning yaroqsiz boʻlishligi ehtimolini toping.

119. Virusli kasallikni aniqlash uchun oʻtkaziladigan tibbiy sinov quyidagi natijalarni beradi. 1) Agar tekshiriluvchi kasallangan boʻlsa, u holda sinov 0,92 ehtimol bilan ijobiy natijani beradi; 2) agar tekshiriluvchi kasallanmagan boʻlsa, u holda sinov 0,04 ehtimol bilan ijobiy natijani beradi. Bu kasallik kamdan-kam uchraydigan boʻlganligi sababli u bilan aholining faqatgina 0,1 % kasallangan. Deylik, tasodifiy tanlangan kishida tibbiy tahlil oʻtkazildi va ijobiy natija olindi. Bu kishining haqiqatda kasallangan boʻlish ehtimoli nimaga teng?

III bob. TASODIFIY MIQDORLAR

3.1. Diskret tasodifiy miqdorlar

Ta`rif. Elementar hodisalar fazosida aniqlangan har qanday sonli funksiya tasodifiy miqdor deyiladi.

Misol: Ma`lum vaqt davomida avtosalonda sotilgan avtomobillar soni tasodifiy miqdordan iborat.

Tasodifiy miqdorlar diskret va uzluksiz tasodifiy miqdorlarga ajraladi.

Qabul qiladigan qiymatlari chekli yoki sanoqli bo`lgan tasodifiy miqdor diskret tasodifiy miqdor deyiladi. Agar qabul qiladigan qiymatlari sonlar o`qining birorta oralig`ini to`ldirsa, u holda bunday tasodifiy miqdor uzluksiz deyiladi.

Diskret tasodifiy miqdorning qabul qiladigan qiymatlari va bu qiymatlarni qabul qilish ehtimollari tasodifiy miqdorning taqsimot qonuni deyiladi. Diskret tasodifiy miqdorning taqsimot qonuni quyidagicha yoziladi:

X	x_1	x_2	...	x_k	...
P	p_1	p_2	...	p_k	...

Har qanday tasodifiy miqdorning taqsimot qonuni ikki xossaga ega:

$$1) p_i \geq 0, \quad i=1, 2, 3, \dots$$

$$2) p_1 + p_2 + \dots = 1$$

Iqtisodiyotda ko`p uchraydigan taqsimot qonunlarini keltirib o`tamiz.

Binomial taqsimot qonuni.

X	0	1	2	...	n
P	p_0	p_1	p_2	...	p_n

bu yerda $p_k = \frac{n!}{k!(n-k)!} p^k (1-p)^{n-k}$, $k = 1, 2, \dots, n$.

Puasson taqsimot qonuni.

X	0	1	...	n	...
P	p_0	p_1	...	p_n	...

bu yerda $p_n = \frac{\lambda^n}{n!} e^{-\lambda}$, $\lambda > 0$, $n = 0, 1, 2, \dots$.

Geometrik taqsimot qonuni.

X	1	2	...	n	...
P	p_1	p_2	...	p_n	...

bu yerda $p_n = p \cdot (1-p)^{n-1}$, $n = 1, 2, \dots$.

Diskret tasodifiy miqdorlar uchun taqsimot funksiya tushunchasini kiritamiz:
 $F(x) = P(X < x)$

Taqsimot funksiya quyidagi xossalarga ega:

1. $F(x)$ kamaymaydigan funksiya.
2. $\lim_{x \rightarrow -\infty} F(x) = 0$, $\lim_{x \rightarrow +\infty} F(x) = 1$
3. $F(x)$ chapdan uzluksiz.
4. $F(x)$ faqat chekli yoki sanoqli sondagi uzilish nuqtalariga ega.

5. $F(x)$ faqat chekli uzilishga ega.

Tasodifiy miqdorning $[a; b)$ oraliqqa tushish ehtimoli $P(a \leq X < b) = F(b) - F(a)$

120. Hayotni sug'urtalash bo'yicha 4 ta bog'liqsiz shartnomalardan yil davomida to'lovni talab qilinish ehtimoli 0,25 ga teng. Sug'urta to'lovini talab qilishlar sonining taqsimot qonunini tuzing. Kamida 2 ta to'lovni talab qilinish ehtimolini toping.

121. Yutuqli o'yinda qatnashayotgan 10 ta chiptaning 4 tasi yutuqli. Tavakkaliga 2 ta chipta sotib olinadi. Sotib olingan chiptalar ichidagi yutuqlilar sonining taqsimot qonunini tuzing.

122. Hayotni sug'urtalash bo'yicha 4 ta bog'liqsiz shartnomalardan yil davomida da'voning kelib tushish ehtimoli 0,1 ga teng. Sug'urta da'vosining kelib tushishlari sonining taqsimot qonuni va taqsimot funksiyasini tuzing.

123. Quyida avtomobilni sug'urtalash bo'yicha tuzilgan 100 ta shartnomaga to'langan sug'urta to'lovlari soni haqida ma'lumot keltirilgan:

To'lovlar soni	0	1	2
Avtomobillar soni	77	19	4

Bitta sug'urta shartnomasidan kelib tushgan da'volar soni X tasodifiy miqdorning taqsimot qonunini tuzing. Taqsimot funksiyasini toping va uning grafigini chizing.

124. Tibbiy sug'urta bo'yicha bitta shartnomadan kelib tushgan da'vo qiymati X_1 tasodifiy miqdorning taqsimot qonuni quyidagi ko'rinishga ega:

X_1	0	50	100
P	0,3	0,5	0,2

Xuddi shu turdagi 2-shartnoma bo'yicha taqsimot qonuni quyidagi ko'rinishga ega:

X_2	0	50	150
P	0,6	0,3	0,1

$X_1 + X_2$ tasodifiy miqdorning taqsimot qonuni va taqsimot funksiyasini toping.

125. Bog'liqsiz X_1 va X_2 tasodifiy miqdorlar taqsimot qonunlari bilan berilgan:

X_1	-1	0	1
P	0,2	0,3	?

va

X_2	0	1	2	3
P	?	0,2	0,3	0,4

(X_1, X_2) vektorning taqsimot qonunini tuzing.

126. X tasodifiy miqdor $0, 1, 2, \dots, n$ qiymatlarni bir xil ehtimollar bilan qabul qiladi. Bu tasodifiy miqdorning taqsimot funksiyasini tuzing va uning grafigini chizing.

127. X va Y tasodifiy miqdorning birgalikdagi taqsimoti berilgan:

$Y \backslash X$	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1/16	1/32	0	1/32	1/32	1/32	1/32	1/32
2	1/32	1/16	1/32	0	1/32	1/32	1/32	1/32
3	1/32	1/32	1/16	1/32	0	1/32	1/32	1/32
4	1/32	1/32	1/32	1/16	1/32	0	1/32	1/32

- a) $\max\{X, Y\}$ taqsimotni;
- b) $\min\{X, Y\}$ taqsimotni;
- v) $X + Y$ taqsimotni;
- g) $P\{X \geq 3, \max\{X, Y\} \geq 4\}$ ni;
- d) $P\{1 \leq X \leq 3; \min\{X, Y\} \geq 5\}$ ni;
- e) $P\{\min\{X, Y\} \leq 2, \max\{X, Y\} \geq 4\}$ ni toping.

128. X va Y bog'liqsiz tasodifiy miqdorlar bo'lib, $P\{X=i\} = P\{Y=i\} = \frac{1}{n+1}$, $i=0,1,\dots,n$ taqsimotga ega. $X+Y$ taqsimotni toping.

129. Harf teruvchining har varaqda qiladigan xatolari soni X tasodifiy miqdor bo'lib, uning taqsimoti quyida berilgan:

X	0	1	2	3	4	5	6
P	0,01	0,09	0,30	0,20	0,20	0,10	0,10

- a) X tasodifiy miqdorning taqsimot funksiyasini tuzing;
- b) $F(x)$ taqsimot funksiyadan foydalanib, harf teruvchining har varaqda 2 tadan ko'p xato qilish ehtimolini toping;
- v) uning har varaqda ko'pi bilan 4 ta xato qilish ehtimolini toping.

130. Bosh og'rig'iga qarshi yangi vositani televizorda berilgan reklamani ko'rgandan so'ng sotib olgan kishilar foizi tasodifiy miqdor bo'lib, u quyida berilgan:

X	0	10	20	30	40	50
P	0,10	0,20	0,35	0,20	0,10	0,05

- a) bu tasodifiy miqdorning taqsimot funksiyasini tuzing;
- b) 20 % dan ko'p kishilarning reklamaga xayrixohlik bildirish ehtimolini toping.

131. Avtosalonda har kunda sotilgan mashinalar soni qayd qilib boriladi:

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

Bu ma'lumotlar keyingi kun sotilishi mumkin bo'lgan taqsimotni tuzishda qo'llaniladi.

- a) ertaga sotiladigan avtomobillar soni 2 tadan 4 tagacha bo'lish ehtimolini toping;
- b) har kungi sotiladigan avtomobillar sonining taqsimot funksiyasini tuzing.

132. Qurilmada ishlab chiqarilgan mahsulotlar ichida yaroqsizlari soni X tasodifiy miqdor taqsimot qonuni bilan berilgan:

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

- a) $P\{1 < X < 3\}$ ni;

b) $P\{1 < X < 4\}$ ni toping;

v) taqsimot funksiyasini tuzing.

133. Shaharda 10 ta tijorat banklari mavjud bo'lib, har birining yil davomida inqirozga uchrash ehtimoli 10 % ni tashkil etadi. Kelayotgan yil davomida inqirozga uchrashi mumkin bo'lgan banklar sonining taqsimot qonunini tuzing. Yil davomida ko'pi bilan bitta bankning inqirozga uchrash ehtimoli nimaga teng?

134. Ishlab chiqarish korxonasida rais boshchiligida 3 erkak va 4 ayol ishlaydi. Raisga maxsus ish uchun 2 ishchini ajratish zarur bo'lib qoldi. U kimningdir shaxsiyatiga tegmaslik uchun ikki ishchini tasodifan tanlashga qaror qildi. Tanlanmada ayollar sonining taqsimot qonunini tuzing.

135. Avtosalonida bir markaga tegishli 15 ta avtomobillar bo'lib, ularning 7 tasi qora, 6 tasi kulrang va 2 tasi oq rangda. Firma vakillari rangidan qat'iy nazar shu markaga tegishli bo'lgan 3 ta avtomobilni ularga sotish haqidagi taklif bilan murojaat qildilar. Sotilgan qora rangdagi avtomobillar sonining taqsimot qonunini tuzing. Firmaga sotilgan avtomobillar ichida 2 tasi qora rangda bo'lishi ehtimoli qanday?

136. 3 ta omborning har birida zarur mahsulotning bo'lmasligi ehtimoli 0,1 ga teng. Xaridor qaysidir mahsulotni sotib olishni rejalashtirdi. Ayni vaqtda kerakli bo'lgan mahsulot yo'q bo'lgan omborlar sonining taqsimot qonunini tuzing.

137. Buxgalteriya balansini tuzishda xatoga yo'l qo'yilish ehtimoli 0,1 ga teng. Auditorga tekshirib xulosa chiqarish uchun korxonaning 3 ta balansi topshirildi. Tekshiriladigan balanslarga to'g'ri xulosa chiqarishlar sonining taqsimot qonunini tuzing.

138. Do'konga Jizzax va Sirdaryo viloyatlaridan bir xil miqdorda tarvuzlar keltirildi. Xaridorning xom tarvuz sotib olishi ehtimoli mos ravishda 0,01 va 0,03 ga teng. 4 ta tarvuz sotib olingan. Sotib olingan tarvuzlar ichida pishganlari sonining taqsimot qonunini tuzing.

139. Ikki xaridor bir-biridan bog'liqsiz holda bittadan xaridni amalga oshirishayapti. 1-xaridorning xarid qilish ehtimoli 0,8 ga, 2-xaridorniki esa 0,6 ga teng. Xaridorlarning qilgan xaridlari sonining taqsimot qonunini tuzing.

140. Avtosalonida xaridorlar avtomobil tanlashmoqda. Xaridor o'ziga yoqqan avtomobilni tanlagunicha dastlabki bir necha taklif qilingan avtomobillarni p ehtimollik bilan rad etadi. Rad etilgan avtomobillar sonining taqsimot qonunini tuzing.

141. 15 ta yig'ilgan agregatdan 6 tasi qo'shimcha moylashga muhtoj. Agregatlar umumiy sonida tavakkaliga olingan 5 tasi orasida qo'shimcha moylashga muhtojlari sonining taqsimot qonunini tuzing.

142. Do'konda 5 ta mahalliy va 3 ta xorijiy televizorlar sotilmoqda. Tavakkaliga tanlangan 4 ta televizordan xorijiyolari sonining taqsimot qonunini tuzing. Bu tasodifiy miqdorning taqsimot funksiyasini tuzing va grafigini chizing.

3.2. Diskret tasodifiy miqdorlarning sonli xarakteristikalari

Diskret tasodifiy miqdorning taqsimot qonuni berilgan bo'lsin:

X	x_1	x_2	\dots	x_k	\dots
P	p_1	p_2	\dots	p_k	\dots

Ta'rif. Diskret tasodifiy miqdor X ning matematik kutilmasi deb, $MX = x_1p_1 + x_2p_2 + \dots + x_n p_n + \dots$ songa aytiladi.

Matematik kutilmaning xossalarini qarab chiqamiz.

1. O'zgarmas miqdorning matematik kutilmasi shu miqdorning o'ziga teng:

$$MC = C$$

2. O'zgarmas ko'paytuvchini matematik kutilma belgisidan tashqariga chiqarish mumkin:

$$MCX = CMX$$

3. Tasodifiy miqdorlar yig'indisining matematik kutilmasi shu miqdorlar matematik kutilmalarining yig'indisiga teng:

$$M(X + Y) = MX + MY$$

4. Bog'liqsiz tasodifiy miqdorlar ko'paytmasining matematik kutilmasi shu miqdorlar matematik kutilmalarining ko'paytmasiga teng:

$$M(X \cdot Y) = MX \cdot MY$$

Ta'rif. X tasodifiy miqdorning dispersiyasi deb, shu tasodifiy miqdor va uning matematik kutilmasi orasidagi ayirma kvadratining matematik kutilmasiga aytiladi:

$$D(X) = M(X - M(X))^2,$$

agar X tasodifiy miqdorning taqsimot qonuni berilgan bo'lsa,

$$DX = \sum_{k=1}^{\infty} (x_k - MX)^2 p_k \text{ yoki } DX = \sum_{k=1}^{\infty} x_k^2 p_k - \left(\sum_{k=1}^{\infty} x_k p_k \right)^2$$

X tasodifiy miqdorning o'rtacha kvadrat chetlanishi deb, $\sigma = \sqrt{DX}$ ga aytiladi.

Dispersiya quyidagi xossalarga ega:

1. O'zgarmas miqdorning dispersiyasi 0 ga teng:

$$DC = 0$$

2. O'zgarmas ko'paytuvchini dispersiya belgisidan tashqariga kvadratga oshirib chiqarish mumkin:

$$D(CX) = C^2 DX$$

3. Ikki bog'liqsiz tasodifiy miqdorlar yig'indisining dispersiyasi har bir tasodifiy miqdor dispersiyalarining yig'indisiga teng:

$$D(X + Y) = DX + DY$$

4. Ikki bog'liqsiz tasodifiy miqdorlar ayirmasining dispersiyasi har bir tasodifiy miqdor dispersiyalarining yig'indisiga teng:

$$D(X - Y) = DX + DY$$

143. Hayotni sug'urtalash bo'yicha 4 ta bog'liqsiz shartnomalardan yil davomida da'voning kelib tushish ehtimoli 0,25 ga teng. Sug'urta da'vosining kelib tushishlari soni X ning taqsimot qonunini tuzing. MX , DX larni toping.

144. Quyida avtomobilni sug'urtalash bo'yicha tuzilgan 100 ta shartnomaga to'langan sug'urta to'lovlari haqida ma'lumot keltirilgan:

Sug'urta to'lovlari soni	0	1	2
Avtomobillar soni	77	19	4

Sug'urta da'volari soni X tasodifiy miqdorning matematik kutilmasi va dispersiyasini toping.

145. X va Y tasodifiy miqdorlar avtomobilni sug'urtalash bo'yicha tuzilgan 2 ta bog'liqsiz shartnomalardan kelib tushgan da'volar soni bo'lsin.

X	0	1	2	3
P	1/2	1/6	1/6	1/6

va

Y	0	1	2
P	1/2	1/2	1/6

a) MX , DX ;

b) MY , DY ;

v) $M(X+Y)$, $D(X+Y)$ larni hisoblang.

146. X tasodifiy miqdor λ parametrli Puasson taqsimotiga ega. MX , DX larni hisoblang.

147. X tasodifiy miqdor geometrik taqsimotga ega:

$$P\{X = k\} = p \cdot (1-p)^{k-1}; k = 1, 2, \dots$$

MX , DX larni hisoblang.

148. X tasodifiy miqdor (n, p) parametrli binomial taqsimotga ega. MX , DX larni toping.

149. Baxtsiz hodisa sodir bo'lganda o'lgan shaxsga to'lanadigan sug'urta to'lovi qiymati $b_1 = 5000000$ so'm, tabiiy sharoitda sodir bo'lgan o'lim uchun bu qiymat $b_2 = 10000000$ so'mga teng. Yil davomida baxtsiz hodisa tufayli o'lish ehtimoli $q_1 = 0,0005$ ga, tabiiy sabablar bilan o'lish ehtimoli $q_2 = 0,002$ ga teng. Bir yilga hayotni sug'urtalash bo'yicha o'limning turiga qarab to'lanadigan sug'urta to'lovining o'rtacha qiymatini va dispersiyasini hisoblang.

150. Statistika ma'lumotlariga ko'ra, 25 yoshli kishining yana bir yil yashash ehtimoli 0,998 ga teng. Sug'urta kompaniyasi 25 yoshli kishiga 1 mln. so'mga sug'urtalanishni taklif etdi. Sug'urta badali 3000 so'mga teng. Kompaniya 25 yoshli bir kishini sug'urtalash bilan qancha foyda olishni kutish mumkin?

151. Firma sotishga mo'ljallagan ombordagi 10 ta kompyuterdan 4 tasi nuqsonli ekanligi ma'lum. Xaridor bu haqda bilmasdan ularning 3 tasini sotib oldi. Sotib olingan barcha kompyuterlarning nuqsonsiz ekanligi ehtimoli nimaga teng? Bitta kompyuterni ta'mirlash 50\$ bo'lsa, sotib olingan kompyuterlarning nuqsonlilarini ta'mirlashga ketadigan xarajatning matematik kutilmasi va dispersiyasini toping.

152. Ikkita bog'liqsiz tasodifiy miqdorlarning taqsimot qonunlari berilgan:

X	2	4	6	8
P	0,4	0,2	0,1	0,3

va

Y	0	1	2
P	0,5	0,2	0,3

$Z = 2X + 3Y$ tasodifiy miqdorning matematik kutilmasi va dispersiyasini toping.

153. Ikki tovarshunos mahsulotlar partiyasini tekshirmoqda. Ularning ish unumdorligi nisbati 5:4 kabi. 1-tovarshunos tomonidan yaroqsiz mahsulotni topish ehtimoli 85 %, 2-tovarshunos uchun bu ehtimol 90 % ni tashkil etadi. Tekshirilgan mahsulotlar ichidan tavakkaliga 4 tasi tanlab olindi. Tanlangan mahsulotlar ichida yaroqlilari sonining

- a) matematik kutilmasi;
- b) dispersiyasini toping.

154. Kompaniya turli hududlarda 4 ta bino qurish loyihasini ko'rib chiqadi. Qurilish xarajatlarini bo'lajak yashovchilarning o'zlari oldindan to'laydilar. Uylarni qurish uchun zaruriy mablag'ning yig'ilish ehtimoli 0,8 ga teng deb baholanmoqda. Loyihadagi har bir qurilgan uy kompaniya barcha xarajatlarining uchdan bir qismini qoplaydi. Kompaniya sof foydalarining taqsimotini va kutilayotgan foydani toping.

155. Reklama maqsadlarida firma har o'ninchi tovar birligiga 1000 so'mga teng pul yutug'ini qo'ydi. 5 ta xarid uchun yutuq hajmidan iborat tasodifiy miqdorning taqsimot qonunini tuzing. Bu tasodifiy miqdorning matematik kutilmasi va dispersiyasini toping.

156. Bir-biriga bog'liq bo'lmagan bank mijozlarining kreditlarni muddatida qaytarmaslik ehtimoli 0,1 ga teng. 5 ta berilgan kreditdan muddatida qaytarilganlari soni taqsimot qonunini tuzing. Bu tasodifiy miqdorning matematik kutilmasi, dispersiyasi va o'rtacha kvadratik chetlanishini toping.

157. Sug'urta kompaniyasi sug'urta hodisasi yuz berishi munosabati bilan o'rtacha 10 % shartnomalar bo'yicha sug'urta summasini to'laydi. Tavakkaliga olingan 4 ta shartnoma ichida shundaylari soni uchun taqsimot qonunini tuzing. Bu tasodifiy miqdorning matematik kutilmasi va dispersiyasini hisoblang.

158. Uch aksiya paketlaridan daromad olish ehtimollari mos ravishda 0,5; 0,6 va 0,7 ga teng bo'lgan taqdirda uch xil aksiyadan egasining daromad oladigan paketlari soni taqsimot qonunini tuzing. Bu tasodifiy miqdorning matematik kutilmasi va dispersiyasini toping, taqsimot funksiyasini tuzing.

159. Savdo vakili 5 ta xaridorlarning telefon raqamlariga ega bo'lib, mahsulot xaridiga buyurtma olguncha ularga ketma-ket telefon qila boshlaydi. Xaridorning buyurtma berish ehtimoli 0,4 ga teng. Qilingan qo'ng'iroqlar sonining taqsimot qonunini tuzing. Bu tasodifiy miqdorning matematik kutilmasi va dispersiyasini toping.

160. Har bir abituriyent oliygohga kirish uchun 3 ta imtihon topshirishi kerak. Birinchi imtihonni muvaffaqiyatli topshirish ehtimoli 0,9 ga, ikkinchisi 0,8 ga, uchinchisi 0,7 ga teng. Oldingi imtihonni muvaffaqiyatli topshirgan taqdirdagina u keyingisini topshirishga ruxsat oladi. Abituriyent tomonidan muvaffaqiyatli topshirilgan imtihonlar sonining taqsimot qonunini tuzing. Bu tasodifiy miqdorning matematik kutilmasini toping.

161. 4 ta kalitdan faqat bittasi qulfga to'g'ri keladi. Agarda bir marta ishlatib ko'rilgan kalit keyingi urinishlarda ishtirok etmasa, qulfni ochishga urinishlar sonining taqsimot qonunini tuzing. Bu tasodifiy miqdorning matematik kutilmasi, dispersiyasi va o'rtacha kvadratik chetlanishini toping.

162. *A* kompaniyada 10 mln. so'm va *B* kompaniyada 15 mln. so'mlik ikkita yuqori riskli jamg'arma tashkil qilindi. *A* kompaniya 50 % yillik foyda va'da qilayapti, lekin uning "sinish" ehtimoli 0,2 ga teng. *B* kompaniya 40 % yillik foyda va'da berayapti, lekin u 0,15 ehtimol bilan "sinishi" mumkin. Bir yildan keyin ikki kompaniyadan olingan umumiy foyda summasidan iborat tasodifiy miqdorning taqsimot qonunini tuzing va uning matematik kutilmasini toping.

163. Zayom obligatsiyalarining yil davomida yutish ehtimoli 0,1 ga teng. 19 ta sotib olingan obligatsiyalar ichida yutuq chiqqan obligatsiyalar soni uchun taqsimot qonunini tuzing. Bu tasodifiy miqdorning matematik kutilmasi, dispersiyasi va o'rtacha kvadratik chetlanishi topilsin.

164. Sug'urta kompaniyasining 10000 mijoz bor. Ularning har biri baxtsiz hodisadan sug'urtalanib 5000 so'm to'ladi. Baxtsiz hodisa ro'y berish ehtimoli 0,0055 ga teng, jabrlanganlarga to'lanadigan sug'urta summasi esa 500000 so'mni tashkil etadi.

a) Sug'urta kompaniyasi zarar ko'rishi;

b) to'lanadigan sug'urta summasi uchun mijozlardan tushgan barcha mablag'ning yarmidan ko'pi sarflanishi ehtimolini toping.

3.3. Uzlüksiz tasodifiy miqdorlar

X uzluksiz tasodifiy miqdor zichlik funksiyasi deb, $p(x) = F'(x) = \frac{dF(x)}{dx}$ ga aytiladi.

$p(x)$ - zichlik funksiya quyidagi xossalarga ega:

- $p(x) \geq 0, x \in R,$

- $\int_{-\infty}^{+\infty} p(x) dx = 1$

Tasodifiy miqdor $[a, b]$ kesmadagi qiymatlarni qabul qilish ehtimoli, $x = a$ va $x = b$ to'g'ri chiziqlar, yuqoridan $y = p(x)$ funksiyaning grafigi va Ox o'qi bilan chegaralangan egri chizikli trapetsiyaning yuziga teng, ya'ni

$$P(a \leq x < b) = \int_a^b p(x) dx$$

Agar *X* tasodifiy miqdorning zichlik funksiyasi $p(x)$ bo'lsa, u holda bu tasodifiy miqdorning taqsimot funksiyasi quyidagicha topiladi:

$$F(x) = \int_{-\infty}^x p(y) dy$$

Bir necha muhim zichlik funksiyalarini keltiramiz:

Tekis taqsimlangan zichlik funksiya

$$p(x) = \begin{cases} \frac{1}{b-a}, & x \in [a; b] \\ 0, & x \notin [a; b] \end{cases}$$

Ko'rsatkichli zichlik funksiya

$$p(x) = \begin{cases} \lambda e^{-\lambda x}, & x \geq 0 \\ 0, & x < 0 \end{cases}, \quad \lambda > 0$$

Normal zichlik funksiya

$$p(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \sigma} e^{-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}},$$

bu yerda a va σ^2 - parametrlar.

165. Yong'in natijasida ko'rilgan zarar miqdori (shartli pul birligida) $[0; c]$ oraliqda tekis taqsimlangan. $P\left\{0 \leq X \leq \frac{c}{2}\right\}$ ni hisoblang.

166. X tasodifiy miqdor $p(x) = ae^{-\lambda x}$, $x > 0$ zichlik funksiyasiga ega.

a) a parametrni;

b) X tasodifiy miqdorning taqsimot funksiyasini toping.

167. X tasodifiy miqdor $\lambda > 0$, $a > 0$ parametrli Pareto taqsimotiga ega:

$$p(x) = \frac{a}{\lambda} \left(\frac{\lambda}{\lambda + x} \right)^{a+1}, \quad x > 0$$

$P\{1 < X < 2\}$ ni hisoblang.

168. Avariya natijasida ko'rilgan zarar miqdori X $\alpha = 3$ va $\lambda = 1000$ parametrli Pareto taqsimotiga ega. Avariya oqibatlarini bo'yicha sug'urta shartnomasini tuzgan mijoz 500 pul birligida sug'urta badalini to'ladi.

a) Talab etilgan da'voning qiymati sug'urta badalidan 2 barobar kam bo'lish ehtimolini, ya'ni $P\{X < 250\}$ ni toping.

b) Talab etilgan da'voning qiymati sug'urta badalidan 2 barobar ortiq bo'lish ehtimolini, ya'ni $P\{X > 1000\}$ ni toping.

169. 50 dan 60 yoshgacha bo'lgan kishilar bilan tuzilgan n ta tibbiy sug'urta shartnomalari o'rganilmoqda. Bu mijozlarga tibbiy xizmat ko'rsatish xarajatlari $X_i (i = \overline{1, n}) \sim N(a, \sigma^2)$ normal taqsimotga bo'ysinishi ma'lum:

$$\varphi(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}}$$

$X_1 + X_2 + \dots + X_n$ miqdorning taqsimot funksiyasini tuzing.

170. X tasodifiy miqdor $(0, 1)$ parametrli normal taqsimotga ega. $P(-2 \leq X \leq 2)$ ni hisoblang.

171. X tasodifiy miqdor Koshi taqsimotiga ega:

$$p(x) = \frac{1}{\pi} \cdot \frac{1}{1+x^2}$$

- a) X tasodifiy miqdorning taqsimot funksiyasini;
 b) $P\{-\sqrt{3} \leq X \leq 1\}$ ni;
 v) $P\{|X| \geq \sqrt{3}\}$ ni toping.

172. Shaxsiy mulk sug'urtasi bo'yicha 2 ta shartnomadan kelib tushgan tasodifiy da'vo miqdori mos ravishda $N(a_1, \sigma_1^2)$ va $N(a_2, \sigma_2^2)$ taqsimotga ega. Shu shartnomalar bo'yicha da'vo miqdorlari yig'indisining taqsimotini tuzing.

173. $p(x) = \frac{1}{\pi} \cdot \frac{1}{x^2 + \pi^2}$ funksiya qandaydir X tasodifiy miqdorning zichlik funksiyasi ekanini ko'rsating va $P(\pi < X < +\infty)$ ehtimolni toping.

174. X tasodifiy miqdorning taqsimot funksiyasi berilgan:

$$F(x) = \begin{cases} 0 & , x \leq -1 \\ a + b \arcsin x, & -1 < x < 1 \\ 1 & , x \geq 1 \end{cases}$$

- a) a, b parametrlarni;
 b) $P\left\{|X| \leq \frac{1}{2}\right\}$ ehtimolni;
 v) X ning zichlik funksiyasini toping.

175. X tasodifiy miqdorning taqsimot funksiyasi berilgan:

$$F(x) = a + b \arctg \frac{x}{2}$$

- a) a, b ni;
 b) $P\left\{-\frac{\pi}{2} \leq X \leq \frac{\pi}{2}\right\}$ ni;
 v) zichlik funksiyasini toping.

176. X tasodifiy miqdor Reley taqsimotiga ega;

$$p(x) = \begin{cases} A x e^{-\frac{x^2}{2\sigma^2}}, & x \geq 0 \\ 0 & , x < 0 \end{cases}$$

- a) A parametrni;
 b) X ning taqsimot funksiyasini;
 v) zichlik funksiyasi maksimumga erishadigan nuqtani toping.

177. X tasodifiy miqdorning zichlik funksiyasi berilgan:

$$p(x) = \begin{cases} \frac{a}{\sqrt{a^2 - x^2}}, & |x| < a \\ 0, & |x| \geq a \end{cases}$$

- a) a ni;
 b) X tasodifiy miqdorning taqsimot funksiyasini;
 v) $P\left\{\frac{a}{2} < X < 2a\right\}$ ni toping.

178. X tasodifiy miqdorning zichlik funksiyasi berilgan;

$$p(x) = \begin{cases} a(4x - x^3), & x \in [0, 2] \\ 0 & , x \in [0, 2] \end{cases}$$

- a) a ni;
 b) $P\{-1 \leq X \leq 1\}$ ni toping.

179. Sug'urta da'volari soni X tasodifiy miqdor $(40; 100)$ parametrli normal qonun bo'yicha taqsimlangan. X ning $[30; 80]$ oraliqqa tushish ehtimolini toping.

180. Ma'lum hududdagi yoshi katta erkaklarning o'rtacha bo'yi $a = 170 \text{ cm}$ bo'lib, $\sigma = 10 \text{ cm}$. Bu hududdan tavakkaliga tanlangan erkakning bo'yi 165 bilan 180 sm orasiga tushish ehtimolini toping. Tanlanma normal taqsimlangan deb hisoblansin.

181. Katta yoshdagi ayolning bo'yi tasodifiy miqdor bo'lib, u normal qonun bo'yicha taqsimlangan. Uning matematik kutilmasi 164 sm, o'rtacha kvadratik chetlanishi 5,5 sm ga teng. Bu tasodifiy miqdorning zichlik funksiyasini toping va tavakkaliga olingan 5 ayoldan kamida bittasining bo'yi $[163; 165]$ oraliqda bo'lish ehtimolini toping.

182. Standart normal taqsimlangan tasodifiy miqdorning -2 va 1 orasidagi qiymatlarni qabul qilish ehtimolini toping.

183. Standart normal taqsimlangan tasodifiy miqdorning -2,33 dan katta qiymatlarni qabul qilish ehtimolini toping.

184. X normal taqsimlangan tasodifiy miqdor bo'lib, matematik kutilmasi $a = 410$ va o'rtacha kvadratik chetlanishi $\sigma = 2$. X ning 407 bilan 415 orasidagi qiymatlarni qabul qilish ehtimoli nimaga teng?

185. X normal taqsimlangan tasodifiy miqdor bo'lib, matematik kutilmasi $a = 16$ va o'rtacha kvadratik chetlanishi $\sigma = 3$.

- a) $P\{11 < X < 20\}$;
 b) $P\{17 < X < 49\}$;
 v) $P\{17 < X < 19\} + P\{X > 15\}$ ehtimollarni toping.

186. Viloyat ma'muriyati binosida liftni kutish vaqti tasodifiy miqdor bo'lib, 0 bilan 5 daqiqa orasida tekis taqsimlangan.

- a) bu tekis taqsimot uchun $F(x)$ taqsimot funksiyani yozing.
 b) liftni 3,5 daqiqadan ko'p kutish ehtimoli nimaga teng?
 v) liftning dastlabki 45 sekund ichida kelish ehtimoli nimaga teng?
 g) liftni kutish vaqti 1 bilan 3 daqiqa orasida bo'lish ehtimoli nimaga teng?

187. Yil davomida kompaniya aksiyalarining narxi normal taqsimotga bo'ysinib, matematik kutilmasi 48 (shartli pul birligida) ga va standart chetlanishi 6 ga teng. Kuzatilayotgan davrning tasodifiy olingan kunida aksiya narxi 60 dan ko'p bo'lishi ehtimoli nimaga teng? 60 dan kam bo'lishi, 40 dan yuqori bo'lishi, 40 bilan 50 orasida bo'lishi ehtimoli nimaga teng?

188. X tasodifiy miqdor zichlik funksiyasi bilan berilgan:

$$p(x) = \begin{cases} \frac{1}{3} \left(x - \frac{1}{2} \right), & x \in [1; 3] \\ 0, & x \notin [1; 3] \end{cases}$$

Bu tasodifiy miqdorning taqsimot funksiyasini tuzing va grafigini chizing.

189. X uzluksiz tasodifiy miqdorning zichlik funksiyasi berilgan:

$$p(x) = \frac{2C}{1 + x^2}$$

C parametrni toping.

190. Normal taqsimlangan X tasodifiy miqdorning matematik kutilmasi va o'rtacha kvadratik chetlanishi mos ravishda 12 va 2 ga teng. Bu tasodifiy miqdorning (14;16) intervaldagi qiymatlarni qabul qilish ehtimolini toping.

191. Ma'lumki, bir gektar haydalgan erga solinadigan o'g'itning o'rtacha sarfi 80 kg ni tashkil etadi, o'rtacha kvadratik chetlanish esa 5 kg ga teng. O'g'it sarfini normal taqsimlangan tasodifiy miqdor deb hisoblab, solinadigan o'g'it ulushi 0,98 ehtimol bilan tushadigan oraliqni aniqlang.

192. Normal taqsimlangan tasodifiy miqdorning o'rtacha kvadratik chetlanishi 10 ga, matematik kutilmasi esa 110 ga teng. Bu tasodifiy miqdorning [90; 150] oraliqqa tushish ehtimolini toping.

193. Ko'rsatkichli taqsimotga ega bo'lgan

$$p(x) = \begin{cases} 0, & t \leq 0; \\ 0,2e^{-0,2t}, & t > 0 \end{cases}$$

T tasodifiy miqdorning (4;10) intervalga tushish ehtimolini toping.

194. X tasodifiy miqdor [2; 6] intervalda joylashgan bo'lib, $F(x) = \frac{1}{16}(x^2 - 4x + 4)$ taqsimot funksiya bilan berilgan. X tasodifiy miqdorning

- a) 4 dan kichik;
- b) 6 dan kichik;
- v) 3 dan kichik bo'lmagan;
- g) 6 dan kichik bo'lmagan qiymatlarni qabul qilish ehtimolini toping.

195. Ixtiyoriy tasodifiy miqdorning o'z matematik kutilmasidan chetlanishi (absolyut qiymat bo'yicha) o'rtacha kvadratik chetlanishning uchlanganidan katta bo'lmasligi ehtimolini baholang (uch sigma qoidasi).

196. Tasodifiy tanlangan talabaning bo'yi normal qonunga bo'ysinadi. Barcha talabalar 156 sm dan 192 sm gacha bo'lgan bo'yga ega deb, matematik kutilmani 174 ga teng bo'lgan holda "uch sigma" qoidasi yordamida σ ni va $P(T > 180)$, $P(T < 190)$, $P(160 < T < 190)$ ehtimollarni toping.

197. X tasodifiy miqdor (1; 4) intervalda joylashgan bo'lib, $x = 4$ da maksimumga ega bo'lgan $F(x) = ax^2 + bx + c$ kvadratik funksiya bilan berilgan. a , b , c parametrlarni toping va X tasodifiy miqdorning [2; 3] intervalga tushishi ehtimolini hisoblang.

3.4. Uzluksiz tasodifiy miqdorlarning sonli xarakteristikalari

Ta'rif. X uzluksiz tasodifiy miqdorning matematik kutilmasi deb $MX = \int_{-\infty}^{+\infty} xp(x)dx$ tenglik bilan aniqlanuvchi MX songa aytiladi.

Matematik kutilmaning hossalarini qarab chiqamiz:

1. O'zgarmas miqdorning matematik kutilmasi shu miqdorning o'ziga teng:

$$MC = C$$

2. O'zgarmas ko'paytuvchini matematik kutilma belgisidan tashqariga chiqarish mumkin:

$$MCX = CMX$$

3. Tasodifiy miqdorlar yig'indisining matematik kutilmasi shu miqdorlar matematik kutilmalarining yig'indisiga teng:

$$M(X + Y) = MX + MY$$

4. Bog'liqsiz tasodifiy miqdorlar ko'paytmasining matematik kutilmasi shu miqdorlar matematik kutilmalarining ko'paytmasiga teng:

$$M(X \cdot Y) = MX \cdot MY$$

Ta'rif. X tasodifiy miqdorning dispersiyasi deb, shu tasodifiy miqdor va uning matematik kutilmasi orasidagi ayirma kvadratining matematik kutilmasiga aytiladi:

$$D(X) = M(X - M(X))^2 = \int_{-\infty}^{+\infty} x^2 p(x) dx - \left(\int_{-\infty}^{+\infty} xp(x) dx \right)^2$$

Ko'pincha DX belgilash o'rniga σ^2 belgilash ishlatiladi.

Dispersiyaning xossalari:

1. O'zgarmas sonning dispersiyasi 0 ga teng.

$$DC = 0$$

2. O'zgarmas ko'paytuvchini dispersiya belgisidan tashqariga kvadratga oshirib chiqarish mumkin.

$$DCX = C^2 DX$$

3. Bog'liqsiz tasodifiy miqdorlar yig'indisining dispersiyasi tasodifiy miqdor dispersiyalarining yig'indisiga teng.

$$D(X + Y) = DX + DY$$

4. Bog'liqsiz tasodifiy miqdorlar ayirmasining dispersiyasi tasodifiy miqdor dispersiyalarining yig'indisiga teng.

$$D(X - Y) = DX + DY$$

$\sigma = \sqrt{DX}$ kattalik o'rtacha kvadratik chetlanish deyiladi.

Dispersiya va o'rtacha kvadratik chetlanishlar tasodifiy miqdor qiymatlarining matematik kutilmasidan o'rtacha chetlanish darajasini xarakterlaydi: dispersiya yoki o'rtacha kvadratik chetlanish qancha katta bo'lsa, tasodifiy miqdorning qiymatlarini sochilish darajasi shuncha katta bo'ladi.

Agar $Y = \varphi(X)$ bo'lsa, u holda $MY = \int_{-\infty}^{+\infty} \varphi(x)p(x)dx$ formula yordamida hisoblanadi.

198. Agar X tasodifiy miqdor λ va α parametrli Pareto taqsimotiga ega bo'lsa (167-masalaga qarang), u holda

$$MX = \frac{\lambda}{\alpha - 1}, \quad DX = \frac{\lambda^2 \alpha}{(\alpha - 1)^2 (\alpha - 1)} \text{ ni isbotlang.}$$

199. X tasodifiy miqdor $[a, b]$ da tekis taqsimlangan.

a) MX, DX ni;

b) agar $a = 0, b = 2$ bo'lsa, $MX^2, M(X - 1)^2, M \sin X$ ni;

v) agar $a = 0, b = 1$ bo'lsa, $M \ln\left(\frac{1}{X}\right), M \sin 2\pi X, Me^X$ ni;

g) radiusi X ga teng bo'lgan aylana uzunligi Y ning matematik kutilmasini;
d) qirrasining uzunligi X ga teng bo'lgan muntazam piramida hajmi Y ning matematik kutilmasini toping.

200. X va Y bog'liqsiz tasodifiy miqdorlar bo'lib, $[0; 1]$ da tekis taqsimlangan.

a) $M \min\{X, Y\}$ ni;

b) $M \max\{X, Y\}$ ni toping.

201. X tasodifiy miqdor zichlik funksiyasi bilan berilgan:

$$p(x) = \begin{cases} 0, & x \notin \left[-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right] \\ A \cos x, & x \in \left[-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right] \end{cases}$$

Noma'lum koeffitsiyent A , MX va DX ni toping.

202. X tasodifiy miqdor zichlik funksiyasi bilan berilgan:

$$p(x) = \begin{cases} \lambda(4x - x^3), & x \in [0; 2] \\ 0, & x \notin [0; 2] \end{cases}$$

λ , MX va DX ni toping.

203. X tasodifiy miqdor $(0;1)$ parametrli normal taqsimot qonuniga ega.

a) MX va DX ni;

b) X^2 ning taqsimotini toping.

204. X tasodifiy miqdor $N(a, \sigma^2)$. MX va DX ni toping.

205. T tasodifiy miqdor ko'rsatkichli zichlik funksiyaga ega. $DT = \frac{1}{\lambda^2}$ ni isbotlang.

206. X tasodifiy miqdor normal qonunga bo'ysunadi va $MX = 0$. $(-2; 2)$ oraliqqa tushish ehtimoli 0,5 ga teng. Bu tasodifiy miqdorning dispersiyasini toping.

207. X tasodifiy miqdorning zichlik funksiyasi berilgan:

$$p(x) = \begin{cases} -\frac{3x^3}{4} + \frac{9x}{2} - 6, & x \in (2; 4) \\ 0, & x \notin (2; 4) \end{cases}$$

X tasodifiy miqdorning matematik kutilmasini toping.

208. Avtobus bekatga 5 daqiqa interval bilan keladi. Avtobusni kutish vaqti X tasodifiy miqdorni tekis taqsimlangan deb hisoblab, bu tasodifiy miqdor uchun o'rtacha kutish vaqti va o'rtacha kvadratik chetlanishni toping.

209. X tasodifiy miqdorning taqsimot funksiyasi berilgan:

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0; \\ 1 - e^{-0,4x}, & x > 0 \end{cases}$$

X tasodifiy miqdorning matematik kutilmasi va o'rtacha kvadratik chetlanishini toping.

210. X tasodifiy miqdor taqsimot funksiyasi bilan berilgan:

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0; \\ x^2, & 0 < x \leq 1 \\ 1, & x > 1 \end{cases}$$

- a) $p(x)$ zichlik funksiyasini;
- b) $M(X)$ matematik kutilmasini;
- v) $D(X)$ dispersiyasini;
- g) $P(X = 0,5)$, $P(X < 0,5)$, $P(0,5 \leq X \leq 1)$ ehtimollarni toping;
- d) $p(x)$ va $F(x)$ funksiyalarning grafiklarini chizing va unda matematik kutilma hamda ehtimollarni ko'rsating.

211. X tasodifiy miqdor zichlik funksiyasi bilan berilgan:

$$p(x) = \begin{cases} Cx, & x \in [1;3] \\ 0, & x \notin [1;3] \end{cases}$$

- a) C - koeffitsiyentni;
- b) $M(X)$ - matematik kutilmasini;
- v) $D(X)$ - dispersiyasini;
- g) $P(2 \leq X \leq 3)$ ehtimolini toping.

212. Qurilma bir-biriga bog'liqsiz ishlaydigan 1000 ta elementdan tashkil topgan. Ixtiyoriy elementni t vaqt mobaynida ishdan chiqish ehtimoli 0,002 ga teng.

- a) t vaqt mobaynida ishdan chiqqan elementlar soni uchun taqsimot qonunini tuzing;
- b) bu tasodifiy miqdorning matematik kutilmasi va dispersiyasini toping;
- v) t vaqt mobaynida hech bo'lmaganda bitta element ishdan chiqish ehtimolini aniqlang.

213. O'lchov asbobi shkalasi bo'linmasining qiymati 0,2 ga teng. Asbob ko'rsatkichi yaqin butun son bilan yaxlitlanadi. Hisoblashda yaxlitlash xatoligi tekis qonun bo'yicha taqsimlangan deb hisoblab:

- a) bu tasodifiy miqdorni matematik kutilmasi, dispersiyasi va o'rtacha kvadratik chetlanishi;
- b) yaxlitlash xatoligi ehtimoli 1) 0,04 dan kichik, 2) 0,05 dan katta bo'lishi topilsin.

214. Qimmatli qog'oz narxi normal taqsimlangan. Oxirgi yil mobaynida ish kunlarining 20 % da u 88 pul birligidan past, 75 % da esa 90 pul birligidan yuqori bo'lgan:

- a) qimmatli qog'oz narxining matematik kutilmasi va o'rtacha kvadratik chetlanishi;
- b) sotib olinadigan kuni narx 83 dan 96 gacha pul birligi chegarasida bo'lishi ehtimolini;
- v) 0,95 ishonchlilik bilan qimmatli qog'oz narxi o'rta (kutiladigan) qiymatidan maksimal chetlanishi (absolyut qiymati bo'yicha) aniqlansin.

IV bob. EHTIMOLLAR NAZARIYASINING LIMIT TEOREMALARI

4.1. Bog'liqsiz tajribalar ketma – ketligi

A hodisaning n ta bog'liqsiz tajribalarning har birida ro'y berish ehtimoli p ga teng bo'lsin. $P_n(k)$ - A hodisaning n ta tajribada k marta ro'y berish ehtimolini quyidagi formula bo'yicha topiladi:

$$P_n(k) = C_n^k p^k (1-p)^{n-k} \quad (1)$$

$k = 0, 1, 2, 3, \dots, n$. (1) formula Bernulli nomi bilan ataladi.

Bu formula tajribalar soni n yetarlicha katta bo'lganda, hisoblash uchun juda noqulaydir, shuning uchun katta n larda taqribiy, lekin hisoblash oson bo'lgan formulalardan foydalanamiz.

n ta bog'liqsiz tajribalarning har birida ro'y berish ehtimoli p kichik bo'lib,

$$np \rightarrow \lambda \quad (\lambda > 0) \quad (2)$$

shart bajarilsin. U holda

$$\lim_{n \rightarrow \infty} P_n(k) = \frac{\lambda^k}{k!} e^{-\lambda} \quad (3)$$

(3) formula Puasson formulasi deyiladi

Agar A hodisaning har bir tajribada ro'y berish ehtimoli p o'zgarmas, bir va noldan farqli bo'lsa, u holda

$$P_n(k) \approx \frac{\varphi(x)}{\sqrt{npq}} \quad (4)$$

bu yerda $x = \frac{m - np}{\sqrt{npq}}$, $\varphi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{x^2}{2}}$.

(4) formula Muavr - Laplasning lokal formulasi deyiladi.

Agar A hodisaning har bir tajribada ro'y berish ehtimoli p o'zgarmas, bir va noldan farqli bo'lsa, u holda

$$\lim_{n \rightarrow \infty} (P_n(a \leq m \leq b) - \Phi(x_2) + \Phi(x_1)) = 0, \quad (5)$$

bu yerda $x_1 = \frac{a - np}{\sqrt{npq}}$, $x_2 = \frac{b - np}{\sqrt{npq}}$, (6)

$$\Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^x e^{-\frac{t^2}{2}} dt \quad (7)$$

(5) formula Muavr-Laplasning integral teoremasi deyiladi.

215. Har bir bog'liqsiz tajribada hodisaning ro'y berish ehtimoli 0,8 ga teng. 100 ta shunday tajriba o'tkazilganda hodisaning kamida 70 va ko'pi bilan 80 marta ro'y berish ehtimolini toping.

216. Hayotni sug'urtalash bo'yicha 10000 ta bir jinsli shartnomalar o'rganildi. Bu guruhdagi har bir mijozning tabiiy sabablar bilan o'lish ehtimoli 0,004 ga teng. Sug'urta kompaniyasiga

a) 10 tadan ko'p bo'lmagan da'voning kelib tushishi;

b) 100 tadan 120 tagacha da'voning kelib tushishi ehtimolini toping.

217. Sug'urta kompaniyasi konda ishlovchi mehnat jamoasi bilan tibbiy sug'urta bo'yicha shartnoma tuzdi. Konchining sil kasali bilan og'rish ehtimoli 0,002 ga teng.

Tasodifiy ravishda tanlab olingan nechta konchidan kasallanmasligini 0,9 ehtimol bilan kutish mumkin?

218. 900 ta bog'liqsiz tajribaning har birida hodisaning ro'y berish ehtimoli 0,5 ga teng. Hodisaning ro'y berishi nisbiy chastotasining uning ehtimolidan chetlanishi 0,02 dan oshmasligi ehtimolini toping.

219. Har bir bog'liqsiz tajribada hodisaning ro'y berish ehtimoli 0,8 ga teng. Hodisa ro'y berishi nisbiy chastotasining uning ehtimolidan chetlanishi 0,02 dan katta bo'lmashligini 0,95 ehtimol bilan kutish uchun nechta tajriba o'tkazish kerak?

220. Hayotni sug'urtalash bo'yicha 10 yil muddatga tuziladigan shartnomalarni ko'raylik. Bu sug'urta shartnomalari bo'yicha to'lovni talab etish ehtimoli 0,25 ga teng. Sug'urta kompaniyasi 100 ta bog'liqsiz sug'urta shartnomalarini tuzdi.

a) 30 tadan ortiq to'lovni talab etish;

b) 25 ta to'lovni talab etish ehtimolini toping.

221. Bankka keluvchilar soni Puasson taqsimotiga bo'ysunadi. Bankka har 3 daqiqada o'rtacha 1 ta mijoz kirib keladi.

a) 1 daqiqa mobaynida bankka 1 ta mijoz kirishi ehtimoli nimaga teng?

b) 1 daqiqa mobaynida bankka hech bo'lmaganda 3 ta mijoz kirishi ehtimoli nimaga teng?

222. Zargarlik do'koni sotuvchisining aniqlashicha, xaridorlar bilan yuzlashganda zargarlik buyumini sotish ehtimoli 0,03 ga teng. Ish kuni mobaynida sotuvchiga 100 ta xaridor murojaat qildi. Uning kamida bitta buyumni sotish ehtimoli nimaga teng?

223. Restoran boshqaruvchisining tajribasidan ma'lumki, kechki buyurtmani buyurgan mijozlarning 70 % restoranga kechki taomni tanavvul qilishga keladilar. Restoranda bo'sh stollar 15 ta bo'lishiga qaramay, boshqaruvchi bugun kechqurunga 20 ta buyurtmani qabul qilishga qaror qildi. 15 tadan ko'p buyurtma bergan mijozlarning restoranga kelishi ehtimoli nimaga teng?

224. Universitetga o'qishga kirish uchun kirish imtihonlarini muvaffaqiyatli topshirish kerak. Abituriyentlarning o'rtacha 25 % bu imtihonlarni muvaffaqiyatli topshira oladi. Qabul hay'atiga 1889 ta ariza kelib tushdi. Hech bo'lmaganda 500 abituriyentning imtihonlarni muvaffaqiyatli topshirishi ehtimoli nimaga teng?

225. Aniq bir reysga dastlabki buyurtmani bergan yo'lovchilarning o'rtacha 5 % undan foydalanmaydi. Agar aviakompaniya 155 o'rinli samolyotga 160 ta chipta sotgan bo'lsa, buyurtma bergan va uchishni rejalashtirayotgan har bir yo'lovchi uchun o'rin yetarli bo'lish ehtimoli nimaga teng?

226. Kompyuter tizimi 45 ta bir xil mikroelementlardan iborat. Ixtiyoriy mikroelementning belgilangan vaqtda ishlash ehtimoli 0,8 ga teng. Kerakli amalni bajarish uchun kamida 30 mikroelementning ish holatida bo'lishi talab etiladi. Kerakli amalning muvaffaqiyat bilan bajarilish ehtimoli nimaga teng?

227. O'g'il va qiz bolalar tug'ilish ehtimolini bil xil deb olib, Bernulli tengsizligi yordamida yangi tug'ilgan 1000 ta bolalardan o'g'il bolalar soni 465 bilan 535 orasida bo'lish ehtimolini baholang.

228. Akademiya talabalarining 38 % i statistikadan o'tkazilgan imtihonni a'lo va yaxshi baholarga topshirishdi. Tasodifiy tanlangan 100 talabadan kamida 30 tasining statistikadan a'lo va yaxshi baholar olishi ehtimoli nimaga teng?

229. Shahardagi oʻrta maktablardagi 500 ta bitiruvchilardan 72 % oliygohga oʻqishga kirishga tayyorlanadilar. Tasodifiy tanlangan bitiruvchilar ichida oliygohga kirishni xohlovchilar ulushi 80 % dan yuqori boʻlish ehtimoli nimaga teng?

230. Talabalarning 50 % “statistika” fanidan boʻladigan imtihonni “a`lo”ga topshiradilar. Tanlanmadagi 100 ta talabadan “a`lo”ga topshiradiganlari 50% dan koʻp boʻlish ehtimoli nimaga teng?

231. Doʻkon boshqaruvchisi tajribasiga koʻra, doʻkonga kiruvchi xaridorlarning 25% xaridni amalga oshiradilar. Deylik, doʻkonga 200 xaridor kirdi.

a) xaridni amalga oshiruvchi xaridorlar ulushi nechaga teng?

b) tanlanma ulushining dispersiyasi nimaga teng?

v) tanlanma ulushining oʻrtacha kvadratik chetlanishi nimaga teng?

g) tanlanma ulushining 0,25 bilan 0,3 orasida boʻlishi ehtimoli nimaga teng?

232. 100 ta lotareya chiptalaridan 5 tasi yutuqli. Sotib olingan a) 2 ta chiptadan; b) 4 ta chiptadan hech boʻlmaganda bittasi yutuqli chiqish ehtimolini toping.

233. 100 dollarlik kupyuralar ichida 1 % qalbaki boʻlib, valyuta almashtirish shoxobchasidagi ishchi ularning oʻndan bir qismini beixtiyor haqiqiy deb qabul qiladi. Bir kunda ushbu shohobchada taxminan 200 ta 100 dollarlik kupyura qabul qilinsa, ulardan kamida bittasi qalbaki boʻlish ehtimolini toping.

234. Mijoz oʻz brokeriga qimmatli qogʻozlarni sotish yoki sotib olishni soʻrab murojaat qiladi. Bunday soʻrovlar ketma-ketligini sodda oqim deb qabul qilamiz. Haftasiga oʻrtacha bitta soʻrov tushadi. Oxirgi soʻrov ikki kun avval tushdi. Kelayotgan sutkada yana bir soʻrov tushishi ehtimoli qanday?

235. Kichik korxonaning t vaqt ichida bankrot boʻlishi ehtimoli 0,2 ga teng. 8 ta kichik korxonadan t vaqt ichida saqlanib qolganlari soni:

a) ikkiga teng boʻlishi;

b) ikkidan ortiq boʻlishi ehtimolini toping.

236. Sotuvga kelgan avtomobillarning oʻrtacha beshdan bir qismi but chiqmaydi. Oʻnta avtomobildan but emaslari: a) uchta; b) uchtdan kam boʻlishi ehtimolini toping.

237. Sugʻurta kompaniyasi oʻrtacha 15 % shartnomalar boʻyicha sugʻurta qoplamasini toʻlaydi. 10 ta shartnomadan:

a) uchtasida;

b) ikkitadan kamida sugʻurta holati vujudga kelishi bilan sugʻurta qoplamasini toʻlashga toʻgʻri kelishi ehtimolini toping.

238. Bankka 4000 ta paket qogʻoz pullar joʻnatildi. Paketda pul kam chiqishi yoki koʻp chiqishi ehtimoli 0,0001 ga teng. Tekshiruvda xato komplektlangan paketlar soni:

a) uchta;

b) koʻpi bilan 3 ta chiqishi ehtimolini toping.

239. Yozgi kottejlarni qurish bilan shugʻullanuvchi kompaniya reklama varaqalarini pochta yashiklariga tarqatib chiqadi. Kompaniyaning ilgarigi ish tajribasi shuni koʻrsatadiki, ikki mingdan bir holda buyurtma tushadi. 100 ming varaqni tarqatganda buyurtmalar soni; a) 48 ta; b) 45 tadan 55 tagacha boʻlishi ehtimolini toping.

240. Banklar ustav fondlarini tekshirishda beshdan bir qismida ustav fondlari 100 mln. (pul birligi) dan ziyod ekanligi aniqlangan. 1800 ta bank ichida ustav fondi 100 mln. (pul birligi) dan ziyod bo'lgan banklar soni:

a) 300 tadan kam emasligi;

b) 300 tadan 400 tagacha bo'lishi ehtimolini toping.

241. No'xat sifatini tekshirish natijasida ekishga tayyorlab qo'yilgan urug'likning o'rtacha 90 % unadigan ekani aniqlangan. Unib chiqadigan qismi ulishining urug'ning unib chiqish ehtimolidan chetlanishi (absolyut qiymati bo'yicha) 0,03 dan oshmasligini 0,991 ehtimol bilan kutish mumkin bo'lishi uchun qancha urug' ekish kerak?

242. Qimmatli qog'ozlar sotuvchi dilerning ularni sotishi ehtimoli 0,7 ga teng. Sotilganlar ulushining 0,7 dan chetlanishi (absolyut qiymat bo'yicha) 0,04 dan oshmasligini 0,996 ehtimol bilan da'vo qilmoq uchun qancha qimmatli qog'oz bo'lishi lozim?

243. Elektr stansiya 1600 elektr lampali tarmoqqa xizmat ko'rsatib, ulardan har birining kechqurun yonishi ehtimoli 0,9 ga teng. Muavr-Laplas integral teoremasi natijasidan foydalanib kechqurun yongan lampalar sonining matematik kutilmasidan farqi (absolyut qiymati bo'yicha) 100 dan oshmaslik ehtimoli baholansin.

4.2. Katta sonlar qonuni. Chebishev tengsizligi. Markaziy limit teoremasi

$X_1, X_2, \dots, X_N, \dots$ bog'liqsiz tasodifiy miqdorlar ketma – ketligi bo'lsin. Ma'lum shartlarda $n \rightarrow \infty$ da $\frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n}$ o'rta qiymat aniq bir songa intiladi. Bu xossa tasodifiy miqdorlar ketma – ketligi uchun katta sonlar qonuni deyiladi.

Chebishev tengsizligi. X tasodifiy miqdorning matematik kutilmasi $a = MX$ va dispersiyasi $\sigma^2 = DX^2$ mavjud bo'lib, $\delta > 0$ istalgancha kichik son bo'lsin. U holda $P\{|X - a| > \delta\} \leq \frac{DX}{\delta^2}$ bo'ladi.

Agar $X_1, X_2, \dots, X_N, \dots$ bog'liqsiz tasodifiy miqdorlar ketma-ketligi bo'lib, $DX_N \leq C, n \geq 1$ tengsizlikni qanoatlantiruvchi chekli C mavjud bo'lsa, u holda

$\lim_{N \rightarrow \infty} P\left\{\left|\frac{1}{N} \sum_{\alpha=1}^N X_\alpha - M\left(\frac{1}{N} \sum_{\alpha=1}^N X_\alpha\right)\right| > \delta\right\} = 0$ bo'ladi.

x_1, x_2, \dots, x_n bog'liqsiz va bir hil taqsimlangan tasodifiy miqdorlar bo'lib, $M(x_1) = a$ va $D(x_1) = \sigma^2 > 0$ bo'lsin. U holda

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \left| P\left\{ \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n - n \cdot a}{\sigma \cdot \sqrt{n}} \leq x \right\} - \Phi(x) \right| = 0$$

244. Sug'urta kompaniyasi mijozining yil davomida ishlab chiqarishda jarohatlanmasligi ehtimoli 0,97 ga teng. 1000 ta mijoz ichida jarohat olmagan mijozlar ulushi 0,97 ehtimoldan chetlanishi (absolyut qiymat bo'yicha) 0,002 dan ko'p bo'lmasligi ehtimolini toping.

245. Hodisaning har bir tajribada ro'y berish ehtimoli 0,3 ga teng. Chebishev tengsizligi yordamida hodisa chastotasi uning ehtimolidan chetlanishining absolyut

qiymati 0,01 dan kichik bo'lish ehtimoli 0,99 dan kichik bo'lmasligi uchun nechta tajriba o'tkazish kerak ekanligini toping.

246. Bog'liqsiz 4500 ta tasodifiy miqdorlarning har birining dispersiyasi 5 dan oshmaydi. Bu tasodifiy miqdorlarning o'rtacha arifmetigi ularning matematik kutilmalari o'rtacha arifmetigidan chetlanishi 0,04 dan oshmasligi ehtimolini baholang.

247. A hodisaning bitta tajribada ro'y berish ehtimoli 0,3 ga teng. Chebishev tengsizligi yordamida bu hodisaning 100 ta tajribadagi chastotasining $[0,2; 0,4]$ oraliqda yotish ehtimolini baholang.

248. Samolyot kursini o'lchash xatoligining o'rtacha kvadratik chetlanishi $s = 20$. O'lchash xatoligining matematik kutilmasini 0 ga teng deb hisoblab, ushbu kursni o'lchashdagi xatolik 50 dan katta bo'lish ehtimolini baholang.

249. A hodisaning har bir tajribada ro'y berish ehtimoli 0,3 ga teng. Agar 9000 ta tajriba o'tkazilganligi ma'lum bo'lsa, Chebishev tengsizligi yordamida hodisa chastotasining uning ehtimolidan chetlanishi (absolyut qiymat bo'yicha) 0,01 dan katta bo'lmasligi ehtimolini baholang.

250. Aholi punktidagi sutkalik suv sarfi tasodifiy miqdor bo'lib, uning o'rtacha kvadratik chetlanishi 1000 l ga teng. Chebishev tengsizligi yordamida bu punktdagi sutka davomidagi suv sarfi uning matematik kutilmasidan 25000 l dan ortiq chetlanishi (absolyut qiymat bo'yicha) ehtimolini baholang.

251. Avtotransport sug'urtasi shartnomalari bo'yicha yil davomida sug'urta davolari sonining matematik kutilmasi 0,2 ga teng bo'lgan Puasson taqsimotiga bo'ysunadi. Bir yil muddatga tuzilgan 100 ta bir-biriga bog'liqsiz sug'urta shartnomalari mavjud. Shartnomani to'la ishlash muddatida (bir yil davomida) sug'urta davolari umumiy sonining aniq taqsimoti qanday? Yil davomida sug'urta davolari soni 19, 20 va 21 ta bo'lish ehtimolini hisoblang. Aniq taqsimotga yaqinlashish uchun qanday normal taqsimotni qo'llash mumkin? Nima uchun biz bu holda markaziy limit teoremani qo'llashimiz mumkin?

252. Aholi punktidagi kunlik o'rtacha suv sarfi 50 000 l ni tashkil etadi. Agar kunlik suv sarfining kvadratik chetlanishi 2000 l bo'lsa, bu aholi punktidagi kunlik suv sarfi 70 000 l dan 90 000 l gacha bo'lishi ehtimolini baholang.

253. Chorvachilik fermasida o'rtacha kunlik suv sarfi 1000 l ni tashkil etadi, bu tasodifiy miqdorning o'rtacha kvadratik chetlanishi 200 l dan oshmaydi. Chebishev tengsizligidan foydalanib, bu fermada ixtiyoriy olingan kundagi suv sarfi 2000 l dan oshmasligi ehtimolini baholang.

254. Partiyadagi elektr lampalarining o'rtacha yonish davomiyligini aniqlash uchun mavjud 200 ta bir xil qutilarning har biridan tanlanma usulda bittadan lampa olindi. Agar har bir qutidagi lampalarning yonish davomiyligining o'rtacha kvadratik chetlanishi 7 soatdan oshmasligi ma'lum bo'lsa, tanlangan 200 ta elektr lampalarining o'rtacha yonish davomiyligi partiyadagi barcha elektr lampalarining o'rtacha yonish davomiyligidan 5 soatdan ortiq farq qilmasligining ehtimolini baholang.

255. Bankomatdan 500, 100 va 50 dollarlik standart qiymatda pul olish mumkin. Kunlik olingan pullarning 10 % 100 dollarlik, 60 % esa 50 dollarlik qiymatlarni tashkil etadi. Agar bankomatdan kuniga taxminan 100 marta pul olinishi ma'lum

bo'lsa, ertasi kuni ertalabgacha 0,9 dan kam bo'lmagan ehtimol bilan pul etishi uchun bankomatga qancha miqdorda pul qo'yish kerak?

256. Tumanda 10 ta supermarket joylashgan. Ularning kunlik kirimi o'rtacha 10 mln. so'mni tashkil etadi va 90 % hollarda ko'pi bilan 1 mln. so'mga farq qiladigan kirimlar sodir bo'ladi. Kelasi sutkada kunlik kirim

- a) 12 mln. so'mdan oshishi;
- b) 9 mln. so'mdan kam bo'lishi;
- v) 8 mln. bilan 12 mln. so'm orasida bo'lishi ehtimolini toping.

257. Kelayotgan referendum arafasida tanlanma so'rov o'tkazish kelishib olindi. Ovozlarining taxminiy taqsimoti ma'lum bo'lib, betaraflar 20 % atrofida, «ha» va «yo'q» ovozlari esa teng foizlarni tashkil etadi. So'rovlar natijasida «ha» deb javob berganlar soni haqiqatda «ha» deb javob beradiganlar sonidan 2 % dan oshmasligi ehtimoli 0,9 ga teng bo'lishi uchun so'rovda qancha kishi qatnashishi kerak?

258. Kompaniyalar aksiyalari kursining bir birja savdosi davomida o'rtacha o'zgarishi 0,3 % ni tashkil etadi. Yaqin bo'lajak savdoda kurs 3 % dan ko'p o'zgarishi ehtimolini toping.

259. Bank kuniga o'rtacha 100 ta mijozga xizmat ko'rsatadi. Bugun bank

- a) 200 tadan ortiq bo'lmagan;
- b) 150 tadan ortiq mijozga xizmat ko'rsatishi ehtimolini baholang.

260. Depozitga topshirilgan aksiyalarning talab qilib olinish ehtimoli 0,08 ga teng. Chebishev tengsizligi yordamida 1000 ta mijoz ichida 70 tadan 90 tagacha mijoz o'z aksiyalarini talab qilishi ehtimolini baholang.

261. Fakultet talabasi hamma imtihonlarni o'z muddatida topshirishi ehtimoli 0,7 ga teng. Chebishev tengsizligi yordamida 2000 ta talabadan hamma imtihonlarni o'z muddatida topshirganlar ulushi 0,66 bilan 0,74 orasida bo'lish ehtimolini baholang.

262. Sug'urta kompaniyasi tajribasi ko'rsatishicha, har 5 ta shartnomadan biriga sug'urta holati to'g'ri keladi. Chebishev tengsizligi yordamida sug'urta holatlari ulushining 0,1 dan chetlanishi (absolyut qiymat bo'yicha) 0,01 dan oshmasligini 0,9 ehtimol bilan tasdiqlash uchun zarur bo'lgan shartnomalar sonini toping.

263. Bankda 5000 omonatchidan 300 tasi tasodifan qaytarilmaydigan tartib bo'yicha tanlab olindi. Tanlanmada omonatning o'rtacha qiymati 8000, o'rtacha kvadratik chetlanish 2500. Tasodifan tanlangan omonatchi omonati tanlanmaning o'rtacha qiymatidan 100 tadan ko'p farq qilmaslik ehtimolini toping (o'rtacha absolyut qiymat bo'yicha).

264. Aksiyalar joriy narxi, matematik kutilmasi 15 pul birligiga va o'rta kvadratik chetlanishi 0,2 pul birligiga teng bo'lgan, normal qonun taqsimoti bo'yicha modellashtirilishi mumkin. Aksiyalar narxi

- a) 15,3 pul birligidan yuqori bo'lmasligi;
- b) 15,4 pul birligidan kam bo'lmasligi;
- c) 14,9 dan 15,3 gacha pul birligi oralig'ida bo'lishi ehtimoli topilsin.

Uch sigma qoidasi yordamida aksiyalar joriy narxi chegaralari topilsin.

265. N yoqilg'i quyish shoxobchasi yengil va yuk avtomobillariga benzin quyadi. O'tayotgan yengil avtomobilning benzin quydirishga kirish ehtimoli 0,3 ga teng. Agar 2 soat mobaynida jami 100 ta avtomobil benzin quydirsa, Chebishev tengsizligi

yordamida, bu vaqt davomida benzin quydirishga kirgan yengil avtomobillar hissasi 0,79 dan kam bo‘lmagan ehtimol bilan joylashadigan oraliq chegarasini toping.

266. Qaysidir mintaqada ishga layoqatli aholining o‘rtacha 10 % ishsiz. Chebishev tengsizligi yordamida, 10 000 ta tekshirilgan ishga layoqatli shahar aholisi ichida ishsizlik darajasi 9 dan 11% gacha (chegarasi ham kiradi) oraliqda bo‘lish ehtimolini baholang.

267. Inkubatordan chiqadigan jo‘jalar qo‘yilgan tuxumlar sonining o‘rtacha 70 % ini tashkil etadi. Ochib chiqqan jo‘jalar sonining matematik qutilmasidan chetlanishi (absolyut qiymat bo‘yicha) 50 dan oshmasligi ehtimoli 0,95 dan kam bo‘lmasligi uchun inkubatorga nechta tuxum qo‘yish lozim? Masalani:

a) Chebishev tengsizligi yordamida;

b) Muavr-Laplas integral teoremasi yordamida yeching.

268. 8000 ta detaldan tasodifan takrorlanmaydigan tanlanma asosida 0,994 ehtimollik bilan tanlanmada birinchi navli detal qismi va partiya bo‘yicha 0,05 dan katta bo‘lmagan holda tanlanma hajmi topilsin. Masalani ikki holda eching.

a) partiyadan 1-navli detal miqdori noma`lum.

b) 1-navli detallar 80 % dan ko‘p emas.

V bob. BAHOLASH NAZARIYASI

5.1. Nuqtali baholash

Matematik statistikaning asosiy vazifasi o'rganilayotgan jarayon ustida o'tkazilgan tajribalar asosida olingan miqdorlardan foydalanib, jarayon haqida asoslangan ilmiy xulosalar olishdan iborat.

Bu tajribalarning natijalari x_1, x_2, \dots, x_n tajribadan tajribaga o'zgarib borganligi uchun ularni tasodifiy miqdor deb qarash to'g'ri bo'ladi. Bu aniq jarayon ustida o'tkazilgan tajribalar bo'lganligi uchun x_1, x_2, \dots, x_n larni bir xil taqsimlangan deb olinishi tabiiy.

Ta`rif. Bog'liqsiz va bir xil taqsimlangan x_1, x_2, \dots, x_n tasodifiy miqdorlarga tanlanma deyiladi.

Tanlanma matematik statistikaning asosiy ob'yektidir.

x_1, x_2, \dots, x_n tanlanmaning taqsimot qonuni $p(x, \theta)$ (θ - noma'lum parametr) bo'lsin.

Ta`rif. x_1, x_2, \dots, x_n tanlanmaning har qanday sonli funksiyasi noma'lum parametr θ uchun baho deyiladi va $\hat{\theta}_n = \hat{\theta}_n(x_1, \dots, x_n)$ deb belgilanadi.

Tanlanma berilgan bo'lsa, noma'lum parametr uchun bir-biridan farq qiluvchi turlicha baholar qurish mumkin. Shuning uchun noma'lum parametr uchun qurilgan $\hat{\theta}_n$ noma'lum baho "yaxshi" baho bo'lishi uchun quyidagi shartlarni qanoatlantirishi maqsadga muvofiqdir. Bu shartlar siljimaganlik, asoslilik va samaralilikdir.

1) $\hat{\theta}_n$ baho noma'lum parametr θ uchun siljimagan baho deyiladi, agar

$$M\hat{\theta}_n = \theta \text{ bo'lsa,}$$

2) $\hat{\theta}_n$ baho noma'lum parametr θ uchun asosli baho deyiladi, agar har qanday $\varepsilon > 0$ uchun

$$\lim_{n \rightarrow \infty} P\left\{|\hat{\theta}_n - \theta| < \varepsilon\right\} = 1 \text{ bo'lsa,}$$

3) $\hat{\theta}_{n1}$ baho, $\hat{\theta}_{n2}$ bahoga nisbatan samaraliroq deyiladi, agar

$$D\hat{\theta}_{n1} \leq D\hat{\theta}_{n2} \text{ bo'lsa.}$$

$\hat{\theta}_n$ baholar ichida eng kichik dispersiyaga ega bo'lgani noma'lum parametr θ uchun samarali baho deyiladi.

R. Fisher tomonidan ishlab chiqilgan haqiqatga eng yaqin baholash usuli yordamida topilgan baho yetarlicha umumiy shartlarda:

- yagona;
- asosli;
- asimptotik effektiv bo'ladi.

Bu usulning mohiyati shundan iboratki, noma'lum parametr θ uchun $\hat{\theta}_n$ baho x_1, x_2, \dots, x_n tanlanmaning ro'y berish ehtimoli $L(x : \theta) = p(x_1 : \theta) \cdot p(x_2 : \theta) \cdot \dots \cdot p(x_n : \theta)$ ni maksimumga erishish shartidan topiladi.

Avval bu funksiyaning kritik nuqtalarini aniqlaymiz. $L(x : \theta)$ va $\ln L(x : \theta)$ bir xil kritik nuqtaga ega bo'lganliklari uchun $\frac{\partial \ln L(x, \theta)}{\partial \theta} = 0$ tenglamani yechib, $\theta = \theta_0$

kritik nuqtani topamiz. Agar bu kritik nuqtada $\frac{\partial^2 \ln L(x, \theta)}{\partial \theta^2} \Big|_{\theta = \theta_0} < 0$ bo'lsa, u holda topilgan $\theta_0 = \theta_0(x_1, x_2, \dots, x_n)$ baho haqiqatga eng yaqin usul bilan topilgan baho bo'ladi.

269. Quyida berilgan tanlanma taqsimotiga asoslanib, X tasodifiy miqdor dispersiyasi uchun siljimagan bahoni toping.

x_i	1	5	6	8	10
n_i	6	4	7	3	6

270. x_1, x_2, \dots, x_n tanlanma ko'rsatkichli taqsimlangan $p(x) = \begin{cases} \lambda e^{-\lambda x}, & x \geq 0; \\ 0, & x < 0 \end{cases}$. λ

parametrning bahosini toping.

271. x_1, x_2, \dots, x_n tanlanmaning taqsimot funksiyasi $F(x) = 1 - e^{-\lambda x}$ ($x \geq 0$) ga teng. λ parametrning bahosini toping.

272. x_1, x_2, \dots, x_n tanlanma tekis taqsimlangan $p(x) = \begin{cases} \frac{1}{b-a}, & x \in (a; b); \\ 0, & x \notin (a; b) \end{cases}$. a va b

parametrlarning bahosini toping.

273. x_1, x_2, \dots, x_n tanlanma normal taqsimot qonuniga bo'ysinadi.

$p(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-(x-a)^2/2\sigma^2}$. a parametrning bahosi va σ parametrning siljimagan bahosini toping.

274. X tasodifiy miqdor binomial qonun bo'yicha taqsimlangan. Jadvalda tanlanmaning statistik taqsimoti keltirilgan:

x_i	0	1	2	3	4	5	6	7
n_i	2	3	10	22	26	20	12	5

p parametrning bahosini toping.

5.2. Interval baholash

x_1, x_2, \dots, x_n tanlanmaning taqsimot qonuni $p(x, \theta)$ bo'lsin, bu yerda θ - noma'lum parametr. θ ning biror-bir usul bilan topilgan bahosi $\hat{\theta}_n$ ni θ ning haqiqiy qiymati ekanligi haqida gapirish har doim ham to'g'ri bo'lavermaydi. Odatda, avval $\hat{\theta}_n$ baho joylashishi mumkin bo'lgan oraliq topilib, so'ngra θ parametrning haqiqiy qiymati haqida mulohaza yuritiladi. Noma'lum parametr θ qiymati joylashishi mumkin bo'lgan oraliq θ uchun ishonchlilik oralig'i deyiladi. Aniqroq aytganda, agar $P\{\theta_1 \leq \theta \leq \theta_2\} = 1 - \alpha$ bo'lsa, θ uchun $[\theta_1; \theta_2]$ oraliq α -qiyamatlilik darajasiga ($1 - \alpha$ ishonchlilik darajasiga) ega bo'lgan ishonchlilik oralig'i deyiladi.

x_1, x_2, \dots, x_n tanlanma $P(x; a, \sigma^2) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}}$ normal qonun bilan

taqsimlangan bo'lsin. Bu holda gap a va σ^2 parametrlar uchun ishonchlilik oralig'larini topish haqida boradi.

1) σ^2 parametr (taqsimot dispersiyasi) ma'lum bo'lgan holda a parametr uchun ishonchlilik oralig'i:

$$\bar{x} - \frac{\sigma}{\sqrt{n}} t_\alpha \leq a \leq \bar{x} + \frac{\sigma}{\sqrt{n}} t_\alpha \text{ bu erda } \bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}, t_\alpha \text{ esa } \Phi_0(x) = \int_0^x e^{-\frac{u^2}{2}} du = \frac{1-\alpha}{2}$$

σ^2 parametr noma'lum bo'lgan holda a parametr uchun ishonchlilik oralig'i:

$\bar{x} - \frac{S}{\sqrt{n}} t_\alpha \leq a \leq \bar{x} + \frac{S}{\sqrt{n}} t_\alpha$, bu yerda $S^2 = \frac{1}{n} \sum x_i^2 - (\bar{x})^2$, t_α esa Styudent taqsimot funksiyasi jadvalidan olinadi.

2) a parametr ma'lum bo'lganda σ^2 parametr uchun ishonchlilik oralig'i:

$\frac{nS_1^2}{\chi_q^2(n)} \leq \sigma^2 \leq \frac{nS_1^2}{\chi_p^2(n)}$, bu yerda $S_1^2 = \frac{1}{n} \sum (x_i - a)^2$, $q - p = 1 - \alpha$ va $\chi_p^2(n)$, $\chi_q^2(n)$ lar erkinlik darajasi n bo'lgan $\chi^2(n)$ taqsimot funksiyasi jadvalidan olinadi.

a parametr noma'lum bo'lganda σ^2 parametr uchun ishonchlilik oralig'i:

$$\frac{(n-1)S_2^2}{\chi_q^2(n)} \leq \sigma^2 \leq \frac{(n-1)S_2^2}{\chi_p^2(n)}, \text{ bu yerda } S_2^2 = \frac{1}{n-1} \sum (x_i - \bar{x})^2.$$

275. Qo'ychilik fermasida qo'ylarning og'irligini aniqlash uchun podadan tanlanma usulda 36 ta qo'y ajratib olindi. Ularning o'rtacha og'irligi 50 kg chiqdi. Taqsimotni normal va tanlanma dispersiyaning siljimagan bahosini $s^2 = 16$ deb hisoblab:

a) 0,8;

b) 0,9;

v) 0,95 ishonchlilik bilan matematik kutilma bahosi uchun ishonchlilik intervalini toping.

276. Bir qancha minimarketlarda 100 ta mahsulotning sifati tekshirildi, so'ngra olingan ma'lumotlar tahlil qilindi. Natijada tanlanma o'rtacha kvadratik chetlanishning $S = 4$ siljimagan bahosi olindi. Sifatli mahsulotlar taqsimotini normal deb hisoblab, 0,95 ishonchlilik bilan o'rtacha kvadratik chetlanish bahosi uchun ishonchlilik intervalini toping.

277. Ta'minotchining ta'kidlashicha, yangi o'g'itlar partiyasini qo'llash bug'doy hosildorligini 60 s/ga ga yetkazar ekan. Yangi o'g'it 37 ga maydonga solindi va 3 s/ga "tuzatilgan" o'rtacha kvadratik chetlanish bilan 55 s/ga hosil olindi. 5% lik qiymatlilik darajasida ta'minotchining ta'kidi to'g'riligini baholang.

278. 20 ming kishilik shahar aholisining daromadini o'rganish uchun 1000 ta yashovchi tanlab olindi. Oylik daromadi bo'yicha aholi quyidagicha taqsimlandi:

	50000 dan kam	50000-100000	100000-150000	150000-200000	200000-250000	250000 dan yuqori
	58	96	239	328	147	132

a) shahar aholisining o'rtacha oylik daromadi tanlanmadagi o'rtacha daromaddan 45 so'mdan ortiq farq qilmasligi ehtimolini toping;

b) shahar aholisining o'rtacha oylik daromadi 0,99 ishonchlilik bilan joylashishi uchun interval chegaralarini aniqlang;

Yuqoridagi chegaralar 0,9973 ishonchlilik bilan kafillik berish uchun tanlanma hajmi qanday bo'lishi kerak?

279. Sexdagi 1000 ta ishchidan 50 tasi tanlanib, quyidagicha natija olingan:

Soatbay ishlab chiqarish	0,9	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9
Ishchilar soni	1	2	10	17	16	4

0,99 ishonchlilik bilan soatbay ish miqdorning o'rtacha qiymatdan chetlanishining eng katta qiymatini toping.

280. Shahardagi telefon stansiyasi tasodifiy tanlash usulida 100 ta nazorat o'tkazildi va bitta telefon suhbatining o'rtacha davomiyligi 10 daqiqa, o'rtacha kvadratik chetlanishi 5 daqiqa ekanligi tasdiqlandi.

a) bosh to'plam o'rta qiymati uchun 0,997 ehtimol bilan ishonchlilik chegaralarini aniqlang.

b) bu tanlanmani reprezentativ deb hisoblash mumkinmi?

281. Korxonada tanlanma usulda 12 erkak va 8 ayolning ish stajlari tekshirildi. Kuzatuv natijalari quyida keltirilgan:

Ishchilar guruhi	n_i	O'rtacha ish staji (yil)	Stajning o'rtacha kvadratik chetlanishi (yil)
Erkaklar	12	14	3
Ayollar	8	4	2

a) tanlanma ma'lumotlariga ko'ra, ishchilarning umumiy o'rtacha ish stajini hisoblang;

b) korxonada ishchilarining o'rtacha ish stajlari uchun ishonchlilik chegaralarini 0,954 ehtimol bilan aniqlang.

282. Tanlanma tekshiruv usulida olingan 5 erkak va 5 ayolning oylik ish haqi miqdori haqidagi ma'lumotlar quyida keltirilgan:

Maosh (so'm)	ayollar	125000	140000	150000	190000	250000
	erkaklar	130000	150000	160000	210000	270000

a) erkaklar va ayollar uchun alohida o'rtacha ish haqini hamda tanlanma to'plam uchun umumiy o'rtacha ish haqini aniqlang.

b) tanlanmaning umumiy o'rtacha ish haqi uchun o'rtacha xatolikni aniqlang.

v) tanlanmaning umumiy o'rtacha ish haqi bosh to'plamnikidan 1000 so'mdan ko'p farq qilmasligi ehtimolini toping.

g) erkak va ayollarning o'rtacha ish haqlari orasidagi tarqoqlikni tasodifiy deb hisoblash mumkinmi?

283. Elektr lampochkalarining o'rtacha yonish davomiyligini aniqlash uchun tanlanma usulda ularning 10 tasi tekshirildi. Tekshiruv quyidagi taqsimotni berdi:

Yonish davomiyligi (soat)	900-920	920-940	940-960	960-980
Lampalar soni	2	3	4	1

a) tanlanma ma'lumotlari asosida lampochkalarining o'rtacha yonish davomiyligini aniqlang;

b) bosh to'plam o'rtachasi uchun ishonchlilik chegaralarini 0,97 ehtimol bilan baholang.

VI bob. STATISTIK GIPOTEZALARNI TEKSHIRISH

x_1, x_2, \dots, x_n - tanlanmaning taqsimot qonuni $p(x)$ noma'lum bo'lsin. Faraz qilaylik, quyidagi gipotezani tekshirish kerak:

$$H_0 : p(x) = p_0(x) \quad (1)$$

bu yerda $p_0(x)$ - berilgan uzluksiz yoki diskret taqsimot qonuni. H_0 gipotezani tekshirish masalasi muvofiqlikni tekshirish masalasi deb ataladi. H_0 gipoteza uchun har qanday kriteriy muvofiqlik kriteriysi deb ataladi.

Agar $p_0(x)$ to'liq aniqlangan bo'lsa, H_0 gipoteza oddiy gipoteza deyiladi. Masalan, tanlanma o'rta qiymati va dispersiyasi berilgan normal taqsimot bo'yicha tanlangan degan gipoteza oddiy gipotezadir. Agar tanlanmaning parametrlari noma'lum bo'lgan normal taqsimotdan ekanligini tekshirish kerak bo'lsa, bunday gipoteza murakkab gipoteza bo'ladi.

Oddiy gipoteza uchun χ^2 muvofiqlik kriteriysini ko'rib chiqamiz. R-sonlar o'qini shunday z_1, z_2, \dots, z_k k ta intervallarga shunday bo'lamizki, natijada

a) $z_i \cdot z_j = \emptyset, \quad i \neq j$

b) $z_1 + z_2 + \dots + z_k = R$ bo'lsin.

$p_0(x)$ funksiya ma'lum bo'lganligidan tanlanma elementlarining bu intervallarga tushish ehtimolini hisoblashimiz mumkin. Bularni $\pi_i (i = \overline{1, k})$ bilan, bu intervallarga tushgan tanlanma elementlari sonini $n_i (i = \overline{1, k})$ bilan belgilaylik. K. Pirson (1900) $n \rightarrow \infty$ da

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(n_i - n\pi_i)^2}{n\pi_i} \quad (2)$$

statistikasi erkinlik darajasi $k-1$ bo'lgan χ^2 taqsimotga ega ekanligini isbotlagan.

χ^2 kriteriysining qo'llanish qoidasi quyidagicha: χ^2 statistika qiymatini (2)-formula bo'yicha hisoblab va qiymatlilik darajasi α ni tanlab χ^2 - taqsimoti jadvalidan $\chi_{k-1; \alpha}^2$ ning kritik qiymati aniqlanadi.

Agar $\chi^2 > \chi_{k-1; \alpha}^2$ bo'lsa, u holda H_0 gipotezasi qabul qilinmaydi, agar $\chi^2 \leq \chi_{k-1; \alpha}^2$ bo'lsa, u holda H_0 gipoteza qabul qilinadi. Bunday gipoteza qabul qilinganda, ravshanki, faqat birinchi tur xato tekshiriladi. Kriteriy quvvati funksiyasini hisoblash imkoniyati bo'lmaganligi uchun ikkinchi tur xatolikni hisoblab bo'lmaydi. Shuning uchun ikkinchi tur xatolikni kamaytirish va demak, kriteriy quvvatini oshirish uchun bir necha tavsiyalar beramiz.

1. Intervallar sonini aniqlash uchun

$$k = \left[2\sqrt[5]{2} \left(\frac{n}{x_\alpha} \right)^{2/5} \right]$$

formuladan foydalanish kerak, bunda $[a]$ - a sonining butun qismi.

2. Interval uzunliklarini aniqlashda teng ehtimolli oraliqlar usulidan foydalanish lozim.

Murakkab gipoteza uchun χ^2 muvofiqlik kriteriysi.

$$H_0 : F(x) = F_0(x; \theta_1, \theta_2, \dots, \theta_s) \quad (3)$$

murakkab gipotezasini ko'rib chiqamiz, ya'ni $F_0(x)$ funksiyasining funksional ko'rinishi ma'lum, lekin ba'zi bir (yoki hamma) parametrlari noma'lum. Oddiy gipotezadan farqi shundaki, nazariy π_i ehtimollarni bevosita hisoblash imkoniyati yo'q, chunki ular noma'lum $S < (k-1)$ parametrlar $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_s$ larga bog'liq. Shunday qilib, ularni $\pi_i(\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_s)$ ko'rinishda yozishimiz shart. Noma'lum $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_s$ parametrlarni ularning $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_s$ baho qiymatlari bilan almashtiramiz. U holda (2) - statistika quyidagi ko'rinishga keladi:

$$X^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(n_i - nn_i(\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_s))^2}{nn_i(\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_s)} \quad (4)$$

Tushunarliki, χ^2 taqsimot haqidagi masala ham o'zgaradi, chunki $\pi_i(\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_s)$ lar o'z navbatida tasodifiy qiymatlar bo'lib, (4) statistikaning asimptotik taqsimoti oddiy H_0 gipoteza bilan bir xil ko'rinishga ega ekanligi o'z-o'zidan oshkor emas.

R.Fisher (1928) $n \rightarrow \infty$ da χ^2 statistikasi (4) agar $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_s$ noma'lum parametrlarning $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_s$ baho qiymatlari χ^2 minimum usuli bilan olingan bo'lsa, yoki χ^2 minimum modifikatsiyasi yordamida guruhlangan tanlanmalar bo'yicha aniqlangan bo'lsa, $k-s-1$ erkinlik darajasiga ega bo'lgan χ^2 - taqsimotga ega ekanligini isbotlagan.

Shu bilan birga Fisher agar $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_s$ qiymatlar ixtiyoriy usul bilan aniqlangan bo'lsa, u holda

$$P\{\chi_{k-s-1}^2 \leq x\} \geq \lim_{n \rightarrow \infty} P\{\chi^2 \leq x\} \geq P\{\chi_{k-s-1}^2 \leq x\} \quad (5)$$

ekanligini ko'rsatgan.

α muhimlik darajasining ma'lum bir qiymati uchun $\chi_{k-s-1; \alpha}^2 \leq \chi_{k-1; \alpha}^2$ o'rinli bo'lganligidan, χ^2 kriteriysining qo'llanishi quyidagicha bo'ladi. (4) formula χ^2 statistik qiymatini hisoblab, bu yerda $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_s$ qiymatlar biror usul bilan hisoblangan va α muhimlik darajasini tanlab olingandan keyin, χ^2 taqsimot jadvalidan $\chi_{k-1; \infty}^2$ va $\chi_{k-s-1; \infty}^2$ lar aniqlanadi.

Agar $\chi^2 \leq \chi_{k-1; \alpha}^2$ bo'lsa, H_0 gipoteza qabul qilinmaydi. Agar $\chi^2 \leq \chi_{k-s-1; \alpha}^2$ bo'lsa, H_0 gipoteza qabul qilinadi.

Agar $\chi_{k-1; \alpha}^2 \geq x \geq \chi_{k-s-1; \alpha}^2$ bo'lsa, u holda $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_s$ qiymatlarni aniqlash uchun χ^2 minimum usuli yoki χ^2 minimum usuli modifikatsiyasi qo'llaniladi. Bu holda $n \rightarrow \infty$ da χ^2 statistika $k-s-1$ erkinlik darajasiga ega bo'lgan χ^2 taqsimotga egadir, shu sababdan, agar $\chi^2 > \chi_{k-s-1; \alpha}^2$ bo'lsa, H_0 gipoteza qabul qilinmaydi. Aksincha, agar $\chi^2 \leq \chi_{k-s-1; \alpha}^2$ bo'lsa, H_0 gipoteza qabul qilinadi.

284. Avtomobil pasporti ma'lumotlariga ko'ra, dvigatelning yonilg'i sarfi har bosib o'tilgan 100 km yo'lga 10 l bo'lib, o'rtacha kvadratik chetlanish 2 l ni tashkil etadi. Dvigatel tuzilishini takomillashtirish natijasida yonilg'i sarfi kamayishi kutildi. Tekshirish uchun yangi uslubdagi dvigatellar o'rnatilgan avtomobillarning 25 tasi tasodifiy tarzda tanlab olinib, tajriba o'tkazildi. Natija: har 100 km bosib o'tilgan

yo'lga yonilg'i sarfi 9,2 l ni tashkil etdi. 5 % lik qiymatlilik darajasini qo'llab, yangi uslubning yonilg'i sarfiga ta'sir etgani haqidagi gipotezani tekshiring.

285. Bir xil o'lchamdagi ananaslarning katta partiyasidan tasodifiy ravishda 36 tasi tanlab olindi. O'lchash natijasida bitta ananasning tanlanma o'rtacha og'irligi 930 gr ga tengligi aniqlandi. Agar

a) o'rtacha kvadratik chetlanish ma'lum bo'lib, 200 gr ni tashkil etsa;

b) o'rtacha kvadratik chetlanish noma'lum, lekin "tuzatilgan"i 250 gr ni tashkil etsa, $\alpha = 0,05$ qiymatlilik darajasida ikki tomonlamani qo'llab, bitta ananasning o'rtacha og'irligi 1 kg ni tashkil etishi haqidagi gipotezani tekshiring.

286. *A* va *B* korxonalarida tayyorlangan harakatdagi avtomobillar tezligini aniqlashda qo'llaniladigan radarlarning to'g'ri ishlashini tekshirish uchun tajriba o'tkazildi. Tajriba bitta yo'lda va bitta mashinada o'tkazildi. Natijada avtomobil spidometri va radar ko'rsatkichlari orasidagi chetlanish miqdori aniqlandi.

A zavod

Chetlanish, km/s	Δx_i	-0,7	-0,3	-0,1	0,5	0,8	0,9	1,0	1,2	1,3
O'lchashlar soni	n_i	5	4	2	6	3	1	3	1	1

B zavod

Chetlanish, km/s	Δy_i	-0,6	-0,1	0,4	0,7	1,0	1,4
O'lchashlar soni	m_i	4	5	3	2	2	1

0,1 qiymatlilik darajasida *A* va *B* korxonalarida tayyorlangan radarlarning bir xil aniqlikda ishlashi haqidagi gipotezani tekshiring.

287. Bir oy davomida shahardagi sabzavot sotish shoxobchalarida tanlanma tekshirish o'tkazildi. Bir turdagi sabzavotni xaridorlarga kam tortishlar bo'yicha 2 ta tekshirish natijalari quyida keltirilgan:

Interval raqami	Kam tortishlar intervallari, g.	Chastotalar	
		1-tanlanma uchun n_{i1}	2-tanlanma uchun n_{i2}
1	0 – 10	3	5
2	10 – 20	10	12
3	20 – 30	15	8
4	30 – 40	20	25
5	40 – 50	12	10
6	50 – 60	5	8
7	60 – 70	25	20
8	70 – 80	15	7
9	80 – 90	5	5
		$n_{i1} = 100$	$n_{i2} = 100$

Sabzavotlarni kam tortishlarni ikki marta tekshirishlar natijasiga ko'ra $\alpha = 0,05$ qiymatlilik darajasida tasodifiy tanlanmani aynan bitta taqsimot funksiyasi yordamida ifodalasa bo'ladi deb hisoblash mumkinmi?

288. Reklamada tasdiqlanishicha *A* aksiyalar bo'yicha oylik daromad *B* aksiyalar bo'yicha daromaddan 0,3 % ko'proq. Bir yillik davr mobaynida *B* aksiya bo'yicha o'rtacha oylik daromad 0,5 % ni, *A* aksiya bo'yicha esa 0,65 % ni tashkil etdi,

ularning o'rtacha kvadratik chetlanishlari esa mos ravishda 1,9 % va 2 %. Har bir turdagi aksiya bo'yicha daromadlar normal taqsimlangan deb hisoblab, 0,05 qiymatlilik darajasida reklamada keltirilgan tasdiqni tekshiring.

289. Institutning 2 ta fakultetida kirish imtihonlari o'tkazildi. Moliya-kredit fakultetidagi $n_1 = 900$ ta abituriyentdan $m_1 = 500$ tasi, hisob-statistika fakultetidagi $n_2 = 800$ ta abituriyentdan $m_2 = 408$ tasi imtihonlarni muvaffaqiyatli topshirdi. Ikkita fakultetdagi abituriyentlar tayyorgarliklari orasida keskin farq mavjud emasligi haqidagi gipotezani $\alpha = 0,05$ qiymatlilik darajasida tekshiring. Ikkita hol qaralsin:

a) raqobatchi gipoteza $H_1 : p_1 \neq p_2$;

b) raqobatchi gipoteza $H_1 : p_1 > p_2$.

290. Kompaniya yillik daromadlarning dispersiyasi 0,04 dan ko'p bo'lgan investitsion mablag' qo'yishlarni amalga oshirmaydi. A mablag'lar bo'yicha kuzatishlarning 52 tasidan olingan tanlanmalardan ko'rinadiki, uning daromadliligining tanlanma dispersiyasi 0,045 ga teng. Bu kompaniya uchun A mablag'larga qiymatlilik darajasi

a) 0,05;

b) 0,01 bo'lgan investitsion mablag' qo'yish mumkin yoki yo'qligini aniqlang.

291. Standartga muvofiq mahsulot tarkibidagi aktiv modda 10 % ni tashkil qilishi lozim. 100 ta namunadan tanlanma nazorat tekshiruvi tarkibdagi aktiv modda 15 % ligini ko'rsatdi. 0,05 qiymatlilik darajasida mahsulotni yaroqsiz deyish zarur yoki zarurmasligini aniqlang. Ikkita hol qaralsin:

a) raqobatchi gipoteza $p_1 \neq 0,1$;

b) raqobatchi gipoteza $p_1 > 0,1$.

292. Firma buyurtmachilarga reklama kataloglarini jo'natadi. Tajribaning ko'rsatishicha, katalogni olgan tashkilotning reklama qilingan mahsulotni olish ehtimoli 0,08 ga teng. Firma 1000 ta yangi, yaxshilangan holatdagi katalogni jo'natdi va 100 ta buyurtma oldi. 0,05 qiymatlilik darajasida yangi holatdagi reklamani oldingisidan keskin darajada yaxshi deb hisoblash mumkin yoki yo'qligini aniqlang.

293. Berilgan 20 ta korxonada bo'yicha kapital sarmoya X (mln so'm) va mahsulot ishlab chiqarish Y (mln. so'm) orasidagi korrelyatsion bog'liqlikni o'rganish natijasida quyidagi regressiya tenglamalari topilgan: $y = 1,2x + 2$ va $x = 0,7y + 2$.

Quyidagilarni toping:

a) qaralayotgan belgilar orasidagi korrelyatsiya koeffitsiyentini va uning qiymatliligini 5 % lik darajada baholash;

b) kapital sarmoyaning va mahsulot ishlab chiqarishning o'rtacha qiymatini.

294. Firmaning vazni yo'qotish uchun ishlab chiqargan vositasini maxsus parhez bilan qabul qilganda odam o'rtacha haftasiga 400 g yo'qotadi. Tasodifan 25 odam tanlab olindi va ma'lum bo'ldiki, o'rtacha haftalik vazni yo'qotish 430 g. ga teng. O'rtacha haftasiga 400 g. vazn yo'qotish gipotezasini tekshiring. Ishonchlilik darajasi 0,95.

295. RF ning aholisi 1993-yil 9-aprel oyida o'rtacha oylik pul kirimi hajmi bo'yicha quyidagi jadvalda keltirilgandek taqsimlandi:

Jon boshiga to'g'ri keladigan o'rtacha oylik daromad (ming so'm)	5 gacha	5-10	10-15	15-20	20-25	25 dan yuqori	Jami
Aholi soni (mln. kishi)	6,6	39,8	45,6	33,4	21,6	1,7	148,7

a) 1993-yil aprel oyidagi o'rtacha oylik kirimni aniqlang.

b) o'rtacha kvadratik chetlanishni aniqlang.

v) yuqoridagi taqsimotni normal degan taxminga tayanib, qatorning nazariy chastotasini hisoblang.

296. Bir turdagi mahsulotlarni tayyorlovchi 200 ishchining tayyorlagan mahsulotlari sifatini nazoratdan o'tkazish uchun har birining tayyorlagan mahsulotlaridan 50 tadan olinib tekshirildi. Natijalar quyida keltirilgan:

Tekshirilgan 50 ta mahsulot ichida sifatsizlari soni	0	1	2	3	4
Ishchilar soni	110	59	26	4	1

a) bir ishchiga mos keluvchi o'rtacha sifatsiz mahsulot sonini hisoblang.

b) Pirson kriteriysidan foydalanib, empirik va nazariy chastotalarning bir-biridan uzoqlashishi tasodifiymi yoki yo'qligini tekshiring.

297. Quyida viloyatlardan biridagi 200 ta fermer xo'jaliklarining don hosildorligi bo'yicha taqsimoti keltirilgan:

Hosildorlik s/ga	20 gacha	20-24	24-28	28-32	32-36	36-40	40-44	44 dan yuqori	jami
Xo'jaliklar soni	7	18	34	56	38	21	10	6	200

a) taqsimot normal degan taxminga tayanib, nazariy chastota (xo'jaliklar soni) ni hisoblang;

b) pirson kriteriysi yordamida empirik taqsimotning taxminiy normal taqsimotga mos kelishini tekshiring.

298. Quyida 80 ta ishchining kunlik mahsulot ishlab chiqarish normasining bajarilishi ko'rsatkichlari bo'yicha taqsimoti berilgan:

Normani bajarish foizi	94-96	96-98	98-99,9	100-102	102-104	104-106	106-108	108-110
Xodimlar soni	2	7	13	26	19	10	2	1

Ushbu taqsimotni normal taqsimotga yaqin deb hisoblash mumkinmi yoki yo'qligini tekshiring.

299. Univermagning ayollar poyafzali bo'limining ma'lumotlariga ko'ra, kun davomida sotilgan poyafzallarning o'lchamlari bo'yicha quyidagi taqsimot olingan:

O'lcham	33	34	35	36	37	38	39	40	41
Juftliklar soni	1	3	24	41	84	52	35	8	2

Ushbu taqsimotning normal taqsimotga mos kelishi gipotezasini tekshiring.

300. Tanlanma tekshiruvlari xulosasiga ko'ra, shahardagi 400 ta oilaning turarjoy maydoni bilan ta'minlanganligi haqidagi quyidagi ma'lumotlar jadvalda keltirilgan:

Bitta oila a'zosi-ga to'g'ri keladigan turarjoy maydoni (kv.m)	5 gacha	5-7	7-9	9-11	11-13	13-15	15-17	17-19	19 dan ko'p	jami
Oilalar soni	3	11	32	66	120	95	40	21	12	400

a) taqsimotni normal degan gipotezadan kelib chiqib, nazariy chastotalarni (oilalar soni) hisoblang;

b) muvofiqlashtiruvchi mezon yordamida empirik taqsimotning taxminiy normal taqsimot bilan muvofiqlashishini tekshiring.

301. Tijorat va budjetga asoslangan tashkilotlarda ishlovchi 400 ishchilar bilan o'tkazilgan so'rov natijalariga asoslanib, ularning olayotgan maoshlari o'zlarini qoniqtiradimi degan savolga bergan javoblari bo'yicha quyidagi taqsimot olingan:

Ishlaydiganlar	Maoshga qoniqadiganlar	Maoshga qoniqmaydiganlar	Jami
Tijorat sohasida	360	40	400
Davlat idoralarida	140	260	400
Jami ishchilar	500	300	800

Pirsonning χ^2 mezoni yordamida bu taqsimotning tasodifiymi yoki yo'qligini aniqlang.

302. Quyida 200 ta sutchilik fermasidan olingan ma'lumotlarga asoslanib, ulardagi mehnat unumdorligi va sutning tannarxi bo'yicha taqsimoti keltirilgan:

Tannarx	Ishlab chiqarish			
	Yuqori	O'rta	Past	Jami
Yuqori	10	10	30	50
O'rta	30	30	10	70
Arzon	50	20	10	80
Jami	90	60	50	200

χ^2 mezon yordamida bu taqsimotning tasodifiyligini, ya'ni mehnat unumdorligi va sutning tannarxi orasida bog'liqlik bor yoki yo'qligini tekshiring.

303. Anketa so'rovlari yordamida qo'shimcha ish bilan band bo'lgan ishchilar haqida quyidagi ma'lumotlar olingan:

Qo'shimcha bandlik	Javoblar soni		
	Erkaklar	Ayollar	Jami
1 ta ishda	400	180	580
2 ta ishda	150	20	170
3 ta ishda	50	-	50
Jami	600	200	800

χ^2 mezon yordamida ushbu taqsimot tasodifiy ekanligini tekshiring.

304. Quyida kunduzgi bo'limda o'qiydigan 100 ta talabalardan olingan o'qishni ish bilan birgalikda olib borish haqidagi so'rov natijalari keltirilgan:

Talabalar	Yosh bo'yicha talabalar soni		Jami
	20 yosh	20 yoshdan katta	
Ishlamaydigan	20	10	30
O'qib turib ishlaydigan	20	50	70
Jami	40	60	100

χ^2 mezon yordamida bu taqsimotning tasodifiymi yoki yo'qligini aniqlang.

VII bob. KORRELYATSION TAHLIL

Korrelyatsion tahlil sifat belgilariga va miqdoriy belgilarga ega bo'lgan nazariy - ehtimoliy modellarni o'rganish bilan shug'ullanadi, ya'ni regression va dispersion usullarni birlashtiradi. Quyida faqat bir noma'lumli, bir omilli kovariatsion tahlilni o'rganamiz.

Bu holda kovariatsion model quyidagi ko'rinishda bo'ladi.

$$Y_i = a_0 + a_1 X_i + \varepsilon_i$$

bu yerda Y_i - natijaviy belgining qiymatlaridan iborat tasodifiy miqdor; X_i - erkli o'zgaruvchining qiymatlari; ε_i esa $M(\varepsilon_i) = 0$, $D(\varepsilon_i) = \sigma^2$ shartlarni qanoatlantiruvchi, normal taqsimlangan bog'liqsiz tasodifiy miqdorning qiymatlari, a_0, a_1 - parametrlar. Bu model chiziqli regression model deyiladi.

Y tasodifiy miqdorning X tasodifiy miqdorga nisbatan chiziqli regressiya tenglamasi

$$y(x) - \bar{y} = r_T \frac{S_y}{S_x} (x - \bar{x}), \text{ bu yerda}$$

$$\bar{x} = \frac{1}{n}(x_1 + x_2 + \dots + x_n), \quad \bar{y} = \frac{1}{n}(y_1 + y_2 + \dots + y_n), \quad S_x^2 = \frac{1}{n}x_i^2 - (\bar{x})^2,$$

$$S_y^2 = \frac{1}{n}\sum y_i^2 - (\bar{y})^2, \quad S_x = \sqrt{S_x^2}, \quad S_y = \sqrt{S_y^2}, \quad r_T = \frac{\sum x_i y_i - n\bar{x}\bar{y}}{nS_x S_y}$$

Tanlanma korrelyatsiya koeffitsiyenti r_T ikki tasodifiy miqdor orasidagi bog'liqlik darajasini ko'rsatadi. Ikki tasodifiy miqdor bog'liqsiz bo'lsa, u holda $r_T = 0$. Ammo aksinchi to'g'ri emas, ya'ni ikki tasodifiy miqdor tanlanma korrelyatsiya koeffitsiyenti $r_T = 0$ bo'lsa, u holda bu ikki tasodifiy miqdor bog'liqsiz bo'lishi shart emas. Tanlanma korrelyatsiya koeffitsiyentining xossalari keltirib o'tamiz:

1. Tanlanma korrelyatsiya koeffitsiyenti qiymatlari uchun $-1 \leq r_T \leq 1$ tengsizlik o'rinli bo'ladi.

2. Agar $r_T = 1$ bo'lsa, u holda $Y = aX + b$, $a > 0$, agar $r_T = -1$ bo'lsa, u holda $Y = aX + b$, $a < 0$ bo'ladi.

3. Agar $Y = aX + b$, $a > 0$ bo'lsa, u holda $r_T = 1$, agar $Y = aX + b$, $a < 0$ bo'lsa, $r_T = -1$ bo'ladi.

305. Ikki o'lchovli (X, Y) diskret tasodifiy miqdorning taqsimot qonuni berilgan:

$Y \backslash X$	0	1	2	3
1	0,0 2	0,0 3	0,0 9	0,0 1
0	0,0 4	0,2 0	0,1 6	0,1 0
1	0,0 5	0,1 0	0,1 5	0,0 5

a) X va Y tasodifiy miqdorlarning taqsimot qonunlarini;

b) X tasodifiy miqdorning $Y = 2$ sharti ostidagi va Y tasodifiy miqdorning $X = 1$

sharti ostidagi shartli taqsimot qonunlarini tuzing.

306. X va Y tasodifiy miqdorlarning qiymatlarini o'lchash natijasida olinganlarga asoslanib,

X	3	5	7	9	10	12
Y	14	10	9	9	6	5

X ning Y bo'yicha chiziqli regressiyasi va korrelyatsiya koeffitsiyentini toping.

307. X ning Y bo'yicha regressiya tenglamasini toping.

$x_i \backslash y_j$	10	15	20	25	30	35
15	6	4	—	—	—	—
23	—	6	8	—	—	—
35	—	—	—	21	2	5
45	—	—	—	4	12	6
55	—	—	—	—	1	5

308. Y ning X bo'yicha regressiya tenglamasini tuzing.

$x_i \backslash y_j$	5	10	15	20	25	30
14	4	6	—	8	—	4
24	—	8	10	—	6	—
34	—	—	32	—	—	—
44	—	—	4	12	6	—

309. Ikki o'lchovli $(X;Y)$ tasodifiy miqdorning taqsimot qonuni berilgan:

$X \backslash Y$	2	3	5
1	0,10	0,20	0,15
3	0,05	0,14	0,11
4	0,12	0,08	0,05

Korrelyatsiya koeffitsiyentini toping.

310. Ikki o'lchovli $(X;Y)$ tasodifiy miqdorning berilgan taqsimot qonuni uchun

$X \backslash Y$	1	4
3	0,12	0,20
5	0,24	0,15
6	0,22	0,07

X va Y tasodifiy miqdorlar orasidagi korrelyatsiya koeffitsiyentini toping va Y ning X ga nisbatan chiziqli regressiya tenglamasini tuzing.

311. Ikki o'lchovli $(X;Y)$ tasodifiy miqdorning taqsimot qonuni berilgan:

$X \backslash Y$	1	3	4
2	0,20	0,15	0,05
4	0,10	0,11	0,14
5	0,08	0,05	0,12

X ning Y ga nisbatan chiziqli regressiya tenglamasini tuzing.

312. Quyida qand ishlab chiqaruvchi 8 ta korxonalaridagi asosiy ishlab chiqarish fondlari bahosi X (mln. sum) bilan sutkalik qayta ishlangan qand lavlagi miqdori Y (ming tonna) haqida ma'lumotlar keltirilgan:

X	2,0	2,3	2,4	2,9	2,9	3,7	3,7	4,1
Y	8,9	10,0	9,9	10,3	10,0	13,0	12,8	13,1

1. Y ning X bo'yicha regressiya tenglamasini tuzing va uning parametrlari qiymatini t -mezon yordamida aniqlang.

2. Avtokorrelyatsiyadagi qoldiq miqdorlarni tekshiring.

a) korrelyatsion munosabat;

b) chiziqli korrelyatsiya koeffitsiyenti.

313. Quyida 10 ta xo'jaliklardagi don ostiga solingan mineral o'g'it miqdori X (kg/ga) bilan don hosildorligi Y (s/ga) haqida ma'lumotlar keltirilgan:

X	15	18	19	19	21	30	30	35	38	40
Y	13,5	14,0	14,0	14,3	14,0	15,0	18,2	15,0	17,0	20,0

Korrelyatsiya koeffitsiyentini hisoblang.

314. Qishloq xo'jaligi ekinini parvarishlashda olti yil mobaynida beshta har xil texnologiyadan foydalanildi. Tajriba natijalari (s/ga) jadvalda keltirilgan:

Kuzatishlar raqamlari (yil)	Texnologiya (A omil)				
	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5
1	1,2	0,6	0,9	1,7	1,0
2	1,1	1,1	0,6	1,4	1,4
3	1,0	0,8	0,8	1,3	1,1
4	1,3	0,7	1,0	1,5	0,9
5	1,1	0,7	1,0	1,2	1,2
6	0,8	0,9	1,1	1,3	1,5
Jami	6,5	4,8	5,4	8,4	7,1

Har xil texnologiyaning ekin hosildorligiga ta'sirini $\alpha = 0.05$ qiymatlilik darajasida aniqlang.

315. Zavodda qoplama plitalar chiqarish bo'yicha 4 ta tizim o'rnatilgan. Har tizimda bir ish smenasida chiqarilgan plitalardan tasodifiy holda 10 tasi olindi va ularning qalinliklari o'lchandi (mm). Nominal o'lchamdan chetlanishlar jadvalda keltirilgan:

Plita chiqaruvchi tizim raqami	Tajriba raqami									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0,6	0,2	0,4	0,5	0,8	0,2	0,1	0,6	0,8	0,8
2	0,2	0,2	0,4	0,3	0,3	0,6	0,8	0,2	0,5	0,5
3	0,8	0,6	0,2	0,4	0,9	1,1	0,8	0,2	0,4	0,8
4	0,7	0,7	0,3	0,3	0,2	0,8	0,6	0,4	0,2	0,8

Ishlab chiqarish tizimining sifatli plitalar ishlab chiqarishga ta'sirini 0,05 qiymatlilik darajasida aniqlang.

316. Ajratilgan 5 ta yer maydonida (blok) yetishtirilgan 4 xil navli bug‘doy hosildorligi to‘g‘risidagi quyidagi ma‘lumotlar olingan:

Bug‘doy navi	Tajriba raqami				
	1	2	3	4	5
1	45	47	51	52	54
2	47	49	49	47	57
3	42	42	53	48	48
4	44	45	47	44	53

Bug‘doy navining va yer maydonining hosildorlikka ta‘sirini 0,05 qiymatlilik darajasida aniqlang.

317. 4 ta B_1, B_2, B_3, B_4 tashkilotdagi mahsulot ishlab chiqarishda uchta A_1, A_2, A_3 texnologiya tekshirildi. Shartli birliklardagi mehnat unumdorligi haqidagi ma‘lumotlar keltirilgan:

A	A_1			A_2			A_3		
	2	3		2	3		2	3	
B_1	50	54	58	62	60	58	65	71	65
B_2	54	46	50	64	59	60	59	54	61
B_3	52	48	50	70	62	60	59	66	64
B_4	60	55	56	58	54	50	71	74	62

Mehnat unumdorligiga texnologiyaning va tashkilotning ta‘sirini 0,05 qiymatlilik darajasida aniqlang.

318. Qaysidir shirkat yaqinda o‘z do‘konlaridagi kir yuvish vositalarining antiseptik sifatlarini namoyish etib, reklama mavsumini o‘tkazdi. 10 haftadan keyin shirkat bu turdagi reklamalar samaradorligini tahlil qildi, bunda haftalik sotuv hajmi bilan reklama xarajatlari (ming so‘m) solishtirib ko‘rildi:

Sotuv hajmi (ming so‘m)	72	76	78	70	68	80	82	65	62	90
Reklama xarajatlari (ming so‘m)	5	8	5	5	3	9	12	4	3	10

Berilganlar bo‘yicha grafik yasang va shunga ko‘ra bog‘liqlikning xususiyatini aniqlang. Chiziqli korrelyatsiyaning tanlanma koeffitsiyentini hisoblang, uning qiymatlilikini tekshiring, regressiya tenglamasini tuzing va olingan natijalar interpretatsiyasini bering.

319. Ish staji haqidagi tanlanma ma‘lumot X (yil) va ishchining bir smenadagi ishlab chiqarishi haqidagi ma‘lumot Y (dona) berilgan:

X	1	3	4	5	6	7
Y	14	15	18	20	22	25

Boshlang‘ich ma‘lumotlar grafigini yasang va shunga ko‘ra bog‘liqlik xususiyatini aniqlang. Chiziqli korrelyatsiyaning tanlanma koeffitsiyentini hisoblang, uning qiymatlilikini tekshiring, regressiya tenglamasini tuzing va olingan natijalar interpretatsiyasini bering.

320. Tashkilot guruhlariga ko‘ra, hisobot davri uchun mahsulot birligining tannarxi Y (ming so‘m) ning mahsulot ishlab chiqarish miqdori X (ming dona) ga

bog'liqligi o'rganilmoqda. Iqtisodchi 5 ta tashkilotni tekshirdi va quyidagi natijalarga ega bo'ldi:

X	10	15	20	25	30
Y	5	10	16	20	24

$\alpha = 0,05$ da X va Y belgilar orasidagi statistik bog'liqlik qiymatliligini aniqlang.

Agar belgilar korrelyatsiyalansa, regressiya tenglamasini tuzing va uning ma'nosini tushuntiring. Bug'doyning yer 22 sm chuqurlikda haydalgandagi hosildorligi to'g'risida prognoz qiling.

321. Universitetdagi fakultetlardan birining 4-kurs talabalari orasidan tavakkaliga 10 ta talaba olinib, ularning 1-kursdagi baholari X va 4-kursdagi baholari Y larning o'rtacha qiymatlari hisoblangan. Quyidagi ma'lumotlar olingan:

X	3,5	4,0	3,8	4,6	3,9	3,0	3,5	3,9	4,5	4,1
Y	4,2	3,9	3,8	4,5	4,2	3,4	3,8	3,9	4,6	3,0

X va Y orasida chiziqli bog'lanish mavjud deb hisoblab, chiziqli regressiyaning tanlanma tenglamasini aniqlang va topilgan koeffitsiyentlar ma'nosini tushuntiring. Agar qiymatlilik darajasini 0,05 deb qabul qilsak, korrelyatsiya koeffitsiyentining qiymatliligi, yo'nalishi hamda X va Y ko'rsatkichlarning bog'lanish darajasi qanday?

322. Bir xil o'lchamdagi 10 ta tajriba maydonidagi biror ekinning hosildorligi haqidagi X (t) va tarkibidagi oqsil miqdori Y (%) kattaliklar berilgan:

Hosildorlik, m	9,9	10,2	11,0	11,6	11,8	12,5	12,8	13,5	14,3	14,4
Oqsil miqdori %	10,7	10,8	12,1	12,5	12,8	12,8	12,4	11,8	10,8	10,6

a) Y ning X ga bog'liqligini ikkinchi tartibli parabola bo'yicha muvozanatlashtiring va topilgan regressiya tenglamasining qiymatliligini tekshiring; b) hosildorlikning qanday qiymatida tarkibiy oqsilning o'rtacha foizi maksimal bo'lishini aniqlang va bu foizni toping.

323. Olti oylik davr uchun uchta aksiya bo'yicha oylik daromadlarning yillik maoshlar haqidagi quyidagi ma'lumotlar mavjud:

	Oylar bo'yicha daromadlar %					
A	5,4	5,3	4,9	4,9	5,4	6,0
B	6,3	6,2	6,1	5,8	5,7	5,7
C	9,2	9,2	9,1	9,0	8,7	8,6

C aksiyaga ko'ra olinadigan Y daromad A va B aksiyalarga ko'ra olinadigan X_1 va X_2 daromadlarga bog'liq deyishga asos bor. Y ning X_1 va X_2 lar bo'yicha regressiya tenglamasini tuzing.

324. Quyidagi shartli ma'lumotlardan foydalanib, Y ning X bo'yicha chiziqli regressiya tenglamasini yozing: $\bar{x} = 15$, $\bar{x}^2 = 289$, $\bar{y} = 50$, $\sigma_y = 4$, $r_{xy} = 0,6$.

Ehtimollar nazariyasidan mustaqil yechish uchun masalalar

1. Partiyadagi N ta mahsulotdan n tasi yaroqsiz (1-jadval). Tavakkaliga olingan m ta mahsulotdan k tasi yaroqsiz bo'lishi ehtimoli qanday?

2. Do'konga sotish uchun n ta mahsulot keltirilgan bo'lib, ular ichida k ta mahsulot sifatsiz (2-jadval). Tasodifiy ravishda olingan m ta mahsulotning barchasi sifatsiz bo'lishi ehtimolini toping.

3. Yig'uv korxonasiga 3 ta zavoddan mos ravishda n_1, n_2 va n_3 ta detallar keltirildi (3-jadval). Har bir zavodda detallarning sifatli tayyorlanishi ehtimoli mos ravishda p_1, p_2 va p_3 ga teng. Tasodifiy ravishda olingan detalning sifatli bo'lishi ehtimoli qanday?

4. X diskret tasodifiy miqdorning taqsimot qonuni berilgan (4-jadval). Bu tasodifiy miqdorning matematik kutilmasi va o'rtacha kvadratik chetlanishini toping.

5. Shaharda N ta ulgurji bazalar bor (5-jadval). Bu bazalarda talab etilgan mahsulotning bo'lmasligi ehtimollari bir xil va p ga teng. Qidirilayotgan mahsulot yo'q bo'lgan bazalar sonining taqsimot qonunini tuzing.

6. X uzluksiz tasodifiy miqdor normal taqsimlangan. Uning matematik kutilmasi M_x ga, o'rtacha kvadratik chetlanishi σ_x ga teng. Tajriba natijasida tasodifiy miqdorning (a, b) oraliqdagi qiymatni qabul qilish ehtimolini toping.

7. Ikki o'lchovli (X, Y) tasodifiy miqdorning berilgan taqsimot qonuniga asoslanib, Y tasodifiy miqdorning X tasodifiy miqdor bo'yicha chiziqli o'rtacha kvadratik regressiya tenglamasini toping.

1-jadval. 1-vazifa variantlari

Variant	N	n	m	k
1	20	4	5	2
2	30	5	5	3
3	20	5	4	2
4	25	6	5	3
5	15	4	3	2
6	20	6	4	1
7	30	4	3	2
8	16	4	3	2
9	18	6	5	3
10	12	5	4	2
11	30	10	5	3
12	26	8	6	4
13	24	8	5	3
14	22	6	4	2
15	20	5	3	2

Variant	N	n	m	k
16	20	5	4	1
17	16	6	5	3
18	18	5	4	2
19	14	4	3	1
20	10	4	3	2
21	16	5	3	2
22	20	6	4	3
23	26	5	4	2
24	32	8	5	3
25	34	10	6	4
26	30	6	5	3
27	25	5	3	2
28	24	6	4	3
29	28	8	5	2
30	24	6	3	2

2-jadval. 2-vazifa variantlari

Vari- ant	n	k	m
1	20	6	2
2	18	8	3
3	16	6	2
4	14	5	3
5	12	4	3
6	10	4	2
7	18	6	3
8	22	8	2
9	24	10	3
10	26	6	2
11	30	8	3
12	35	7	2
13	23	6	3
14	24	8	2
15	30	9	3

Vari- ant	n	k	m
16	15	5	2
17	17	6	3
18	18	8	4
19	20	7	2
20	22	6	3
21	26	8	2
22	28	7	3
23	30	10	2
24	26	6	2
25	28	10	3
26	14	5	2
27	18	5	3
28	16	4	2
29	17	3	2
30	19	6	3

3-jadval. 3-vazifa variantlari

Vari- ant	n_1	p_1	n_2	p_2	n_3	p_3
1	25	0,9	35	0,8	40	0,7
2	15	0,8	25	0,7	10	0,7
3	40	0,9	35	0,7	25	0,9
4	25	0,7	10	0,9	15	0,8
5	10	0,9	20	0,8	20	0,6
6	40	0,8	30	0,8	30	0,9
7	20	0,8	50	0,9	30	0,8
8	35	0,7	35	0,8	30	0,9
9	15	0,9	45	0,8	40	0,9
10	40	0,8	15	0,7	45	0,8
11	20	0,9	15	0,9	15	0,8
12	14	0,8	26	0,9	10	0,8
13	16	0,8	40	0,9	44	0,7
14	30	0,9	20	0,7	50	0,7
15	20	0,8	10	0,9	20	0,9

Vari- ant	n_1	p_1	n_2	p_2	n_3	p_3
16	25	0,9	35	0,8	40	0,7
17	15	0,8	25	0,7	20	0,9
18	40	0,9	25	0,8	35	0,8
19	14	0,8	26	0,6	20	0,7
20	18	0,9	32	0,8	30	0,7
21	30	0,9	20	0,7	10	0,8
22	16	0,9	24	0,8	60	0,9
23	30	0,9	10	0,7	10	0,7
24	15	0,8	35	0,9	50	0,8
25	40	0,8	20	0,8	40	0,9
26	10	0,9	20	0,8	10	0,6
27	35	0,8	25	0,7	50	0,8
28	40	0,8	20	0,9	40	0,8
29	30	0,9	40	0,8	30	0,9
30	10	0,7	20	0,9	20	0,7

4- jadval. 4-vazifa variantlari

Vari- ant	Sonli qiymatlar				
	x_i	-5	2	3	4
1	r_i	0,4	0,3	0,1	0,2
	x_i	0,2	0,5	0,6	0,8
2	r_i	0,1	0,5	0,2	0,2
	x_i	-6	-2	1	4
3	r_i	0,1	0,3	0,4	0,2
	x_i	0,2	0,5	0,6	
4	r_i	0,5	0,4	0,1	
	x_i	-8	-2	1	3
5	r_i	0,1	0,3	0,4	0,2

Vari- ant	Sonli qiymatlar				
	x_i	4	6	9	
16	r_i	0,4	0,3	0,3	
	x_i	4	6	8	9
17	r_i	0,3	0,1	0,1	0,5
	x_i	3	6	7	9
18	r_i	0,3	0,2	0,1	0,4
	x_i	5	10	12	14
19	r_i	0,4	0,2	0,1	0,3
	x_i	6	8	14	
20	r_i	0,2	0,4	0,4	

6	x_i	-2	1	3	5
	r_i	0,1	0,3	0,4	0,2
7	x_i	-3	2	3	5
	r_i	0,3	0,4	0,1	0,2
8	x_i	2	3	10	
	r_i	0,1	0,4	0,5	
9	x_i	-4	-1	2	3
	r_i	0,3	0,1	0,4	0,2
10	x_i	-3	2	3	5
	r_i	0,3	0,4	0,1	0,2
11	x_i	-6	-2	2	3
	r_i	0,2	0,4	0,1	0,3
12	x_i	2	5	6	
	r_i	0,5	0,1	0,4	
13	x_i	-5	-3	1	3
	r_i	0,2	0,1	0,1	0,6
14	x_i	2	5	6	8
	r_i	0,2	0,2	0,4	0,2
15	x_i	4	6	8	12
	r_i	0,3	0,1	0,3	0,3

21	x_i	1	3	4	5
	r_i	0,4	0,3	0,1	0,2
22	x_i	4	5	7	8
	r_i	0,1	0,5	0,2	0,2
23	x_i	2	4	5	6
	r_i	0,3	0,1	0,4	0,2
24	x_i	2	4	8	
	r_i	0,1	0,4	0,5	
25	x_i	-3	-1	3	5
	r_i	0,4	0,3	0,1	0,2
26	x_i	2	4	6	9
	r_i	0,1	0,3	0,3	0,3
27	x_i	2	4	5	6
	r_i	0,5	0,1	0,3	0,1
28	x_i	1	3	8	
	r_i	0,2	0,1	0,7	
29	x_i	4	6	8	10
	r_i	0,3	0,2	0,4	0,1
30	x_i	6	8	12	16
	r_i	0,2	0,3	0,1	0,4

5-jadval. 5-vazifa variantlari

Variant	N	p
1	3	0,2
2	4	0,25
3	3	0,1
4	2	0,2
5	4	0,1
6	3	0,2
7	4	0,3
8	3	0,1
9	3	0,12
10	4	0,3
11	3	0,15
12	3	0,18
13	4	0,24
14	2	0,14
15	3	0,16

Variant	N	p
16	4	0,15
17	3	0,24
18	2	0,1
19	3	0,12
20	4	0,14
21	4	0,16
22	3	0,15
23	3	0,13
24	2	0,21
25	2	0,16
6	3	0,19
27	4	0,26
28	3	0,14
29	2	0,15
30	3	0,22

6-jadval. 6-vazifa variantlari

Variant	M_x	σ_x	a	b
1	10	1	8	14
2	12	2	8	14
3	14	3	10	15
4	16	2	15	18
5	18	1	16	21
6	20	2	17	22

Variant	M_x	σ_x	a	b
16	40	4	36	43
17	38	2	35	40
18	42	4	40	43
19	44	5	41	45
20	45	5	43	48
21	46	4	44	48

7	24	1	20	26
8	26	3	23	27
9	28	2	24	30
10	30	1	27	32
11	32	3	30	35
12	34	1	30	36
13	36	2	34	37
14	38	3	37	41
15	40	2	39	42

22	48	5	45	49
23	50	6	48	53
24	52	4	50	55
25	54	3	53	56
26	56	4	55	58
27	58	5	56	61
28	60	6	58	63
29	62	5	59	64
30	64	6	60	66

7-jadval. 7-vazifa variantlari

Variant	Sonli qiymatlar				Variant	Sonli qiymatlar			
1	$\begin{matrix} Y \\ X \end{matrix}$	1	3	4	16	$\begin{matrix} X \\ Y \end{matrix}$	5	7	9
	2	0,16	0,10	0,28		4	0,14	0,15	0,21
	3	0,14	0,20	0,12		7	0,16	0,20	0,14
2	$\begin{matrix} Y \\ X \end{matrix}$	2	3	5	17	$\begin{matrix} X \\ Y \end{matrix}$	1	4	6
	1	0,06	0,18	0,24		3	0,14	0,12	0,13
	4	0,12	0,13	0,27		7	0,13	0,20	0,28
3	$\begin{matrix} Y \\ X \end{matrix}$	1	2	4	18	$\begin{matrix} X \\ Y \end{matrix}$	5	8	10
	3	0,12	0,24	0,22		2	0,11	0,13	0,26
	4	0,20	0,15	0,07		6	0,21	0,06	0,23
4	$\begin{matrix} X \\ Y \end{matrix}$	2	3	4	19	$\begin{matrix} X \\ Y \end{matrix}$	4	7	9
	1	0,16	0,10	0,28		4	0,22	0,09	0,32
	3	0,14	0,20	0,12		7	0,14	0,17	0,06
5	$\begin{matrix} X \\ Y \end{matrix}$	2	3	5	20	$\begin{matrix} X \\ Y \end{matrix}$	8	9	12
	4	0,06	0,18	0,24		1	0,14	0,11	0,18
	6	0,12	0,13	0,27		6	0,23	0,04	0,30
6	$\begin{matrix} X \\ Y \end{matrix}$	2	3	4	21	$\begin{matrix} X \\ Y \end{matrix}$	3	6	8
	1	0,16	0,10	0,28		2	0,21	0,07	0,23
	3	0,14	0,20	0,12		8	0,11	0,20	0,18
7	$\begin{matrix} X \\ Y \end{matrix}$	2	4	5	22	$\begin{matrix} X \\ Y \end{matrix}$	3	4	7
	1	0,12	0,13	0,24		4	0,15	0,23	0,15
	3	0,18	0,06	0,27		8	0,21	0,09	0,17
8	$\begin{matrix} Y \\ X \end{matrix}$	4	5	6	23	$\begin{matrix} X \\ Y \end{matrix}$	4	5	8
	2	0,06	0,18	0,24		3	0,13	0,14	0,19
	3	0,12	0,13	0,27		5	0,24	0,08	0,22
9	$\begin{matrix} Y \\ X \end{matrix}$	2	4	5	24	$\begin{matrix} X \\ Y \end{matrix}$	6	9	12

	1 3	0,12 0,18	0,13 0,06	0,24 0,27			5 9	0,23 0,17	0,07 0,20	0,15 0,18
10	$\begin{matrix} Y \\ X \end{matrix}$	1	3	4	25	$\begin{matrix} X \\ Y \end{matrix}$	5	8	9	
	3 6	0,13 0,18	0,24 0,06	0,12 0,27		2 7	0,11 0,20	0,21 0,09	0,14 0,25	
11	$\begin{matrix} X \\ Y \end{matrix}$	1	3	4	26	$\begin{matrix} X \\ Y \end{matrix}$	4	7	9	
	3 5	0,13 0,18	0,24 0,06	0,12 0,27		4 10	0,30 0,08	0,12 0,12	0,10 0,28	
12	$\begin{matrix} X \\ Y \end{matrix}$	3	5	6	27	$\begin{matrix} X \\ Y \end{matrix}$	2	6	9	
	1 3	0,12 0,20	0,24 0,15	0,22 0,07		5 9	0,21 0,08	0,18 0,14	0,14 0,25	
13	$\begin{matrix} X \\ Y \end{matrix}$	4	6	8	28	$\begin{matrix} X \\ Y \end{matrix}$	4	7	9	
	3 5	0,13 0,20	0,08 0,16	0,12 0,31		2 7	0,09 0,17	0,15 0,23	0,16 0,20	
14	$\begin{matrix} X \\ Y \end{matrix}$	3	4	7	29	$\begin{matrix} X \\ Y \end{matrix}$	1	4	8	
	3 6	0,30 0,05	0,20 0,12	0,10 0,23		4 8	0,11 0,21	0,24 0,08	0,17 0,19	
15	$\begin{matrix} X \\ Y \end{matrix}$	4	6	8	30	$\begin{matrix} X \\ Y \end{matrix}$	4	8	14	
	2 5	0,24 0,10	0,30 0,12	0,05 0,19		3 5	0,12 0,23	0,13 0,12	0,20 0,20	

Matematik statistikadan mustaqil yechish uchun masalalar

1. Guruhlangan ma'lumotlar bo'yicha nisbiy chastotalar gistogrammasini hisoblang va quring (1-jadval), bu yerda $m_i - (x_i, x_{i+1}]$ oraliqqa tushgan variantlar chastotasi.

2. Tanlanmaning quyida berilgan taqsimotiga asoslanib, siljimagan tanlanma dispersiyani toping (2-jadval).

3. Agar hajmi $n=10$ bo'lgan tanlanmani tahlil qilish natijasida \bar{x} tanlanma o'rtacha qiymat va s siljimagan o'rtacha kvadratik chetlanish olingan bo'lsa, ikki tomonlama kritik soha uchun 5 % lik qiymatlilik darajasida berilgan a_0 qiymat normal taqsimlangan tasodifiy miqdorning matematik kutilmasi bo'lishi haqidagi nol gipotezani tekshiring (3-jadval).

4. Tanlanmaga asoslanib (4-jadval), $H_1: \sigma_x^2 \neq \sigma_y^2$ alternativ gipotezada $\alpha = 0,1$ qiymatlilik darajasida normal taqsimlangan X va Y tasodifiy miqdorlarning dispersiyalari tengligi haqidagi gipotezani tekshiring.

5. Berilgan korrelyasion jadvalga asoslanib, Y ning X bo'yicha chiziqli regressiya tanlanma tenglamasini toping.

6. Beshta o'lchashlarga asoslanib, 3 ta omil darajalari uchun uning ob'yekt sifatiga ta'siri haqidagi gipotezani $\alpha = 0,05$ qiymatlilik darajasida dispersion tahlil usuli bilan tekshiring.

1-jadval. 1-vazifa variantlari

Variant	i	$x_i < X \leq x_{i+1}$	m_i	Variant	i	$x_i < X \leq x_{i+1}$	m_i
1	1	2—4	5	16	1	10—12	4
	2	4—6	8		2	12—14	12
	3	6—8	16		3	14—16	8
	4	8—10	12		4	16—18	8
	5	10—12	9		5	18—20	18
2	1	3—7	4	17	1	3—7	6
	2	7—11	6		2	7—11	8
	3	11—15	9		3	11—15	10
	4	15—19	10		4	15—19	12
	5	19—23	11		5	19—23	4
3	1	-6—-2	2	18	1	5—7	4
	2	-2—2	8		2	7—9	14
	3	2—6	14		3	9—11	12
	4	6—10	6		4	11—13	8
	5	10—14	10		5	13—15	2
4	1	4—8	5	19	1	11—14	3
	2	8—12	7		2	14—17	8
	3	12—16	10		3	17—20	14
	4	16—20	12		4	20—23	15
	5	20—24	6		5	23—26	10
5	1	7—9	5	20	1	2—5	6
	2	9—11	4		2	5—8	24
	3	11—13	8		3	8—11	13
	4	13—15	12		4	11—14	1
	5	15—17	11		5	14—17	6

6	1	5—8	5	21	1	10—14	5
	2	8—11	7		2	14—18	14
	3	11—14	4		3	18—22	26
	4	14—17	1		4	22—26	9
	5	17—20	3		5	26—30	6
7	1	4—6	3	22	1	5—10	3
	2	6—8	9		2	10—15	9
	3	8—10	7		3	15—20	18
	4	10—12	22		4	20—25	14
	5	12—14	9		5	25—30	16
8	1	1—5	4	23	1	10—20	12
	2	5—9	5		2	20—30	17
	3	9—13	9		3	30—40	46
	4	13—17	10		4	40—50	12
	5	17—21	2		5	50—60	13
9	1	10—14	3	24	1	15—30	8
	2	14—18	16		2	30—45	16
	3	18—22	8		3	45—60	12
	4	22—26	7		4	60—75	4
	5	26—30	6		5	75—90	10
10	1	20—22	4	25	1	20—40	8
	2	22—24	6		2	40—60	14
	3	24—26	10		3	60—80	10
	4	26—28	4		4	80—100	9
	5	28—30	6		5	100—120	19
11	1	2—6	5	26	1	4—10	4
	2	6—10	3		2	10—16	5
	3	10—14	18		3	16—22	12
	4	14—18	9		4	22—28	14
	5	18—22	5		5	28—34	5

12	1	14—16	3	27	1	12—16	7
	2	16—18	12		2	16—20	15
	3	18—20	10		3	26—24	13
	4	20—22	15		4	24—28	8
	5	22—24	10		5	28—32	7
13	1	5—10	2	28	1	8—10	5
	2	10—15	14		2	10—12	16
	3	15—20	11		3	12—14	11
	4	20—25	9		4	14—16	8
	5	25—30	4		5	16—18	10
14	1	3—5	1	29	1	100—110	7
	2	5—7	6		2	110—120	16
	3	7—9	14		3	120—130	12
	4	9—11	7		4	130—140	11
	5	11—13	2		5	140—150	4
15	1	4—9	5	30	1	100—120	10
	2	9—14	9		2	120—140	34
	3	14—19	13		3	140—160	25
	4	19—24	6		4	160—180	21
	5	24—29	7		5	180—200	10

2-jadval. 2-vazifa variantlari

Variant	Taqsimot				Variant	Taqsimot					
1	x_i	-6	-2	3	6	16	x_i	-3	1	4	8
	n_i	12	14	16	8		n_i	2	3	1	4
2	x_i	-10	-5	-1	4	17	x_i	16	20	22	30
	n_i	25	44	16	15		n_i	14	26	17	3
3	x_i	4	8	16	24	18	x_i	38	42	46	
	n_i	31	14	28	27		n_i	52	36	12	
4	x_i	430	450	500							
	n_i	20	18	12							
5	x_i	0,01	0,04	0,08	0,14	20	x_i	4	8	10	14
	n_i	19	28	31	22		n_i	12	24	38	26
6	x_i	2	6	8	9	21	x_i	30	32	37	
	n_i	20	13	12	5		n_i	41	28	31	
7	x_i	10	14	16	22	22	x_i	0,1	0,3	0,5	
	n_i	13	24	14	9		n_i	16	21	13	
8	x_i	3	6	8	14	23	x_i	0,02	0,05	0,08	
	n_i	8	14	10	18		n_i	32	29	39	
9	x_i	0,2	0,3	0,5	0,6	24	x_i	10	16	26	
	n_i	16	11	10	13		n_i	14	18	18	
10	x_i	3150	3170	3200							
	n_i	14	6	20							
11	x_i	-4	-1	2	8	26	x_i	6	9	11	14
	n_i	16	8	14	12		n_i	21	32	23	24
12	x_i	47	50	52	56	27	x_i	246	250	257	
	n_i	24	16	23	17		n_i	24	12	14	
13	x_i	-6	-2	2	5	28	x_i	421	428	432	
	n_i	11	13	14	12		n_i	32	44	24	
14	x_i	14	15	18	20	29	x_i	15	18	23	24
	n_i	15	12	11	12		n_i	13	5	14	8
15	x_i	381	385	389							
	n_i	54	22	24							
30	x_i	44	48	52							
	n_i	29	46	25							

3-jadval. 3-vazifa variantlari

Variant	a_0	\bar{x}	s	Variant	a_0	\bar{x}	s
1	10	12	1	16	100	96	6
2	20	22	4	17	80	78	4
3	20	18	2	18	80	84	3
4	40	44	3	19	50	48	2
5	58	56	4	20	60	54	2
6	60	64	6	21	90	96	5
7	70	66	8	22	80	86	4
8	70	72	5	23	70	68	5
9	50	48	2	24	70	74	6
10	30	34	4	25	60	62	3
11	50	52	3	26	42	46	2
12	90	88	6	27	60	62	3
13	86	84	5	28	30	34	2
14	80	78	4	29	40	38	4
15	60	66	5	30	84	80	6

4-jadval. 4-vazifa variantlari

Variant	X		Y		Variant	X		Y	
	x_i	n_i	y_i	m_i		x_i	n_i	y_i	m_i
1	142	3	140	5	16	42	15	84	3
	145	1	146	3		45	17	87	2
	146	2	147	2		56	12	92	4
	148	4	151	2		50	16	96	1
2	37	2	38	4	17	30	4	30	6
	38	1	39	3		32	5	31	4
	40	4	40	2		33	8	32	3
	41	3	41	2		34	1	34	5
	42	6	43	3		36	2	35	2
3	39	4	75	4	18	42	4	44	16
	43	2	80	2		44	8	45	12
	45	3	84	3		48	3	46	11
	47	4	91	4		50	5	51	6
	51	2	94	2		53	10	55	5
4	3,5	1	3,6	3	19	31	7	29	8
	3,7	3	3,7	5		35	3	32	9
	3,9	5	3,8	2		40	4	33	12
	4,0	4	4,4	1		42	2	35	10
	4,1	4	4,2	4		44	4	39	11
5	9	4	9	5	20	61	5	60	4
	10	5	10	6		62	4	63	3
	11	3	11	4		64	6	64	2
	12	2	13	8		67	2	68	6
	14	1	14	3		68	3	70	5
6	6,1	2	5,8	6	21	12	10	14	7
	6,5	3	6,0	4		16	12	15	6
	6,6	1	6,2	5		19	14	20	8
	7,0	4	6,3	2		21	9	21	10
	7,4	2	6,8	3		25	5	24	9
7	20	3	18	6	22	44	5	43	3
	22	4	19	3		45	2	46	3
	23	2	20	4		48	3	48	4
	24	2	22	2		52	4	50	4
	26	4	23	5		54	6	53	6
8	0,2	6	0,4	3	23	16	12	18	3
	0,4	4	0,5	5		18	10	25	1
	0,8	2	0,9	6		21	14	29	4
	1,0	5	1,2	6		24	8	36	6
	1,2	3	1,4	6		25	6	40	6
9	31	6	85	1	24	71	4	68	10
	33	2	88	3		73	5	69	14
	34	1	95	4		75	8	70	13
	38	3	97	2		79	10	74	12
	42	2	100	5		80	3	78	11
10	15	1	20	4	25	70	12	16	7
	17	3	22	2		72	10	18	4
	20	2	23	2		73	12	21	8
	21	4	25	3		75	8	25	5

	25	6	26	1			78	8	28	6
11	27	3	28	8		26	10	10	9	5
	29	9	29	9			11	14	10	3
	32	6	30	4			13	12	12	4
	33	2	32	9			14	14	13	8
12	82	2	-10	14		27	6	1	6,5	2
	83	1	-9	18			7	8	7,4	5
	85	3	-6	12			9	7	8,2	3
	90	4	-3	6			10	2	9,1	7
13	51	6	15	7		28	10	7	9	9
	53	5	18	5			11	5	11	12
	55	4	20	4			12	4	12	14
	56	3	23	3			14	6	14	9
	59	2	27	6			16	8	15	6
14	12	2	44	4		29	12,1	1	12,2	4
	15	5	46	5			12,5	2	12,4	8
	18	3	47	8			12,7	4	12,5	3
	19	1	50	6			13,0	1	12,7	2
	23	4	52	7			13,2	2	13,0	8
15	-8	3	10	4		30	23	8	30	7
	-5	2	14	10			25	7	35	8
	-3	4	15	9			26	6	41	2
	1	5	18	7			28	9	46	3
	3	4	21	4						
	4	2	25	6						

5-jadval. 5-vazifa variantlari

Variant	Korrelyatsion jadval							Variant	Korrelyatsion jadval									
1	$\begin{matrix} X \\ Y \end{matrix}$	10	15	20	25	30	35	16	$\begin{matrix} X \\ Y \end{matrix}$	100	110	120	130	140	150	160	170	180
	15	6	4						100	2	4		8	4	10			
	25		6	8					110	3		5		2	10			
	35				21	2	5		120		3		4	5	6			
	45				4	12	6		130	2		4	6					5
55					1	5	140		4	7				1	5			
2	$\begin{matrix} X \\ Y \end{matrix}$	20	25	30	35	40	45	17	$\begin{matrix} X \\ Y \end{matrix}$	5	10	15	20	25	30	35		
	10		4	8			4		15	10	4	8		4	2			
	20	2		4		2			25		10	2		5		3		
	30			10	8				35		6	5	4		3			
40		4		10	4		45	5			6	4		2				
3	$\begin{matrix} X \\ Y \end{matrix}$	5	10	15	20	25	30	18	$\begin{matrix} X \\ Y \end{matrix}$	10	15	20	25	30	35			
	14	4	6		8		4		10		2	4		8	4	10		
	24		8	10		6			30			4	7		5	1		
	34			32					50		3	2	5	10				
44			4	12	6		70		2		4	6	5					
19	$\begin{matrix} X \\ Y \end{matrix}$	15	20	25	30	35	40	19	$\begin{matrix} X \\ Y \end{matrix}$	10	12	14	16	18	20	22		

4	100 120 140 160	2 1 7 4 2 3 5 10 5 2 3 1 2 3			20 40 60 80 100	2 6 5 4 4 5 1 7 4 2 8 10 4 3 10 2 5 3 4 6 5
5	$\begin{matrix} X \\ Y \end{matrix}$	20 25 30 35 40 45		20	$\begin{matrix} X \\ Y \end{matrix}$	5 10 15 20 25 30
	105	4 2 1	80		5 1 4 7	
	115	2 1 3 8 5	100		2 6 5 4	
	125	4 2 1 3	120		3 4 5 6	
	135	3 2 10 3 2	140		10 2 3 5	
145	1 3 8 2	160	10 4 8 2 4			
6	$\begin{matrix} X \\ Y \end{matrix}$	10 15 20 25 30 35		21	$\begin{matrix} X \\ Y \end{matrix}$	10 15 20 25 30 35 40
	15	6 4	10		1 5 7 4	
	25	6 8	20		2 4 6 5	
	35	20 2 5	30		3 5 4 6	
	45	5 12 6	40		10 2 3 5	
55	1 5	50	2 4 4 8 10			
7	$\begin{matrix} X \\ Y \end{matrix}$	5 10 15 20 25 30 35		22	$\begin{matrix} X \\ Y \end{matrix}$	30 40 50 60 70 80 90
	30	6 4 2 5	20		6 4 2 5	
	40	4 5 7 1	30		4 5 7 1 6	
	50	4 3 5 6	40		4 3 5 10	
	60	5 3 10 2	50		5 3 4 2 8	
70	4 10 4 2 8	60	4 10 2			
8	$\begin{matrix} X \\ Y \end{matrix}$	12 17 22 27 32 37		23	$\begin{matrix} X \\ Y \end{matrix}$	24 28 32 36 40 44 48
	105	4 3	10		6 4 2 5	
	115	2 3 1 10	20		4 5 7 1	
	125	3 5 1 4	30		4 3 5 6	
	135	8 2 1	40		5 3 10 2	
145	1 2	50	4 10 4 2 8			
9	$\begin{matrix} X \\ Y \end{matrix}$	10 15 20 25 30 35		24	$\begin{matrix} X \\ Y \end{matrix}$	5 10 15 20 25 30 35
	14	4 2 1	5		10 3 5 1 4	
	24	2 1 3 8 5	15		4 10 2 8	
	34	4 2 1 3	25		3 4 6 6	
	44	3 2 10 3 2	35		4 7 1 5	
54	1 3 9 1	45	2 5 10			
10	$\begin{matrix} X \\ Y \end{matrix}$	10 15 20 25 30 35		25	$\begin{matrix} X \\ Y \end{matrix}$	10 15 20 25 30 35 40
	20	1 5 7 4	15		2 4 6 5	
	40	2 4 6 5	30		4 7 1 5	
	60	3 5 4 6	45		3 4 5 6	
	80	10 2 3 5	60		3 5 2 10	
100	2 4 4 8 10	75	4 2 4 10 8			
11	$\begin{matrix} X \\ Y \end{matrix}$	5 10 15 20 25 30		26	$\begin{matrix} X \\ Y \end{matrix}$	20 22 24 26 28 30 32

	15	6	4	2	2			30	6	4	2	5			
	25	4	2	8	1	5		40	4	5	7	1			
	35			10	7	1		50	4	3	5	6			
	45	5	3	8	6	7		60	5	3	10	2			
	55	9	5	4	1			70	4	10	4	2	8		
12	X Y	5	10	15	20	25	30	35	X Y	5	10	15	20	25	30
	5	10	3	5		1	4		100	6	4	2	2		
	15		4	10		2	8		110	4	2	8	1	5	
	25	3	4		6		6		120			10	7	1	
	35				4	7	1	5	130	5	3	8		6	7
45	2	5			10			140	9	5		4		1	
13	X Y	10	15	20	25	30	35	40	X Y	20	25	30	35	40	45
	10	2		4	6	5			30		6		4		2
	20		4	7			1	5	40	4	1	5		7	
	30	3			4	5	6		50	3		4	5		6
	40	3	5		2			10	60	5	3		10	2	
50		4	2		4	10	8	70		2	3		3	5	
14	X Y	5	10	15	20	25	30	35	X Y	10	15	20	25	30	35
	30		6		4		2	5	36		4		3		
	40	4		5		7	1		46	2	3	1		10	4
	50		4	3	5			6	56	3		5	1		4
	60	5	3			10	2		66				8	2	1
70			4	10	4	2	8	76	1	2					
15	X Y	10	15	20	25	30	35	40	X Y	42	46	50	54	58	62
	30		4	7			1	5	15		4	2	1		
	50	2		4	6	5			25	2	1		3	8	5
	70		3		4	5	6		35		4	2	1		3
	90	10		2			5	3	45	3	2	10		3	2
110	2	4		8	4	10		55	1	3		9		1	

6-jadval. 6-vazifa variantlari

Variant	O'lchash raqami	F_1	F_2	F_3	Variant	O'lchash raqami	F_1	F_2	F_3
1	1	24	18	22	16	1	8	18	34
	2	16	14	15		2	12	23	36
	3	12	10	16		3	11	22	32
	4	5	4	12		4	10	20	30
	5	6	16	8		5	14	21	33
2	1	10	14	12	17	1	21	35	69
	2	8	5	9		2	45	30	54
	3	7	14	10		3	18	38	40
	4	18	4	7		4	16	18	12
	5	6	12	8		5	40	34	36
3	1	16	9	14	18	1	12	34	18
	2	10	8	16		2	10	32	21
	3	20	9	12		3	11	30	22
	4	25	7	16		4	10	33	20
	5	24	5	14		5	16	31	28
4	1	34	38	28	19	1	8	15	24
	2	36	30	24		2	16	24	34

	3	26	34	22		3	40	42	18
	4	25	36	20		4	12	25	9
	5	30	38	23		5	32	30	14
5	1	48	40	34	20	1	124	64	34
	2	38	42	38		2	136	54	30
	3	30	37	44		3	120	44	28
	4	40	33	41		4	133	56	33
	5	36	39	45		5	125	59	31
6	1	12	10	20	21	1	17	26	45
	2	16	8	26		2	40	16	12
	3	15	7	28		3	16	17	40
	4	17	5	24		4	36	30	17
	5	14	9	27		5	30	12	44
7	1	44	40	38	22	1	45	36	44
	2	45	36	28		2	44	30	28
	3	48	32	30		3	40	31	15
	4	45	35	32		4	41	38	40
	5	40	30	26		5	39	35	32
8	1	16	18	26	23	1	12	24	20
	2	12	20	15		2	16	20	18
	3	10	22	28		3	14	34	14
	4	11	25	30		4	15	26	20
	5	10	24	26		5	13	28	19
9	1	9	4	12	24	1	24	32	30
	2	11	6	18		2	28	42	16
	3	10	5	24		3	40	30	9
	4	12	6	20		4	56	18	16
	5	9	5	23		5	24	24	10
10	1	54	32	16	25	1	108	244	326
	2	50	46	36		2	124	234	304
	3	43	28	30		3	110	254	298
	4	47	37	25		4	126	245	318
	5	36	28	17		5	114	236	312
11	1	28	36	12	26	1	24	46	68
	2	24	34	10		2	26	45	76
	3	26	30	14		3	25	44	75
	4	27	29	18		4	27	40	68
	5	25	31	20		5	22	43	77
12	1	26	34	68	27	1	12	22	21
	2	45	30	46		2	14	20	30
	3	44	46	28		3	36	18	12
	4	27	17	34		4	20	9	31
	5	42	36	30		5	53	44	30
13	1	18	24	36	28	1	34	102	68
	2	28	36	12		2	35	98	60
	3	12	28	22		3	30	106	56
	4	14	40	45		4	33	112	57
	5	32	16	40		5	32	110	55
14	1	47	56	64	29	1	25	45	56
	2	46	55	60		2	64	24	54
	3	45	54	58		3	30	12	16
	4	41	50	62		4	20	47	32

	5	43	52	61			5	46	18	42
15	1	16	28	46	30	1	24	34	45	
	2	20	12	43		2	26	30	47	
	3	31	40	24		3	25	31	44	
	4	56	24	14		4	27	29	42	
	5	22	34	6		5	28	32	43	

Birinchi tahlil uchun ma'lumotlar

1-variant

3.2	2.5	2.7	3.5	2.9	3.1	3.3	2.7	2.0	3.0	2.9	3.0	2.5	2.9	2.9
3.1	2.5	3.0	3.6	3.4	3.2	2.1	3.1	2.6	2.9	3.3	1.8	3.0	2.3	2.9
2.7	2.0	3.5	2.3	2.3	2.4	2.6	3.2	2.5	2.2	2.6	2.4	2.7	2.9	2.6
3.0	3.3	2.9	3.1	2.9	2.8	2.9	2.7	2.7	3.0	2.2	2.8	1.9	2.6	2.7

2-variant

4.2	4.1	5.8	3.8	4.8	5.5	5.5	3.0	3.8	1.4	4.3	4.0	3.3	3.2	3.5
4.2	3.5	1.9	4.2	1.6	1.7	4.7	4.1	1.6	2.7	1.1	6.0	3.9	4.9	5.9
3.5	2.1	2.0	4.0	4.4	5.0	2.6	1.9	1.9	1.8	1.7	3.5	3.4	3.2	4.5
3.9	3.3	1.2	1.5	3.4	2.0	2.6	3.0	3.9	2.3	1.9	4.3	2.1	5.7	2.5

3-variant

2.1	1.5	2.4	1.9	1.7	2.5	2.2	1.7	2.1	1.4	2.6	2.3	1.9	2.1	2.3
2.6	2.1	2.1	1.4	1.8	1.7	2.3	2.2	1.9	1.8	1.1	1.7	2.2	1.7	2.1
1.9	2.1	2.3	2.0	2.2	1.6	1.7	2.0	1.5	2.3	2.2	1.8	1.9	1.2	2.1
2.5	1.8	1.3	2.6	2.3	2.2	2.1	2.3	2.3	1.9	1.8	1.8	2.0	1.6	1.3

4-variant

2.0	3.8	2.7	1.2	1.2	2.5	-1.3	0.2	4.6	3.0	1.0	2.1	0.7	0.3	2.1
2.1	0.3	2.4	3.5	-0.3	0.4	3.4	2.1	0.8	-1.7	3.1	0.8	2.4	2.8	-0.3
1.7	3.5	1.2	0.9	3.3	1.5	1.1	0.8	-0.4	0.1	1.2	1.5	2.5	0.5	2.2
2.0	4.2	2.9	3.7	1.8	4.7	2.7	-0.4	1.1	-0.8	3.0	3.4	-0.6	1.9	1.6

5-variant

-1.3	-1.2	-2.0	0.5	-1.9	-2.2	-0.8	-1.1	-1.8	-1.3	-1.9	-1.5	-2.1	-2.1	-1.2
-0.4	-1.0	-1.2	-0.8	-0.4	0.4	-0.3	0.0	-2.2	-0.1	-1.9	-1.9	-2.4	-1.9	-1.6
-1.4	-2.0	-0.8	-0.6	0.6	-1.9	-2.4	-0.5	-1.8	-2.1	-1.6	-0.1	-0.3	-2.4	-0.8
1.0	-2.5	0.5	-0.6	-1.4	-1.4	-1.5	-2.6	-0.6	-2.5	-2.2	-1.1	-0.6	-2.9	-2.3

6-variant

5.0	1.9	2.6	6.2	3.8	5.0	3.2	1.4	3.6	3.1	5.0	2.8	5.1	4.9	4.2
4.1	2.4	2.5	4.9	1.4	4.5	6.0	2.3	2.9	4.7	2.9	1.7	5.6	2.4	5.0
4.3	3.6	4.0	1.9	5.4	2.3	4.4	3.1	8.4	5.4	2.5	3.1	2.2	6.0	5.6
4.4	4.4	0.1	3.5	5.0	1.7	1.5	2.3	3.9	5.1	3.4	6.0	4.0	2.9	5.7

7-variant

0.1	-0.6	-0.3	-1.8	1.5	-0.4	-0.3	-1.8	3.2	-2.1	-0.5	3.5	-0.6	0.3	-0.1
0.6	-0.1	-0.7	-1.0	0.4	-0.9	3.6	1.8	5.4	3.0	2.2	1.7	2.7	1.2	0.3
-0.1	3.5	-0.4	1.0	1.4	-1.5	0.2	5.5	-0.7	2.6	-1.8	-3.7	0.8	1.0	-3.1
1.9	1.1	0.1	-0.4	4.1	-3.0	-1.0	0.9	-0.3	2.9	3.3	-0.9	1.2	-2.5	-0.7

8-variant

16.2	10.6	8.0	12.7	10.1	17.1	15.2	13.1	11.4	13.6	14.6	12.5	9.6	17.1	15.3
14.2	12.4	17.7	17.2	14.8	11.3	10.3	13.7	14.4	21.7	12.1	9.6	16.7	10.4	15.4
10.6	14.0	14.6	15.5	11.5	12.8	11.7	12.7	15.4	13.1	18.2	11.7	15.8	13.4	15.4
17.4	11.0	16.5	13.8	14.9	10.3	14.3	15.8	13.6	13.3	13.8	10.6	14.8	11.3	13.5

9-variant

19.3	19.5	21.3	17.6	19.9	19.0	18.2	18.2	19.2	20.9	18.3	20.5	17.9	19.4	19.3
17.9	18.6	20.9	17.8	19.8	20.6	19.0	19.9	17.7	19.0	20.5	19.3	21.2	19.6	21.0
18.8	19.5	17.3	17.9	19.3	18.9	19.5	20.4	19.4	17.1	19.4	18.4	15.9	19.8	19.9
16.0	19.0	19.4	21.8	16.0	18.2	17.6	21.7	20.5	18.2	20.8	20.2	18.5	19.7	19.6

10-variant

1.3	-2.0	-3.4	-2.4	-2.7	-1.6	-1.2	-3.4	-0.8	0.9	-3.8	-1.8	0.5	-1.2	-4.5
0.8	-0.8	0.7	0.5	-1.5	-3.1	-2.8	-0.7	1.5	-1.3	-2.6	-1.6	-0.3	-1.3	-2.7
-1.9	-0.1	0.2	-3.1	-0.3	-0.5	-0.0	-3.0	0.9	0.3	-0.9	-0.6	-3.0	-0.9	-1.8
-2.8	-1.1	-2.8	-3.8	-1.2	-2.2	-3.1	1.8	-1.3	-0.5	-2.4	-1.8	-0.6	-1.5	0.6

11-variant

-4.9	-5.2	-3.6	-1.6	-2.5	-2.0	-3.3	-2.9	-4.4	-6.8	-0.9	-4.9	-5.7	-3.4	-2.9
-0.7	-6.6	-0.7	-5.7	-1.7	-2.0	-3.7	-4.3	-3.6	-3.1	-2.9	-2.2	1.0	-0.9	-4.4
-3.1	-2.1	-4.0	-2.4	-3.9	-3.4	-2.7	-4.6	-1.4	-0.3	0.1	-3.0	-6.1	-3.5	-3.4
-6.4	-6.8	0.9	-2.8	-5.1	-3.2	-0.9	-7.6	-5.2	-2.5	-2.8	-5.9	-4.9	-2.9	-3.0

12-variant

17.8	18.2	20.2	20.9	19.6	19.3	19.9	18.6	17.8	18.6	19.4	19.5	19.3	19.8	20.2
19.6	20.6	16.4	19.1	22.3	19.7	20.5	19.4	18.8	20.1	19.7	18.3	18.6	20.0	19.3
20.2	19.3	18.1	18.9	18.4	21.2	19.3	20.6	19.2	20.5	18.8	19.8	18.3	18.2	19.0
19.2	19.2	20.0	19.6	21.0	19.0	19.7	19.3	19.5	19.3	20.2	17.9	20.2	20.1	19.5

13-variant

24.0	24.9	25.0	23.8	23.6	25.0	25.0	25.4	24.8	25.7	23.8	24.3	25.0	23.7	23.4
24.6	24.0	22.5	23.1	24.9	24.0	23.1	24.1	24.6	24.3	24.9	25.1	23.1	24.2	24.9
23.9	23.3	24.7	25.3	23.7	25.1	24.4	22.8	23.7	22.1	23.8	24.4	23.1	24.7	24.3
23.5	24.4	24.4	24.5	24.4	25.6	24.7	23.0	23.6	24.7	23.9	22.9	23.5	25.4	24.3

14-variant

14.8	14.9	14.0	15.8	15.6	15.8	18.9	15.9	18.2	18.1	19.1	18.1	17.3	16.4	15.5
14.4	16.4	16.1	13.0	18.3	18.5	13.3	14.8	16.3	11.1	18.3	16.5	18.3	15.3	14.8
17.2	21.7	16.8	18.3	13.8	20.5	12.5	19.7	14.7	16.6	13.4	13.3	19.3	16.8	17.6
15.5	19.5	20.2	17.1	15.2	15.3	14.3	13.5	15.5	19.1	15.2	17.7	20.5	17.8	20.5

15-variant

31.0	29.4	29.0	27.9	26.6	29.1	28.1	31.5	28.8	22.1	26.0	31.9	30.3	33.0	31.8
28.6	29.4	29.7	29.6	31.3	31.5	28.0	32.2	27.4	25.6	35.1	27.5	32.9	24.5	33.4
30.2	31.3	30.3	32.4	30.6	36.0	32.6	33.5	28.4	31.2	31.5	34.2	31.1	26.4	29.8
28.1	28.4	28.8	25.5	29.9	27.4	29.6	24.2	25.8	26.7	30.7	29.6	38.1	31.7	33.9

16-variant

1.6	2.8	3.4	6.2	2.0	3.1	0.5	3.6	0.6	0.8	0.5	0.8	7.6	10.3	1.7
1.8	6.6	4.4	2.0	2.7	7.7	2.4	3.2	4.4	2.6	1.4	0.3	1.8	0.7	2.5
1.8	0.9	4.3	0.0	7.2	0.5	0.7	0.8	4.4	3.6	7.3	5.9	0.1	1.8	2.8
0.5	1.4	0.5	11.1	2.1	14.6	2.9	3.5	5.1	1.4	7.8	6.6	5.0	3.7	1.1

17-variant

3.3	1.1	1.1	2.0	0.3	0.1	2.7	1.6	0.7	0.8	0.2	0.4	0.8	1.8	0.3
0.9	0.6	0.1	1.1	2.6	2.4	1.0	1.1	0.7	2.4	1.2	0.6	0.5	1.5	1.3
1.9	2.1	0.3	1.0	0.2	2.2	0.2	0.6	0.4	1.6	1.8	0.5	2.0	0.7	0.4
1.4	2.0	0.8	0.4	0.6	1.1	1.4	4.6	1.0	2.5	0.0	0.4	0.7	2.8	0.2

18-variant

3.6	1.4	2.5	6.9	0.2	3.4	6.3	4.4	1.8	3.0	5.3	4.6	0.2	1.9	2.2
15.8	0.5	2.2	8.8	0.7	0.8	5.9	2.7	4.1	1.0	3.2	5.4	2.3	2.6	0.5
1.4	0.5	3.1	5.6	1.1	0.1	6.2	1.7	3.8	4.3	0.0	4.1	0.4	2.0	1.5
1.9	0.7	3.0	0.9	0.2	1.0	1.8	0.3	4.2	0.6	5.0	5.7	4.6	0.7	4.0

19-variant

2.1	2.7	0.8	4.1	1.1	3.1	0.8	1.8	0.6	1.1	0.1	3.0	4.0	1.5	1.2
6.0	1.7	3.1	3.8	0.8	7.2	0.1	0.9	5.6	6.7	3.5	0.3	1.5	1.5	4.2
0.8	0.4	0.1	1.4	2.6	3.4	0.9	1.6	0.1	0.4	4.8	0.3	3.0	3.5	0.7
1.0	0.3	2.8	1.4	0.5	3.2	2.5	0.7	4.8	1.4	1.5	1.0	1.2	4.0	2.6

20-variant

3.9	24.2	5.8	1.5	9.3	1.8	10.6	16.3	0.6	12.4	4.7	27.9	23.7	10.8	6.2
1.2	3.4	29.6	5.6	19.0	7.8	3.1	9.5	1.6	3.4	2.0	8.1	6.8	0.7	11.9
10.5	12.9	0.9	17.1	0.0	7.3	1.4	11.6	12.7	21.9	29.8	9.9	33.7	0.5	13.0
11.5	0.0	7.7	16.5	3.4	18.7	4.2	16.3	2.8	4.7	14.4	15.3	23.2	22.0	28.5

21-variant

1.1	1.2	0.7	1.5	0.7	1.5	1.9	0.1	0.1	0.3	1.8	1.4	0.3	1.7	2.9
1.1	1.5	1.7	1.2	0.7	0.9	1.7	1.1	8.0	1.1	0.4	0.3	2.5	5.5	0.4
1.1	1.2	0.8	3.3	0.8	1.5	0.2	0.4	1.4	1.1	0.5	1.0	1.2	1.9	3.0
0.8	0.2	1.1	1.4	3.8	1.2	1.4	0.1	3.3	0.4	0.3	0.3	1.0	1.6	0.2

22-variant

0.9	2.3	0.8	0.3	2.1	3.1	1.0	0.6	0.8	1.8	0.9	0.4	2.6	0.9	1.9
0.1	3.3	0.6	1.4	0.8	2.5	1.1	0.1	0.6	0.2	0.0	0.7	0.0	0.9	0.6
0.1	0.0	0.6	0.8	1.1	2.0	1.1	0.0	3.4	1.0	0.3	2.0	0.1	3.3	1.0
1.7	0.4	0.3	3.1	0.5	0.0	0.1	2.2	1.8	0.3	2.0	0.3	0.8	1.5	3.2

23-variant

1.2	0.5	2.7	2.6	0.5	4.4	0.2	1.9	4.0	0.6	0.3	0.3	1.2	0.3	0.3
4.5	1.2	2.7	2.3	0.5	2.2	1.4	0.6	0.3	0.8	1.8	3.6	7.3	0.9	0.2
4.0	2.4	11.2	0.2	1.3	0.5	1.7	1.0	7.3	0.0	2.0	0.2	1.1	0.2	0.6
3.2	2.9	0.2	2.2	2.5	3.7	1.9	7.9	0.6	0.0	9.7	0.9	2.9	2.9	0.2

24-variant

3.0	3.9	1.9	0.8	1.0	3.7	3.7	1.0	0.4	1.5	0.5	2.0	9.5	6.9	5.8
9.8	0.3	4.7	1.9	3.4	4.2	0.5	6.4	10.9	0.9	0.9	4.3	0.1	0.7	0.2
1.6	8.4	0.8	1.3	12.9	0.8	0.9	3.7	7.1	9.3	0.4	0.5	1.1	2.4	1.5
6.8	0.4	0.6	0.2	20.9	0.9	2.3	1.1	10.2	4.4	1.0	2.5	5.8	3.0	2.5

25-variant

0.2	2.2	4.8	0.0	2.3	2.1	0.5	1.7	5.1	2.1	0.6	1.3	0.6	2.6	6.4
4.2	3.7	3.2	1.8	2.6	1.2	3.2	1.1	6.9	2.7	0.1	1.6	0.3	2.4	4.7
6.7	0.2	0.8	2.2	4.7	0.1	2.2	2.1	0.8	2.7	3.4	2.4	4.8	0.2	1.9
2.5	5.8	10.6	0.4	1.8	3.6	0.2	5.7	0.9	1.5	0.7	3.8	1.7	1.2	0.2

26-variant

3.2	1.0	1.3	0.2	0.3	1.1	0.4	0.2	0.5	1.8	0.5	1.9	2.5	0.9	0.2
0.1	1.1	1.3	0.5	0.4	0.5	1.1	0.3	0.8	0.3	5.5	1.9	1.7	0.1	1.4
0.9	2.6	3.2	0.6	1.1	3.2	0.0	1.1	2.2	0.1	3.3	1.1	2.3	0.2	2.9
1.6	1.2	1.2	1.0	0.2	0.4	1.1	1.6	0.8	0.2	2.2	1.3	5.0	3.5	1.8

27-variant

4.6	0.9	11.0	0.6	3.2	2.0	0.2	8.6	2.3	3.2	1.6	4.2	16.2	4.9	1.6
2.7	0.6	2.0	0.1	7.7	3.9	2.0	1.9	2.8	0.6	6.9	12.3	7.7	3.3	1.3
1.2	0.4	2.2	2.1	13.7	0.0	2.2	6.1	0.1	4.2	0.4	5.0	8.6	0.2	0.6
4.4	8.4	4.0	2.7	5.2	1.3	17.0	1.7	1.8	1.3	4.2	1.4	2.0	6.3	1.3

28-variant

4.8	16.1	2.4	4.8	1.5	12.2	8.1	0.7	2.1	1.4	1.4	0.2	2.7	7.3	1.3
2.4	1.9	1.0	0.5	6.0	7.5	3.8	0.4	4.3	7.8	6.9	18.4	7.6	20.0	3.2
1.5	7.1	19.9	13.2	5.7	3.6	3.9	3.1	4.4	6.7	1.6	20.0	0.4	16.2	1.9
3.6	2.9	4.2	11.0	4.0	4.1	11.4	0.0	1.0	3.5	22.9	8.9	8.9	20.0	9.5

29-variant

1.4	4.3	0.9	0.7	2.7	3.8	6.2	0.6	2.2	3.1	0.6	0.8	3.9	0.5	1.4
2.7	0.4	5.7	5.4	7.7	0.7	2.7	7.9	8.5	1.8	0.8	0.4	0.3	0.0	2.6
0.9	3.2	4.9	1.0	0.6	5.7	2.2	2.4	2.6	2.3	0.6	2.1	8.7	6.5	7.3
0.9	0.3	1.5	4.1	10.9	2.7	0.6	6.5	1.1	2.9	1.9	0.7	7.7	0.1	1.4

30-variant

0.9	2.0	2.8	0.8	0.1	0.9	0.4	0.0	1.8	0.1	0.7	0.3	0.4	0.1	1.1
2.6	0.1	1.4	1.2	0.1	0.0	2.2	0.1	2.0	0.4	0.7	0.9	0.5	1.2	2.8
0.0	2.4	1.4	0.2	0.3	0.8	0.6	0.8	0.3	0.8	0.4	0.3	0.1	1.4	0.5
0.1	0.2	0.8	3.5	0.7	0.2	0.3	2.0	0.2	0.8	0.8	0.3	0.5	1.8	1.5

Interval baholash uchun ma'lumotlar

1-variant m q 3. 600 D q 1. 073

3.82	5.24	4.60	3.50	5.21	2.56	4.12	3.27	0.99	3.66
3.03	3.61	2.62	3.81	2.87	4.16	3.93	3.70	4.75	3.84

2-variant		m q 6. 239		D q 1. 630					
6.02	5.02	6.80	5.68	3.50	5.92	6.62	7.44	7.45	4.21
2.64	5.87	6.58	5.19	5.50	7.61	5.57	7.06	5.67	6.03

3-variant		m q 4. 969		D q 1. 612					
4.82	7.13	5.20	5.10	6.28	6.35	4.96	3.69	4.89	4.62
3.79	5.16	3.05	6.13	5.11	5.67	4.98	5.02	5.46	5.82

4-variant		m q 4. 568		D q 1. 947					
4.62	4.60	2.88	4.08	2.18	5.02	4.84	4.69	4.20	5.27
3.90	5.58	5.80	3.13	2.20	4.17	4.79	3.87	3.74	4.55

5-variant		m q 5. 671		D q 3. 377					
6.93	4.55	6.30	4.12	5.35	2.87	4.47	2.09	7.04	6.13
3.68	4.53	8.63	6.14	4.39	6.00	6.26	5.64	5.78	3.95

6-variant		m q 14. 266		D q 2. 916					
16.67	13.51	14.97	16.80	16.66	12.69	13.36	17.60	16.00	14.38
14.23	15.34	16.51	14.45	14.28	15.72	13.44	13.16	14.62	18.93

7-variant		m q 5. 396		D q 2. 859					
5.68	9.25	4.24	5.03	4.74	7.37	5.92	6.23	5.44	6.67
2.64	4.15	7.27	7.67	5.79	3.80	5.21	5.34	5.70	7.83

8-variant		m q 15. 817		D q 5. 103					
10.20	14.22	16.32	19.17	15.88	16.52	14.35	13.48	18.66	16.27
12.46	10.96	17.90	15.21	19.85	14.94	15.79	19.06	17.80	15.85

9-variant		m q 13. 058		D q 3. 767					
12.53	14.87	13.48	13.74	12.93	11.06	10.42	15.64	12.37	12.69
14.90	14.84	14.98	15.15	11.60	10.00	12.69	14.50	11.90	13.74

10-variant		m q 21. 875		D q 5. 574					
23.30	20.79	23.53	21.38	21.81	16.67	26.59	19.40	21.67	25.36
19.07	18.46	21.82	15.73	19.01	26.59	20.39	19.24	17.57	22.82

11-variant		m q 9. 904		D q 6. 754					
8.87	10.36	10.23	10.87	12.49	11.62	10.75	9.07	16.66	8.40
7.49	8.30	10.05	11.34	9.30	10.54	4.45	10.76	10.39	6.49

12-variant		m q 8. 970		D q 4. 932					
8.86	10.11	9.79	6.82	7.94	11.01	10.08	10.14	7.60	13.44
5.71	6.49	11.65	9.14	12.02	9.75	10.28	10.33	9.90	6.01

13-variant		m q 18. 397		D q 7. 018					
19.21	12.99	19.24	17.03	19.18	19.21	15.93	12.32	19.03	14.56
14.93	20.02	15.43	15.57	11.37	15.47	14.73	17.50	16.17	22.37

14-variant		m q 26. 270		D q 5. 339					
24.42	29.40	31.25	29.83	30.23	22.87	25.58	23.65	27.53	27.53
22.31	25.17	27.70	24.71	25.04	27.97	26.59	28.45	22.52	26.17

15-variant m q 23. 081 D q 5. 689

23.17	26.43	19.21	20.16	21.81	21.07	22.65	24.89	20.57	24.59
21.71	24.20	23.43	27.82	23.61	22.55	24.39	25.30	22.62	23.43

16-variant m q 20. 576 D q 9. 741

22.56	24.79	17.76	18.28	18.03	18.61	20.34	21.33	18.90	19.61
21.14	21.36	18.15	16.59	14.81	21.86	23.16	18.30	22.68	20.48

17-variant m q 34. 790 D q 9. 762

30.69	36.80	36.69	29.73	33.06	32.81	33.63	38.31	32.49	31.83
32.41	34.89	32.57	37.00	39.40	36.06	39.58	39.56	37.75	34.96

18-variant m q 39. 590 D q 8. 737

47.45	37.70	41.82	38.38	41.37	36.91	38.15	43.02	35.48	37.63
36.58	36.18	37.97	40.70	34.12	36.15	41.88	40.36	39.94	39.38

19-variant m q 20. 696 D q 11. 506

25.99	25.45	21.02	14.70	25.69	19.23	23.43	19.97	18.21	15.80
20.07	17.46	22.70	20.65	22.89	18.63	22.60	17.82	24.82	25.25

20-variant m q 25. 048 D q 9. 240

22.69	27.10	23.52	25.10	30.22	19.50	24.81	26.02	28.81	24.96
23.24	30.37	27.63	24.58	25.23	20.07	25.66	25.91	25.55	29.62

21-variant m q 13. 308 D q 8. 408

10.81	9.32	12.89	11.47	17.12	14.59	12.01	17.20	19.16	12.56
9.94	13.96	15.47	8.81	14.73	13.07	12.50	4.59	11.13	11.16

22-variant m q 11. 525 D q 12. 518

17.02	7.52	8.01	11.58	9.49	17.09	15.43	10.11	4.73	12.29
14.04	9.24	13.26	12.28	10.77	12.02	9.86	17.33	16.73	13.39

23-variant m q 24. 135 D q 12. 834

29.64	25.43	21.20	22.48	24.48	26.24	30.13	30.31	26.60	21.83
24.91	14.22	30.47	32.61	26.71	27.26	23.98	24.90	25.61	23.39

24-variant m q 24. 163 D q 14. 103

22.51	21.87	21.01	27.18	20.86	30.07	26.32	24.48	26.65	18.77
19.11	19.95	26.74	22.61	22.77	15.96	24.53	26.49	25.51	29.49

25-variant m q 30. 563 D q 12. 462

27.33	24.12	28.43	32.72	30.15	28.99	28.54	24.25	32.25	28.83
32.37	35.17	24.37	33.25	28.38	28.23	33.32	26.92	29.90	30.47

26-variant m q 51. 979 D q 9. 110

53.26	55.08	53.19	55.82	50.56	50.34	55.26	48.02	53.63	54.79
54.87	52.93	51.55	49.19	50.74	48.23	56.13	52.71	50.76	51.31

27-variant m q 31. 026 D q 15. 273

39.44	33.45	22.70	36.24	27.83	30.74	32.56	35.94	29.44	25.23
27.68	27.76	27.68	27.55	33.18	32.20	29.62	35.61	37.08	38.71

28-variant m q 46. 587 D q 13. 982

51.60	43.59	46.00	43.55	47.64	47.64	45.80	42.69	51.35	46.78
44.41	42.21	48.85	44.74	51.98	45.73	42.74	44.53	47.88	48.87

29-variant m q 12. 870 D q 16. 727

14.59	12.55	12.55	15.03	20.07	12.47	16.94	10.99	14.34	19.26
10.41	9.10	13.00	14.61	14.57	19.82	12.61	17.99	12.23	9.51

30-variant m q 46. 600 D q 14. 342

44.76	53.68	46.81	47.31	41.57	52.01	48.46	44.41	49.52	42.60
48.18	51.45	48.79	45.68	43.42	48.61	46.51	42.01	49.03	45.64

O'rta qiymat bo'yicha gipotezalarni tekshirish uchun ma'lumotlar

1-variant m1 q 7. 117 m2 q 9. 073 D q 5. 170

7.02	8.00	10.05	2.79	9.93	6.00	8.08	5.64	12.06	11.74
9.26	8.29	1.95	4.75	8.63	11.51	4.66	6.32	5.55	8.19
6.95	6.60	10.26	9.34	9.34	6.93	8.36	7.60	6.25	8.33
8.27	11.24	9.49	10.61	9.53	8.51	6.76	7.01	7.02	10.34

2-variant m1 q 8. 208 m2 q 9. 070 D q 6. 690

6.51	13.24	11.10	8.19	5.91	10.10	6.23	4.81	4.47	8.74
10.12	7.69	3.96	5.10	8.05	5.76	9.72	12.77	9.20	9.56
10.88	6.51	9.32	9.15	13.27	7.50	10.54	8.67	4.24	7.21
9.69	7.26	6.16	6.47	8.72	10.05	9.76	6.01	5.29	10.41

3-variant m1 q 8. 057 m2 q 8. 409 D q 6. 578

7.14	12.10	9.24	10.19	8.13	6.66	5.75	6.15	8.53	9.91
7.25	3.29	12.62	6.94	6.90	8.71	5.86	10.92	6.07	9.03
2.73	6.59	9.72	7.99	7.61	10.55	7.18	4.72	7.21	9.66
8.82	11.92	11.19	12.76	5.09	4.18	10.72	8.43	9.63	8.01

4-variant m1 q 9. 263 m2 q 7. 386 D q 8. 721

10.69	7.33	6.83	6.13	7.34	9.88	10.48	14.84	13.40	11.01
6.73	6.77	8.45	10.79	13.51	5.28	7.17	7.83	12.32	8.63
4.87	11.23	8.67	4.51	2.88	9.51	3.45	9.38	11.64	5.62
9.60	8.60	9.33	11.71	10.02	10.21	7.11	11.51	10.81	5.13

5-variant m1 q 11. 554 m2 q 9. 235 D q 6. 708

9.79	12.57	12.12	14.33	10.39	18.86	9.80	9.39	14.52	10.50
11.41	8.66	9.52	13.87	12.84	10.51	10.62	11.19	10.60	10.63
10.63	15.19	10.34	10.23	8.58	10.89	9.67	9.84	13.32	12.56
13.26	12.56	10.83	10.46	10.45	11.24	10.16	8.61	12.04	4.68

6-variant m1 q 13. 422 m2 q 12. 604 D q 6. 887

8.87	14.09	16.69	11.70	8.72	10.86	16.05	7.95	10.04	14.25
11.29	14.52	9.48	15.22	11.51	17.11	11.26	13.65	21.62	8.71
10.36	10.57	14.54	11.47	10.77	15.28	18.08	15.68	15.27	10.14
13.72	10.22	15.71	13.22	9.66	11.24	18.30	13.51	16.88	13.80

7-variant m1 q 14.090 m2 q 14.045 D q 9.391

12.45	11.71	14.36	12.99	11.42	16.67	15.51	13.77	14.26	14.82
13.39	10.61	14.21	14.71	14.39	14.42	7.87	15.40	13.65	18.86
12.13	18.89	12.14	16.03	15.01	16.11	19.24	10.30	11.70	14.38
15.32	9.55	17.73	8.19	15.28	17.79	10.75	15.43	14.30	14.06

8-variant m1 q 14.541 m2 q 13.740 D q 8.879

17.47	16.57	17.07	18.83	14.60	11.62	13.75	15.19	10.16	12.27
20.50	16.21	13.81	14.43	15.78	11.46	13.40	15.13	13.93	11.32
17.56	10.12	14.53	8.76	9.28	15.94	12.26	14.13	15.59	16.88
14.24	12.76	12.91	14.75	16.06	19.14	9.57	13.69	8.42	13.85

9-variant m1 q 16.398 m2 q 9.215 D q 13.747

17.19	10.63	16.28	19.94	3.65	18.51	16.70	17.53	10.98	8.92
15.58	18.79	19.79	15.14	9.75	15.92	18.19	12.48	18.12	11.29
11.82	12.98	15.87	15.36	6.90	12.62	14.79	15.27	16.64	7.69
15.60	15.78	11.07	18.36	10.86	14.92	20.14	12.82	20.04	11.83

10-variant m1 q 18.854 m2q 21.754 D q 12.561

14.46	17.34	13.20	17.55	21.07	18.76	22.71	18.67	17.06	23.74
15.94	19.55	15.78	16.64	16.03	19.19	19.25	19.76	25.24	15.59
20.82	12.24	24.18	23.83	19.56	15.46	17.84	22.78	21.64	25.96
20.33	17.65	19.06	13.95	24.99	16.67	11.06	19.07	17.34	23.07

11-variant m1 q 14.648 m2q 12.741 D q 5.457

10.91	13.07	11.78	17.54	14.05	17.76	15.45	13.64	11.86	15.52
15.96	16.12	11.14	15.20	11.92	12.15	13.14	13.62	11.68	12.81
15.74	14.08	14.20	15.56	14.10	11.41	12.76	10.64	14.64	12.78
14.88	16.32	13.38	15.55	13.33	14.33	13.38	11.40	12.65	15.48

12-variant m1 q 18.243 m2q 17.682 D q 14.256

19.86	22.70	15.62	19.33	20.49	21.14	23.38	13.56	19.16	13.29
19.76	15.34	15.76	17.94	20.75	22.76	21.07	12.07	8.99	24.34
11.63	15.62	18.86	16.84	24.70	16.07	17.72	15.45	20.77	16.10
15.98	16.35	17.37	15.52	19.81	16.78	17.22	25.13	14.34	14.65

13-variant m1 q 13.144 m2q 12.201 D q 6.054

12.38	13.36	12.07	15.31	10.39	12.06	10.65	10.00	14.59	8.63
14.12	13.39	9.24	13.04	13.61	10.85	12.92	13.20	13.70	13.05
11.18	14.36	13.68	10.49	14.13	10.35	13.84	14.95	13.50	9.86
17.41	13.45	15.49	10.42	13.02	18.25	12.50	15.06	6.24	10.16

14-variant m1 q 15.671 m2q 16.630 D q 5.025

18.61	18.32	18.14	20.91	18.01	17.33	13.77	17.31	16.71	14.55
12.48	12.51	14.82	18.54	10.78	16.04	14.24	13.07	17.13	16.73
13.72	14.91	16.69	13.27	19.40	17.75	13.65	15.64	19.88	17.45
13.88	18.77	11.28	18.23	15.22	12.94	16.34	17.52	14.43	21.31

15-variant m1 q 23. 408 m2q 21. 035 D q 11 . 197

18.87	24.25	25.80	22.53	22.31	30.45	24.14	23.25	20.70	27.67
22.51	25.07	21.35	24.73	21.08	26.15	20.57	22.70	22.45	13.19
23.41	19.58	18.47	18.42	25.67	20.77	22.16	23.09	21.15	16.92
19.16	24.90	30.91	21.25	15.09	21.62	20.58	25.31	19.58	20.99

16-variant m1 q 18. 207 m2q 14. 975 D q 8 . 946

18.69	16.43	16.61	14.67	20.77	17.03	16.91	15.25	18.44	12.16
17.36	15.64	15.27	23.00	13.43	19.85	17.89	17.92	14.12	14.31
17.56	17.70	15.70	15.20	12.90	14.26	15.99	19.92	21.83	18.27
16.50	19.50	22.58	15.96	13.61	15.79	21.15	18.70	17.68	17.01

17-variant m1 q 17. 787 m2q 18. 007 D q 20 . 957

9.08	20.80	20.49	12.41	18.11	23.29	14.27	12.43	12.13	20.50
25.00	21.75	11.71	11.87	22.04	17.61	23.47	13.35	17.30	21.63
15.40	18.02	23.08	21.31	18.03	20.11	20.82	10.41	19.29	14.02
16.09	18.72	17.00	11.22	19.70	14.44	19.52	26.00	14.22	22.78

18-variant m1 q 14 . 427 m2q 13. 362 D q 7 . 402

13.09	14.93	15.35	11.90	8.72	15.22	9.87	21.18	19.08	14.48
13.81	19.16	12.65	15.13	18.72	17.00	15.42	16.11	14.61	16.57
13.55	13.78	13.53	15.11	9.05	14.51	12.78	13.15	13.61	14.90
10.15	13.74	12.76	11.62	9.85	13.47	14.83	16.77	12.86	13.82

19-variant m1 q 18. 578 m2q 18. 814 D q 17 . 095

15.73	12.45	16.06	19.82	14.83	18.51	15.29	19.96	19.94	23.60
17.93	21.96	16.57	15.41	26.16	23.04	26.22	21.78	15.82	22.75
16.23	22.56	25.19	22.98	23.85	17.76	19.47	19.38	17.17	16.57
18.62	14.21	13.64	14.40	12.90	16.77	18.12	26.59	14.47	22.84

20-variant m1 q 28. 499 m2q 28. 131 D q 17 . 354

31.62	31.61	29.46	29.46	23.90	25.09	22.81	28.02	26.10	30.16
22.37	29.25	26.05	23.09	27.64	32.04	33.02	29.27	28.51	24.04
16.69	20.19	29.03	20.80	26.55	24.29	28.29	31.24	22.32	29.38
30.47	29.42	30.51	33.13	25.78	37.56	35.45	38.75	31.88	34.77

21-variant m1 q 10. 326 m2q 8. 692 D q 6 . 345

11.52	7.69	9.10	9.38	12.05	9.32	9.96	12.21	11.51	11.11
10.65	11.53	13.41	7.13	10.19	10.37	13.90	9.60	9.47	10.56
6.72	14.38	7.80	11.59	6.57	15.11	12.03	8.73	5.82	7.83
8.36	9.88	13.58	13.31	6.03	7.15	12.06	6.17	9.83	8.35

22-variant m1 q 15. 643 m2q 14. 784 D q 15 . 630

17.46	21.77	14.99	19.15	16.82	16.93	11.91	23.14	15.10	13.81
17.62	19.30	4.93	17.17	20.80	8.44	16.69	12.92	15.97	15.56
17.57	13.15	10.47	16.02	12.89	22.63	17.73	20.00	19.37	17.12
18.12	17.48	14.04	15.74	22.03	17.40	14.85	20.18	13.60	13.45

23-variant m1 q 21. 364 m2q 20. 944 D q 24. 697

18.82	27.09	17.29	26.35	18.51	10.69	33.11	16.12	20.08	19.17
16.07	16.94	15.94	12.05	15.38	20.73	19.39	21.45	29.80	25.02
28.85	27.93	22.42	17.96	31.29	20.30	23.88	21.78	24.61	18.35
21.72	22.59	21.04	18.19	28.14	19.65	11.67	15.83	19.98	24.31

24-variant m1 q 29. 291 m2q 24. 668 D q 25 . 200

27.00	29.05	29.82	32.98	14.35	34.59	28.57	25.51	30.51	29.38
28.44	32.54	31.26	27.57	20.32	27.28	35.10	16.66	27.37	33.74
31.48	23.90	33.01	19.79	20.06	26.85	32.22	31.93	37.51	25.62
29.45	25.05	25.57	30.69	34.73	30.55	29.65	27.18	19.84	35.54

25-variant m1 q 23. 141 m2q 22. 466 D q 10 . 673

21.92	19.65	21.43	25.32	24.53	23.85	26.23	21.26	20.79	20.42
27.10	24.51	17.04	22.91	26.39	18.35	27.07	17.90	19.16	23.77
16.83	26.89	24.86	21.86	28.18	22.00	19.91	22.12	21.27	26.75
20.57	24.00	29.97	20.84	16.59	23.18	22.81	24.82	27.11	22.72

26-variant m1 q 29. 061 m2q 32. 884 D q 21 . 459

25.71	35.02	28.18	27.55	28.25	32.56	34.67	35.49	31.32	37.35
32.12	24.32	25.43	33.09	28.92	33.15	27.25	33.67	25.61	38.44
27.96	24.80	38.14	27.98	36.17	34.76	21.94	27.96	33.26	35.48
33.02	30.90	33.24	21.29	23.40	23.73	32.22	27.42	30.00	33.98

27-variant m1 q 20. 516 m2q 14. 423 D q 17 . 613

21.14	19.24	20.80	26.07	24.67	25.98	26.27	18.39	18.97	22.25
17.87	26.13	29.05	21.99	14.37	25.34	17.59	16.69	23.07	18.15
19.22	18.26	17.15	16.19	9.30	13.04	24.75	19.09	22.75	13.92
27.62	19.36	27.50	24.17	16.72	24.19	15.18	14.63	24.23	15.63

28-variant m1 q 24. 247 m2q 28. 480 D q 8 . 513

25.50	22.16	24.78	22.74	26.87	26.57	24.24	20.88	25.34	24.94
23.97	28.77	22.58	22.51	29.44	30.90	23.16	22.03	24.46	26.49
25.43	24.96	30.87	27.02	28.07	23.58	26.92	20.82	20.49	33.91
22.35	25.41	22.04	21.63	21.90	26.01	23.87	21.27	20.29	28.05

29-variant m1 q 15. 725 m2q 16. 682 D q 17 . 954

14.06	10.58	27.14	18.01	19.49	21.36	13.41	13.13	13.45	15.92
20.82	17.50	18.10	15.04	17.63	20.34	15.00	14.03	16.46	19.38
12.00	13.63	16.24	20.94	22.52	15.98	23.22	12.70	10.07	20.43
16.76	16.16	11.20	12.94	13.58	15.94	10.04	21.26	15.49	16.46

30-variant m1 q 21. 672 m2q 27. 754 D q 17 . 452

9.14	22.54	23.46	17.64	28.23	24.10	20.57	28.35	23.36	31.24
27.80	24.31	17.99	14.02	29.94	14.33	28.85	29.59	23.51	26.72
27.88	19.23	25.72	29.68	26.08	22.87	20.57	23.65	11.21	27.89
22.59	21.52	17.55	30.75	32.01	22.39	18.63	27.24	17.97	32.25

**O'rta qiymatlar va dispersiyalar tengligi haqidagi
gipotezalarni tekshirish uchun ma'lumotlar**

1-variant

Birinchi tanlanma					Ikkinchi tanlanma				
19.64	19.45	19.46	19.83	19.57	18.38	19.20	19.11	20.16	19.78
18.90	19.34	19.15	19.23	19.36	18.88	20.60	19.28	19.26	19.35
19.66	19.40	19.49	19.30	19.48	20.05	19.44	19.61	19.30	20.53
19.59	19.42	19.34	19.37	19.08	20.37	19.84	19.46	19.81	19.73

2-variant

Birinchi tanlanma					Ikkinchi tanlanma				
20.58	21.26	20.24	23.51	19.95	23.88	20.84	22.60	22.49	21.00
21.81	23.28	22.98	23.95	23.05	21.38	25.43	23.08	21.81	23.34
24.84	23.76	20.11	23.26	21.22	22.38	23.06	21.72	22.25	21.79
22.20	23.30	20.72	21.91	21.87	23.86	21.52	23.57	23.05	25.15

3-variant

Birinchi tanlanma					Ikkinchi tanlanma				
20.55	21.18	20.89	22.09	20.73	20.62	21.87	19.56	20.91	21.56
20.58	20.63	19.88	21.44	20.89	22.37	21.55	20.78	21.29	22.24
20.87	20.88	21.24	21.77	20.33	20.09	21.78	22.75	23.05	19.89
21.67	21.42	20.55	21.35	20.60	21.46	21.17	20.56	20.70	20.32

4-variant

Birinchi tanlanma					Ikkinchi tanlanma				
40.67	37.77	38.52	41.54	37.97	42.28	36.67	40.36	35.31	37.64
40.20	36.97	38.62	36.91	36.35	40.10	40.76	34.61	39.19	39.07
39.91	39.02	38.91	40.02	37.94	37.34	38.36	41.20	39.83	41.02
39.55	39.68	38.00	39.15	39.45	36.89	35.90	40.02	41.86	46.59

5-variant

Birinchi tanlanma					Ikkinchi tanlanma				
36.18	34.43	39.64	35.45	35.43	32.82	38.35	34.79	35.51	37.37
35.46	35.19	35.71	34.57	37.95	39.75	34.49	35.19	34.08	39.43
37.89	35.64	37.44	35.02	36.76	36.96	34.73	35.56	32.77	31.06
37.18	32.16	39.29	32.77	38.71	34.81	36.59	34.09	33.21	30.16

6-variant

Birinchi tanlanma					Ikkinchi tanlanma				
26.21	28.60	27.71	36.41	26.95	31.68	33.55	30.13	26.05	27.08
30.46	27.99	33.44	31.08	29.78	27.96	31.74	32.14	27.46	26.73
31.45	27.05	33.62	32.43	28.19	29.70	27.74	29.99	31.08	29.85
28.34	29.72	27.63	30.54	29.64	27.88	28.97	32.08	29.63	30.56

7-variant

Birinchi tanlanma					Ikkinchi tanlanma				
19.49	18.37	19.36	19.10	19.10	18.76	19.14	20.46	20.45	19.37
19.60	20.32	19.02	19.64	20.06	19.40	17.21	18.77	16.92	16.41
19.64	18.86	19.47	19.48	19.95	20.04	19.14	18.64	18.24	19.43
19.88	19.59	19.29	18.66	20.48	20.31	17.50	18.89	18.07	19.29

8-variant

Birinchi tanlanma					Ikkinchi tanlanma				
30.57	30.98	33.83	31.46	27.96	31.61	30.74	30.17	29.78	31.84
29.67	32.29	31.23	30.18	33.29	31.32	32.34	30.93	31.50	32.75
27.56	26.66	31.04	31.96	31.39	31.19	31.47	29.35	30.11	32.25
27.95	31.65	28.04	30.95	33.61	31.92	31.70	31.37	31.99	31.15

9-variant

Birinchi tanlanma					Ikkinchi tanlanma				
32.30	28.75	31.03	30.03	30.43	32.15	29.67	30.75	29.51	30.71
31.47	30.88	28.33	32.25	33.43	30.53	30.93	32.10	30.55	29.60
33.38	30.02	28.74	28.00	30.93	32.39	32.94	30.50	30.60	31.17
33.60	30.27	29.62	29.52	27.96	31.12	32.15	31.54	30.17	31.17

10-variant

Birinchi tanlanma					Ikkinchi tanlanma				
74.55	78.57	69.56	70.98	75.53	68.29	75.58	70.32	74.92	75.10
73.96	72.44	76.07	62.86	70.38	71.69	69.36	71.07	72.59	73.28
73.13	65.41	66.99	74.58	73.65	70.15	70.95	75.21	75.43	71.46
67.14	74.58	65.82	70.70	69.46	75.11	73.86	72.97	70.07	71.47

11-variant

Birinchi tanlanma					Ikkinchi tanlanma				
18.03	19.79	16.63	18.46	18.70	19.19	16.05	15.46	18.53	19.77
17.24	19.04	17.24	16.53	16.11	19.19	18.26	16.04	20.58	18.17
19.44	16.90	20.16	21.56	19.02	20.59	19.01	19.86	16.31	16.44
19.38	16.98	20.31	20.17	12.91	17.14	18.36	20.62	15.61	21.62

12-variant

Birinchi tanlanma					Ikkinchi tanlanma				
4.52	1.72	2.85	1.07	1.59	0.41	0.22	0.59	0.50	0.24
2.71	1.53	0.46	2.79	1.48	0.63	3.21	0.14	0.52	1.18
1.30	0.88	0.49	2.74	2.47	2.11	0.57	-0.41	-0.61	1.20
-0.32	2.72	1.78	2.23	0.79	1.03	-0.01	1.11	1.49	1.66

13-variant

Birinchi tanlanma					Ikkinchi tanlanma				
51.39	50.95	56.03	53.53	51.54	49.75	48.21	49.19	48.07	50.99
49.65	41.51	50.52	54.68	54.01	49.79	48.32	49.58	50.16	51.23
52.44	47.77	51.96	45.93	49.28	49.76	49.75	48.23	47.78	50.26
42.15	48.44	52.56	47.71	51.93	49.23	48.02	49.12	48.77	48.10

14-variant

Birinchi tanlanma					Ikkinchi tanlanma				
78.83	69.33	65.20	69.93	73.23	74.75	78.33	77.49	69.16	76.37
70.21	73.05	67.35	74.70	73.52	80.83	70.30	74.35	72.54	80.89
72.94	69.29	71.22	69.98	72.21	73.30	80.46	75.22	74.86	76.36
69.15	71.15	72.17	66.93	77.08	72.71	65.19	69.42	68.20	70.68

15-variant

Birinchi tanlanma					Ikkinchi tanlanma				
37.80	48.98	36.18	39.15	38.20	42.56	40.46	41.25	42.80	41.68
45.18	42.35	40.14	48.01	40.46	39.07	40.56	39.42	40.94	39.79
42.09	40.94	38.71	40.20	41.50	39.89	40.05	44.79	42.76	41.52
37.49	41.15	39.17	39.64	39.48	41.27	41.38	39.77	39.16	42.81

16-variant

Birinchi tanlanma					Ikkinchi tanlanma				
83.82	78.03	82.38	78.87	77.48	78.33	78.10	81.80	83.75	81.40
73.66	81.19	79.47	77.09	75.67	83.66	76.72	85.72	76.74	83.23
84.17	75.39	82.07	83.16	79.09	84.45	76.28	81.02	77.50	84.16
77.83	82.90	79.42	81.41	80.40	81.36	84.08	83.09	75.07	77.88

17-variant

Birinchi tanlanma					Ikkinchi tanlanma				
57.43	57.44	55.46	58.64	55.96	54.28	64.18	61.23	55.20	57.87
57.38	53.88	53.93	59.72	56.41	53.50	58.29	66.87	58.76	63.96
55.68	60.17	57.42	56.91	56.25	58.16	60.86	59.56	61.77	56.21
56.23	54.09	55.76	56.29	54.11	58.13	57.26	55.30	59.37	56.15

18-variant

Birinchi tanlanma					Ikkinchi tanlanma				
76.28	72.79	70.10	72.25	72.62	77.40	74.43	74.02	67.33	75.00
70.92	71.73	77.15	74.81	73.22	73.63	75.15	78.68	77.23	70.41
84.12	84.47	72.35	72.82	83.27	78.35	77.03	77.80	77.85	78.28
81.43	76.60	73.93	75.61	69.81	72.86	74.55	71.37	69.17	69.37

19-variant

Birinchi tanlanma					Ikkinchi tanlanma				
77.58	78.38	80.12	79.37	77.55	83.51	77.59	82.27	79.46	73.74
77.04	78.19	76.89	78.17	78.86	77.58	80.86	79.18	71.12	82.84
80.61	79.04	74.90	79.22	78.48	79.22	72.85	67.32	68.12	72.69
78.96	76.87	79.72	79.73	78.21	81.79	79.84	79.41	84.26	90.07

20-variant

Birinchi tanlanma					Ikkinchi tanlanma				
174.01	172.74	168.87	176.20	170.24	170.56	169.13	173.37	173.22	180.50
172.73	171.35	175.77	173.23	176.56	181.84	178.79	167.71	175.87	173.94
169.47	165.06	166.79	167.44	173.56	180.45	185.96	178.93	187.78	171.75
163.63	167.69	176.04	166.58	173.61	173.58	174.63	183.27	167.77	165.31

21-variant

Birinchi tanlanma					Ikkinchi tanlanma				
26.27	25.00	26.38	23.41	25.06	25.69	25.41	25.18	25.83	24.95
26.36	19.81	28.44	25.88	25.50	25.43	25.21	24.31	24.77	25.13
26.33	22.67	24.36	26.41	27.26	24.79	25.09	25.77	25.50	25.29
26.61	24.51	29.07	24.93	24.28	25.24	25.06	25.23	25.52	24.91

22-variant

Birinchi tanlanma					Ikkinchi tanlanma				
77.53	78.64	88.21	79.42	76.71	85.56	68.22	74.24	78.08	75.15
76.62	76.52	78.95	85.98	85.33	69.73	79.34	80.14	84.56	87.31
80.99	87.27	81.98	82.47	80.52	76.27	78.86	80.50	77.17	81.40
80.06	85.14	73.73	79.35	77.40	76.53	78.14	73.92	83.77	73.64

23-variant

Birinchi tanlanma					Ikkinchi tanlanma				
48.56	51.54	52.14	51.50	52.38	55.75	48.73	55.29	54.16	50.32
50.41	53.57	51.17	52.44	52.92	50.10	41.88	58.67	47.48	44.30
50.33	52.67	54.31	51.81	50.61	49.76	53.69	52.39	48.37	52.74
54.89	51.87	48.83	53.49	51.18	52.62	50.01	60.06	50.64	47.50

24-variant

Birinchi tanlanma					Ikkinchi tanlanma				
65.42	58.94	66.46	54.46	66.42	60.83	60.60	65.17	63.03	56.93
66.43	56.99	54.22	63.79	68.56	56.33	65.09	68.36	61.62	61.82
57.88	59.50	58.67	69.88	54.73	61.98	69.07	64.49	60.26	63.40
61.34	66.47	58.74	58.92	60.99	65.58	63.68	67.90	68.97	61.92

25-variant

Birinchi tanlanma					Ikkinchi tanlanma				
163.56	164.52	156.57	156.18	158.73	170.00	155.09	169.30	169.30	170.24
156.78	159.57	171.67	164.79	152.42	171.77	155.87	161.02	171.99	160.98
165.87	165.58	165.84	149.62	164.64	166.97	165.74	150.18	154.14	160.11
162.00	162.65	161.70	161.25	174.32	164.55	148.99	160.49	172.69	172.54

26-variant

Birinchi tanlanma					Ikkinchi tanlanma				
188.55	196.80	190.47	188.34	192.39	198.26	191.57	196.98	183.01	195.21
189.55	188.02	186.72	193.63	192.15	185.54	182.19	177.11	186.89	188.38
195.74	195.66	192.20	186.57	193.24	187.31	195.10	195.12	179.69	191.14
192.89	191.83	191.07	188.80	190.50	201.63	184.33	185.69	194.59	181.35

27-variant

Birinchi tanlanma					Ikkinchi tanlanma				
128.24	129.69	128.58	129.29	129.82	122.42	139.19	121.45	121.91	127.31
132.84	128.94	130.64	127.08	128.12	131.43	124.56	119.03	136.74	128.21
127.94	125.52	128.95	126.97	130.30	120.64	129.42	119.92	125.03	127.55
128.53	133.52	130.23	128.28	128.30	118.80	129.03	133.64	122.31	124.84

28-variant

Birinchi tanlanma					Ikkinchi tanlanma				
98.55	96.98	98.35	94.18	98.14	102.65	97.44	101.07	97.11	103.14
103.12	104.66	92.38	98.63	93.43	99.04	96.34	101.93	99.19	96.54
94.76	92.35	97.44	100.77	85.79	99.01	103.41	98.65	105.28	99.56
99.36	98.12	96.62	99.26	103.47	95.46	100.87	104.43	101.76	101.04

29-variant

Birinchi tanlanma					Ikkinchi tanlanma				
67.25	62.27	66.34	64.33	58.98	64.33	54.05	52.43	64.43	56.62
59.52	50.79	61.40	56.71	64.52	57.51	55.39	55.06	65.66	56.06
57.71	57.09	65.52	60.68	65.70	61.63	61.55	58.43	51.58	54.29
60.37	67.28	51.74	63.65	67.82	51.98	62.35	52.19	59.70	52.37

30-variant

Birinchi tanlanma					Ikkinchi tanlanma				
14.14	21.36	17.64	13.48	17.51	18.68	21.31	17.03	14.84	18.11
14.98	19.27	16.56	17.41	17.56	17.15	21.72	24.20	16.19	20.66
18.55	16.01	14.17	16.30	14.52	18.84	17.43	15.08	24.03	17.72
19.51	14.48	16.62	15.64	19.60	23.62	19.32	21.56	19.00	17.19

Dispersion tahlil o'tkazish uchun ma'lumotlar

1-variant

2.97	3.79	3.94	2.51	1.34	0.96	2.53	3.75	1.83	3.30
2.67	3.36	3.36	3.29	2.90	1.89	2.27	2.47	2.84	2.02

2-variant

2.10	1.94	1.65	1.67	2.08	2.71	2.95	2.30	2.50	2.13
1.82	2.11	1.14	2.05	1.52	2.78	2.23	1.63	2.59	1.86

3-variant

3.34	7.50	6.71	5.80	4.10	6.04	7.09	5.95	7.68	4.77
5.33	7.94	7.66	4.95	6.68	7.93	3.86	3.74	5.54	3.06

4-variant

9.36	9.17	6.80	6.34	9.04	8.35	7.48	10.65	8.82	9.43
7.31	6.73	6.99	8.51	9.17	5.03	10.99	7.36	7.11	8.49

5-variant

8.16	9.97	7.72	9.46	8.17	7.20	5.79	10.20	7.82	7.05
11.48	8.61	10.55	9.84	9.54	8.69	6.18	8.59	9.58	9.30

6-variant

6.86	6.46	8.24	8.62	8.97	12.39	12.09	8.54	8.56	9.53
12.60	6.76	7.86	8.24	10.83	6.46	10.13	8.65	6.26	6.39

7-variant

14.08	16.67	12.11	16.09	12.09	12.21	9.55	9.03	14.85	15.83
8.78	15.08	10.59	10.58	8.55	11.35	14.46	9.32	16.55	14.47

8-variant

5.17	5.83	9.15	10.13	6.59	6.86	6.41	8.20	6.43	9.91
6.05	6.55	6.55	5.62	5.75	10.51	9.27	8.73	7.41	7.13

9-variant

10.18	9.29	12.98	9.46	12.11	9.31	11.95	6.67	11.02	10.81
11.65	11.37	9.45	7.70	9.25	9.72	13.56	11.00	13.01	10.02

10-variant

7.35	7.81	16.26	9.71	9.97	28.69	23.58	22.72	13.53	19.41
19.33	14.02	8.19	9.81	24.85	24.62	19.80	13.87	17.16	14.26

11-variant

15.32	14.36	13.46	12.49	16.12	13.87	16.76	15.29	12.22	18.75
17.78	16.95	15.00	15.84	15.18	17.87	16.34	15.51	12.31	22.10

12-variant

14.22	15.34	8.09	18.37	6.38	20.26	11.42	17.29	15.87	15.62
13.81	18.90	17.74	18.38	20.65	11.66	14.41	16.27	9.78	13.54

13-variant

13.95	12.97	20.05	8.87	12.06	16.82	19.17	20.70	14.17	15.02
13.90	10.44	16.37	18.98	23.12	13.07	11.66	10.69	19.64	23.97

14-variant

7.60	17.71	16.64	5.68	18.55	14.92	19.68	7.81	17.82	15.46
11.60	18.28	17.60	21.78	23.09	18.11	16.80	19.75	12.32	19.67

15-variant

24.09	24.61	24.12	27.44	22.55	23.71	16.47	22.67	20.35	24.06
29.18	16.30	23.31	26.52	24.94	18.14	27.23	29.03	26.95	30.17

16-variant

20.35	23.05	20.28	19.18	21.77	20.27	17.70	18.28	15.88	20.03
21.33	25.08	16.48	22.05	16.18	25.46	20.55	19.73	21.36	24.74

17-variant

14.79	22.19	28.97	25.19	16.43	21.66	10.09	27.03	12.27	33.88
22.15	28.10	26.04	16.69	29.41	15.40	21.85	22.26	27.67	31.64

18-variant

15.25	11.52	13.73	14.79	10.47	19.08	15.37	15.64	18.68	19.67
9.49	4.78	13.68	13.79	14.22	15.26	20.09	19.38	17.38	15.25

19-variant

17.00	20.38	19.34	27.93	17.87	14.48	11.42	23.76	23.77	16.19
17.40	18.71	19.64	15.88	23.22	19.92	25.25	20.34	21.77	26.68

20-variant

24.21	32.51	23.44	25.07	22.83	24.78	24.11	24.47	25.47	23.65
24.74	25.18	32.98	22.33	23.19	24.46	25.11	26.59	24.65	29.54

21-variant

31.80	29.71	32.35	25.75	23.81	26.71	33.16	25.19	28.87	26.91
29.70	38.61	35.58	27.09	28.68	26.14	23.71	33.35	25.63	31.06

22-variant

43.99	31.27	40.15	50.93	36.49	22.39	34.61	39.79	43.07	47.84
47.53	55.16	44.51	45.30	35.47	42.48	33.88	30.80	30.88	37.28

23-variant

13.51	11.68	9.90	10.58	17.98	13.50	12.89	13.67	13.78	9.60
13.92	9.51	8.16	14.82	15.39	8.22	14.97	13.16	15.34	9.73

24-variant

31.51	28.27	39.64	42.91	36.00	53.13	39.77	37.90	32.50	52.26
39.91	32.03	39.19	36.48	42.20	33.25	32.71	18.16	34.75	26.64

25-variant

13.62	17.13	19.00	17.72	20.59	15.54	22.51	12.26	21.96	16.88
14.51	15.98	15.13	16.39	22.59	15.10	18.31	18.27	20.44	12.71

26-variant

23.90	20.47	22.68	20.74	20.33	25.39	28.97	26.76	26.81	22.53
23.94	24.10	21.85	21.29	22.34	20.70	25.12	27.27	26.90	21.27

27-variant

14.79	16.52	15.96	13.64	14.90	18.59	16.25	17.34	14.81	13.15
16.00	17.15	13.28	17.91	17.04	18.21	17.27	18.54	16.26	14.65

28-variant

9.15	10.06	11.00	9.62	10.22	10.94	10.14	10.67	10.83	8.44
8.87	9.39	10.00	9.60	8.27	9.03	10.20	11.69	8.98	10.90

29-variant

21.74	13.15	18.66	25.31	22.08	26.87	28.66	22.98	33.38	27.11
19.73	27.55	20.45	15.86	28.33	23.83	20.92	26.67	18.60	22.80

30-variant

30.56	31.48	32.66	38.63	23.88	29.70	26.83	25.05	31.52	34.97
33.05	38.17	29.19	37.51	32.27	26.34	32.62	23.91	30.43	25.06

Regression tahlil o'tkazish uchun ma'lumotlar

1-variant

X	0.53	1.13	1.58	2.29	2.94	3.40	3.61	4.48	4.55	5.56
Y	0.54	2.88	-1.71	-1.56	3.51	3.37	5.40	6.08	0.33	6.28

2-variant

X	0.54	1.19	1.71	2.39	2.68	3.11	4.18	4.35	5.34	5.78
Y	1.05	-0.53	0.75	2.52	0.95	4.57	8.68	6.47	6.26	9.26

3-variant

X	0.51	1.04	1.55	2.34	2.75	3.13	3.82	4.12	4.58	5.44
Y	4.73	-1.25	1.77	3.13	4.70	5.10	2.91	7.08	5.23	7.22

4-variant

X	0.52	1.15	1.72	2.21	2.69	3.50	3.81	4.25	4.86	5.30
Y	4.85	6.09	12.10	8.17	12.45	15.53	20.72	21.51	2.80	24.42

5-variant

X	0.55	1.19	1.52	2.11	2.94	3.05	4.09	4.75	4.72	5.69
Y	13.05	8.00	7.01	5.33	13.41	4.79	9.08	12.86	18.60	20.47

6-variant

X	0.51	1.00	1.57	2.06	2.96	3.46	3.99	4.02	5.26	5.68
Y	11.37	5.60	0.18	18.57	10.42	12.18	23.24	24.14	28.28	40.71

7-variant

X	0.56	1.13	1.61	2.34	2.91	3.24	4.20	4.49	5.03	5.94
Y	11.09	18.51	11.42	28.31	23.31	27.46	35.68	28.83	34.54	46.06

8-variant

X	0.52	1.05	1.62	2.33	2.99	3.09	3.57	4.48	5.22	5.68
Y	9.03	19.09	14.79	17.79	4.82	12.89	16.36	20.03	15.27	14.24

9-variant

X	0.52	1.02	1.61	2.10	2.84	3.41	3.72	4.37	5.35	5.03
Y	19.48	38.03	44.74	37.98	55.09	74.9	62.47	89.51	109.12	102.38

10-variant

X	0.59	1.16	1.74	2.26	2.72	3.56	3.80	4.39	4.96	5.13
Y	19.49	-1.31	26.28	19.9	35.21	28.37	25.44	39.99	24.88	29.57

11-variant

X	0.51	1.15	1.76	2.37	2.73	3.52	3.63	4.20	4.67	5.72
Y	2.59	20.42	11.86	14.33	29.15	28.80	24.93	33.59	39.14	44.40

12-variant

X	0.57	1.05	1.70	2.22	2.90	3.33	3.70	4.59	5.23	5.75
Y	27.59	23.15	32.00	45.49	62.14	81.68	74.65	91.09	96.32	109.44

13-variant

X	0.52	1.19	1.79	2.22	3.00	3.04	3.56	4.74	5.37	5.91
Y	5.85	12.94	13.33	18.22	22.37	23.01	24.07	39.88	38.07	48.50

14-variant

X	0.53	1.17	1.53	2.35	2.86	3.22	4.03	4.77	4.81	5.04
Y	22.52	39.85	47.08	65.99	73.04	77.88	110.20	125.75	119.79	139.01

15-variant

X	0.58	1.14	1.71	2.31	2.66	3.16	4.12	4.36	4.72	5.48
Y	11.90	12.87	27.20	43.75	46.23	57.47	59.94	59.13	66.12	72.44

16-variant

X	0.60	1.07	1.71	2.40	2.87	3.29	3.95	4.22	5.14	5.01
Y	36.70	17.04	13.59	18.77	21.30	29.13	32.71	46.88	50.85	52.06

17-variant

X	0.57	1.15	1.65	2.05	2.73	3.03	3.92	4.39	4.81	5.80
Y	19.29	40.45	33.94	44.49	44.61	48.89	81.50	62.04	76.87	106.41

18-variant

X	0.57	1.10	1.60	2.09	2.69	3.15	3.62	4.39	5.13	5.94
Y	20.49	35.15	44.79	42.69	72.93	74.51	75.33	112.40	122.89	157.17

19-variant

X	0.54	1.17	1.74	2.26	2.88	3.08	3.77	4.36	4.80	5.75
Y	27.06	7.67	27.43	50.92	43.49	34.06	60.72	72.08	68.65	92.52

20-variant

X	0.51	1.08	1.66	2.33	2.91	3.41	3.58	4.28	5.23	5.67
Y	24.15	42.51	65.30	80.01	97.72	116.96	127.70	143.24	169.81	185.31

21-variant

X	0.53	1.04	1.76	2.23	2.84	3.10	3.89	4.14	4.56	5.71
Y	-4.86	15.50	24.16	30.17	39.25	40.82	58.42	58.42	60.22	84.11

22-variant

X	0.59	1.05	1.52	2.01	2.94	3.39	4.09	4.55	5.06	5.95
Y	31.96	63.96	66.16	83.64	127.67	137.22	166.70	159.25	185.91	210.25

23-variant

X	0.57	1.09	1.74	2.32	2.91	3.12	4.15	4.32	4.58	5.82
Y	31.39	39.84	79.32	106.64	132.35	120.15	186.27	188.12	200.69	246.61

24-variant

X	0.50	1.17	1.76	2.40	2.85	3.33	3.76	4.39	5.23	5.81
Y	37.05	49.84	73.32	110.93	119.47	142.34	156.69	170.17	217.26	234.02

25-variant

X	0.52	1.03	1.61	2.13	2.70	3.37	3.95	4.44	4.64	5.68
Y	55.61	37.63	50.21	11.24	122.05	158.80	209.03	237.52	231.14	273.63

26-variant

X	0.53	1.15	1.71	2.24	2.85	3.55	4.05	4.50	5.22	5.11
Y	16.44	33.24	49.80	106.76	148.19	143.66	188.87	213.90	242.51	231.35

27-variant

X	0.57	1.04	1.52	2.38	2.79	3.46	3.87	4.57	4.84	5.94
Y	42.57	67.71	30.77	53.97	68.48	101.84	93.07	86.39	131.08	156.18

28-variant

X	0.51	1.17	1.79	2.00	2.74	3.50	3.85	4.43	4.84	5.72
Y	23.92	21.29	52.99	59.59	54.69	96.53	87.88	107.49	115.05	155.15

29-variant

X	0.60	1.06	1.68	2.23	2.57	3.12	3.76	4.56	5.29	5.70
Y	25.66	16.70	27.92	7.13	45.12	27.28	16.98	32.30	29.26	52.46

30-variant

X	0.55	1.14	1.54	2.28	2.90	3.33	3.58	4.79	5.18	5.84
Y	21.97	7.95	33.98	28.63	46.15	52.47	45.97	53.55	56.22	64.87

JADVALLAR

$$\varphi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}} \text{ funksiyaning qiymatlari jadvali}$$

x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,0	0,3989	3989	3989	3988	3986	3984	3982	3980	3977	3973
0,1	3970	3965	3961	3956	3951	3945	3939	3932	3925	3918
0,2	3910	3902	3894	3885	3876	3867	3857	3847	3836	3825
0,3	3814	3802	3790	3778	3765	3752	3739	3726	3712	3697
0,4	3683	3668	3653	3637	3621	3605	3589	3572	3555	3538
0,4	3521	3503	3485	3467	3448	3429	3410	3391	3327	3352
0,6	3332	3312	3292	3271	3251	3230	3209	3187	3166	3144
0,7	3123	3101	3079	3056	3034	3011	2989	2966	2943	2920
0,8	2897	2874	2850	2827	2803	2780	2756	2732	2709	2685
0,9	2661	2637	2613	2589	2565	2541	2516	2492	2468	2444
1,0	0,2420	2396	2371	2347	2323	2299	2275	2251	2227	2203
1,1	2179	2155	2131	2107	2083	2059	2036	2012	1989	1965
1,2	1942	1919	1895	1872	1849	1826	1804	1781	1758	1736
1,3	1714	1691	1669	1647	1626	1604	1582	1561	1539	1518
1,4	1497	1476	1456	1435	1415	1394	1374	1354	1334	1315
1,5	1295	1276	1257	1238	1216	1200	1182	1163	1145	1127
1,6	1109	1092	1074	1057	1040	1023	1006	0989	0973	0957
1,7	0940	0925	0909	0893	0878	0863	0848	0833	0818	0804
1,8	0790	0775	0761	0748	0734	0721	0707	0694	0681	0669
1,9	0656	0644	0632	0620	0608	0596	0584	0573	0562	0551
2,0	0,0540	0529	0519	0508	0498	0488	0478	0468	0459	0449
2,1	0440	0431	0422	0413	0404	0396	0387	0379	0371	0363
2,2	0355	0347	0339	0332	0325	0317	0310	0303	0297	0290
2,3	0283	0277	0270	0264	0258	0252	0246	0241	0235	0229
2,4	0224	0219	0213	0208	0203	0198	0194	0189	0184	0180
2,5	0175	0171	0167	0163	0158	0154	0151	0147	0143	0139
2,6	0136	0132	0129	0126	0122	0119	0116	0113	0110	0107
2,7	0104	0101	0099	0096	0093	0091	0088	0086	0084	0081
2,8	0079	0077	0075	0073	0071	0069	0067	0065	0063	0061
2,9	0060	0058	0056	0055	0053	0051	0050	0048	0047	0046
3,0	0,0040	0043	0042	0040	0039	0038	0037	0036	0035	0034
3,1	0033	0032	0031	0030	0029	0028	0027	0026	0025	0025
3,2	0024	0023	0022	0022	0021	0020	0020	0019	0018	0018
3,3	0017	0017	0016	0016	0015	0015	0014	0014	0013	0013
3,4	0012	0012	0012	0011	0011	0010	0010	0010	0009	0009
3,5	0009	0008	0008	0008	0008	0007	0007	0007	0007	0006
3,6	0006	0006	0006	0005	0005	0005	0005	0005	0005	0004
3,7	0004	0004	0004	0004	0004	0004	0003	0003	0003	0003
3,8	0003	0003	0003	0003	0003	0002	0002	0002	0002	0002
3,9	0002	0002	0002	0002	0002	0002	0002	0002	0001	0001

$$\Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^x e^{-\frac{z^2}{2}} dz \text{ funksiyaning qiymatlari jadvali}$$

x	F(x)	x	F(x)	x	F(x)	x	F(x)
0,00	0,0000	0,32	0,1255	0,64	0,2389	0,96	0,3315
0,01	0,0040	0,33	0,1293	0,65	0,2422	0,97	0,3340
0,02	0,0080	0,34	0,1331	0,66	0,2454	0,98	0,3365
0,03	0,0120	0,35	0,1368	0,67	0,2486	0,99	0,3389
0,04	0,0160	0,36	0,1406	0,68	0,2517	1,00	0,3413
0,05	0,0199	0,37	0,1443	0,69	0,2549	1,01	0,3438
0,06	0,0239	0,38	0,1480	0,70	0,2580	1,02	0,3461
0,07	0,0279	0,39	0,1517	0,71	0,2611	1,03	0,3485
0,08	0,0319	0,40	0,1554	0,72	0,2642	1,04	0,3508
0,09	0,0359	0,41	0,1591	0,73	0,2673	1,05	0,3531
0,10	0,0398	0,42	0,1628	0,74	0,2703	1,06	0,3554
0,11	0,0438	0,43	0,1664	0,75	0,2734	1,07	0,3577
0,12	0,0478	0,44	0,1700	0,76	0,2764	1,08	0,3599
0,13	0,0517	0,45	0,1736	0,77	0,2794	1,09	0,3621
0,14	0,0557	0,46	0,1772	0,78	0,2823	1,10	0,3643
0,15	0,0596	0,47	0,1808	0,79	0,2852	1,11	0,3665
0,16	0,0636	0,48	0,1844	0,80	0,2881	1,12	0,3686
0,17	0,0675	0,49	0,1879	0,81	0,2910	1,13	0,3708
0,18	0,0714	0,50	0,1915	0,82	0,2939	1,14	0,3729
0,19	0,0753	0,51	0,1950	0,83	0,2967	1,15	0,3749
0,20	0,0763	0,52	0,1985	0,84	0,2995	1,16	0,3770
0,21	0,0832	0,53	0,2019	0,85	0,3023	1,17	0,3790
0,22	0,0871	0,54	0,2054	0,86	0,3051	1,18	0,3810
0,23	0,0910	0,55	0,2088	0,87	0,3078	1,19	0,3830
0,24	0,0948	0,56	0,2123	0,88	0,3106	1,20	0,3849
0,25	0,0987	0,57	0,2157	0,89	0,3133	1,22	0,3869
0,26	0,1026	0,58	0,2190	0,90	0,3159	1,23	0,3883
0,27	0,1064	0,59	0,2224	0,91	0,3186	1,24	0,3907
0,28	0,1103	0,60	0,2257	0,92	0,3212	1,25	0,3925
0,29	0,1141	0,61	0,2291	0,93	0,3238		
0,30	0,1179	0,62	0,2324	0,94	0,3264		
0,31	0,1217	0,63	0,2357	0,95	0,3289		

x	F(x)	x	F(x)	x	F(x)	x	F(x)
1,26	0,3962	1,59	0,4441	1,92	0,4726	2,50	0,4938
1,27	0,3980	1,60	0,4452	1,93	0,4732	2,52	0,4941
1,28	0,3997	1,61	0,4463	1,94	0,4738	2,54	0,4945
1,29	0,4015	1,62	0,4474	1,95	0,4744	2,56	0,4948
1,30	0,4032	1,63	0,4484	1,96	0,4750	2,58	0,4951
1,31	0,4049	1,64	0,4495	1,97	0,4756	2,60	0,4953
1,32	0,4066	1,65	0,4505	1,98	0,4761	2,62	0,4956
1,33	0,4082	1,66	0,4515	1,99	0,4767	2,64	0,4959
1,34	0,4099	1,67	0,4525	2,00	0,4772	2,66	0,4961
1,35	0,4115	1,68	0,4535	2,02	0,4783	2,68	0,4963
1,36	0,4131	1,69	0,4545	2,04	0,4793	2,70	0,4965
1,37	0,4147	1,70	0,4554	2,06	0,4803	2,72	0,4967
1,38	0,4162	1,71	0,4564	2,08	0,4812	2,74	0,4969
1,39	0,4177	1,72	0,4573	2,10	0,4821	2,76	0,4971
1,40	0,4192	1,73	0,4582	2,12	0,4830	2,78	0,4973
1,41	0,4207	1,74	0,4591	2,14	0,4838	2,80	0,4974
1,42	0,4222	1,75	0,4599	2,16	0,4846	2,82	0,4976
1,43	0,4236	1,76	0,4608	2,18	0,4854	2,84	0,4977
1,44	0,4251	1,77	0,4616	2,20	0,4861	2,86	0,4979
1,45	0,4265	1,78	0,4625	2,22	0,4868	2,88	0,4980
1,46	0,4279	1,79	0,4633	2,24	0,4875	2,90	0,4981
1,47	0,4292	1,80	0,4641	2,26	0,4881	2,92	0,4982
1,48	0,4306	1,81	0,4649	2,28	0,4887	2,94	0,4984
1,49	0,4319	1,82	0,4659	2,30	0,4893	2,96	0,4985
1,50	0,4332	1,83	0,4664	2,32	0,4898	2,98	0,4986
1,51	0,4345	1,84	0,4671	2,34	0,4904	3,00	0,49865
1,52	0,4357	1,85	0,4678	2,36	0,4909	3,20	0,49931
1,53	0,4370	1,86	0,4686	2,38	0,4913	3,40	0,49966
1,54	0,4382	1,87	0,4693	2,40	0,4918	3,60	0,499841
1,55	0,4394	1,88	0,4699	2,42	0,4922	3,80	0,499928
1,56	0,4406	1,89	0,4706	2,44	0,4927	4,00	0,499968
1,57	0,4418	1,90	0,4713	2,46	0,4931	4,50	0,499997
1,58	0,4429	1,91	0,4719	2,48	0,4934	5,00	0,499997

Puasson taqsimoti $P(X = k) = \frac{\lambda^k}{k!} e^{-\lambda}$ ning qiymatlari

$k \backslash \lambda$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
0,1	0,3048	0,0905	0,0045	0,0002																			
0,2	0,8187	0,1637	0,0164	0,0011	0,0001																		
0,3	0,7408	0,2223	0,0333	0,0033	0,0003																		
0,4	0,6703	0,2681	0,0536	0,0072	0,0007	0,0001																	
0,5	0,6065	0,3033	0,0758	0,0126	0,0016	0,0002																	
0,6	0,5488	0,3293	0,0988	0,0198	0,0030	0,0003																	
0,7	0,4966	0,3476	0,1216	0,0284	0,0050	0,0007	0,0011																
0,8	0,4493	0,3595	0,1438	0,0383	0,0077	0,0012	0,0002																
0,9	0,4066	0,3659	0,1647	0,0494	0,0111	0,0020	0,0003																
1	0,3679	0,3679	0,1839	0,0613	0,0153	0,0031	0,0005	0,0001															
2	0,1353	0,2707	0,2707	0,1805	0,0902	0,0361	0,0120	0,0034	0,0009	0,0002													
3	0,0498	0,1494	0,2240	0,2240	0,1681	0,1008	0,0504	0,0216	0,0081	0,0027	0,0008	0,0002	0,0001										
4	0,0183	0,0733	0,1465	0,1954	0,1954	0,1563	0,1042	0,0595	0,0298	0,0132	0,0053	0,0019	0,0006	0,0002	0,0001								
5	0,0067	0,0337	0,0842	0,1404	0,1755	0,1755	0,1462	0,1045	0,0653	0,0363	0,0181	0,0082	0,0034	0,0013	0,0005	0,0002							
6	0,0025	0,0149	0,0446	0,0892	0,1339	0,1606	0,1606	0,1377	0,1033	0,0689	0,0413	0,0225	0,0113	0,0052	0,0022	0,0009	0,0003	0,0001					
7	0,0009	0,0064	0,0223	0,0521	0,0912	0,1277	0,1490	0,1490	0,1304	0,1014	0,0710	0,0452	0,0264	0,0142	0,0071	0,0033	0,0015	0,0006	0,0002	0,0001			
8	0,0003	0,0027	0,0107	0,0286	0,0572	0,0916	0,1221	0,1396	0,1396	0,1241	0,0993	0,0722	0,0481	0,0296	0,0169	0,0090	0,0045	0,0021	0,0009	0,0004	0,0002	0,0001	
9	0,0001	0,0011	0,0050	0,0150	0,0337	0,0607	0,0911	0,1171	0,1318	0,1318	0,1186	0,0970	0,0728	0,0504	0,0324	0,0194	0,0109	0,0058	0,0029	0,0014	0,0006	0,0001	
10	0,0001	0,0005	0,0023	0,0076	0,0189	0,0378	0,0631	0,0901	0,1126	0,1251	0,1251	0,1137	0,0948	0,0729	0,0521	0,0347	0,0217	0,0128	0,0071	0,0037	0,0019	0,0001	

Fisher-Snedokorning F taqsimoti kritik nuqtalari

(k_1 - katta dispersiyaning erkinlik darajalar soni)

(k_2 - kichik dispersiyaning erkinlik darajalar soni)

$k_2 \backslash k_1$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	4052	4999	5403	5695	5764	5889	5928	5981	6022	6056	6082	6106
2	98,49	99,01	99,17	99,25	99,33	99,30	99,34	99,36	99,36	99,40	99,41	99,42
3	34,12	30,81	29,46	28,71	28,24	27,91	27,67	27,49	27,34	27,23	27,13	27,05
4	21,20	18,00	16,69	15,98	15,52	15,21	14,98	14,80	14,66	14,54	14,45	14,37
5	16,26	13,27	12,06	11,39	10,97	10,67	10,45	10,27	10,15	10,05	9,96	9,89
6	13,74	10,92	9,78	9,15	8,75	8,47	8,26	8,10	7,98	7,87	7,79	7,72
7	12,25	9,55	8,45	7,85	7,46	7,19	7,00	6,84	6,71	6,62	6,54	6,47
8	11,26	8,65	7,59	7,01	6,63	6,37	6,19	6,03	5,91	5,82	5,74	5,67
9	10,56	8,02	6,99	6,42	6,06	5,80	5,62	5,47	5,35	5,26	5,18	5,11
10	10,04	7,56	6,55	5,99	5,64	5,39	5,21	5,06	4,95	4,85	4,78	4,71
11	9,85	7,20	5,22	5,67	5,32	5,07	4,88	4,74	4,63	4,54	4,46	4,40
12	9,33	6,93	5,95	5,41	5,06	4,82	4,65	4,50	4,39	4,30	4,22	4,16
13	9,07	6,70	5,74	5,20	4,86	4,62	4,44	4,30	4,19	4,10	4,02	3,96
14	8,86	6,51	5,56	5,03	4,69	4,46	4,28	4,14	4,03	3,94	3,86	3,80
15	8,68	6,36	5,42	4,89	4,56	4,32	4,14	4,00	3,89	3,80	3,73	3,67
16	8,53	6,23	5,29	4,77	4,44	4,20	4,03	3,89	3,78	3,69	3,61	3,55
17	8,40	6,11	5,18	4,67	4,34	4,10	3,93	3,79	3,68	3,59	3,52	3,45

$t_\gamma = t(\gamma, n)$ qiymatlar jadvali

$\gamma \backslash n$	0,95	0,99	0,999	$\gamma \backslash n$	0,95	0,99	0,999
5	2,78	4,60	8,61	20	2,093	2,861	3,883
6	2,57	4,03	6,86	25	2,064	2,797	3,745
7	2,45	3,71	5,96	30	2,045	2,756	3,659
8	2,37	3,50	5,41	35	2,032	2,729	3,600
9	2,31	2,36	5,04	40	2,023	2,708	3,558
10	2,26	3,25	4,78	45	2,016	2,692	3,527
11	2,23	3,17	4,59	50	2,009	2,679	3,502
12	2,20	3,11	4,44	60	2,001	2,662	3,464
13	2,18	3,06	4,32	70	1,996	2,649	3,439
14	2,16	3,01	4,22	80	1,001	2,640	3,418
15	2,15	2,98	4,14	90	1,987	2,633	3,403
16	2,13	2,95	4,07	100	1,984	2,627	3,392
17	2,12	2,92	4,02	120	1,980	2,617	3,374
18	2,11	2,90	3,97	∞	1,960	2,576	3291
19	2,10	2,88	3,92				

$q = q(\gamma, n)$ qiymatlar jadvali

$\gamma \backslash n$	0,95	0,99	0,999	$\gamma \backslash n$	0,95	0,99	0,999
5	1,37	2,67	5,64	20	0,37	0,58	0,88
6	1,09	2,01	3,88	25	0,32	0,49	0,73
7	0,92	1,62	2,98	30	0,28	0,43	0,63
8	0,80	1,38	2,42	35	0,26	0,38	0,56
9	0,71	1,20	2,06	40	0,24	0,35	0,50
10	0,65	1,08	1,80	45	0,22	0,32	0,46
11	0,59	0,98	1,60	50	0,21	0,30	0,43
12	0,55	0,90	1,45	60	0,188	0,269	0,38
13	0,52	0,83	1,33	70	0,174	0,245	0,34
14	0,48	0,78	1,23	80	0,161	0,226	0,31
15	0,46	0,73	1,15	90	0,151	0,211	0,29
16	0,44	0,70	1,07	100	0,143	0,198	0,27
17	0,42	0,66	1,01	150	0,115	0,160	0,211
18	0,40	0,63	0,96	200	0,099	0,136	0,185
19	0,39	0,60	0,92	250	0,089	0,120	0,162

χ^2 taqsimotning kritik nuqtalari

Ozodlik darajalar soni, R	α qiymatdorlik darajasi					
	0,01	0,025	0,05	0,95	0,975	0,99
1	6,6	5,0	3,8	0,0039	0,00098	0,00016
2	9,2	7,4	6,0	0,103	0,051	0,020
3	11,3	9,4	7,8	0,352	0,216	0,115
4	13,3	11,1	9,5	0,711	0,484	0,297
5	15,1	12,8	11,1	1,15	0,831	0,554
6	16,8	14,4	12,6	1,64	1,24	0,872
7	18,5	16,0	14,1	2,17	1,69	1,24
8	20,1	17,5	15,5	2,73	2,18	1,65
9	21,7	19,0	16,9	3,33	2,70	2,09
10	23,2	20,5	18,3	3,94	3,25	2,56
11	24,7	21,9	19,7	4,57	3,82	3,05
12	26,2	23,3	21,0	5,23	4,40	3,57
13	27,7	24,7	22,4	5,89	5,01	4,11
14	29,1	26,1	23,7	6,57	5,63	4,66
15	30,6	27,5	25,0	7,26	6,26	5,23
16	32,0	28,8	26,3	7,96	6,91	5,81
17	33,4	30,2	27,6	8,67	7,56	6,41
18	34,8	31,5	28,9	9,39	8,23	7,01
19	36,2	32,9	30,1	10,1	8,91	7,63
20	37,6	34,2	31,4	10,9	9,59	8,26
21	38,9	35,5	32,7	11,6	10,3	8,90
22	40,6	36,8	33,9	12,3	11,0	9,54
23	41,6	38,1	35,2	13,1	11,7	10,2
24	43,0	39,4	36,4	13,8	12,4	10,9
25	44,3	40,6	37,7	14,6	13,1	11,5
26	45,6	41,9	38,9	15,4	13,8	12,2
27	47,0	43,2	40,1	16,2	14,6	12,9
28	48,3	44,5	41,3	16,9	15,3	13,6
29	49,6	45,7	42,6	17,7	16,0	14,3
30	50,9	47,0	43,8	18,5	16,8	15,0

St`yudent taqsimotining kritik nuqtalari

Erkinlik darajalar soni, R	α qiymatdorlik darajasi (ikki tomonlama kritik soha)					
	0,10	0,05	0,02	0,01	0,002	0,001
1	6,31	12,7	31,82	63,7	318,3	637,0
2	2,92	4,30	6,97	9,92	22,33	31,6
3	2,35	3,18	4,54	5,84	10,22	12,9
4	2,13	2,78	3,75	4,60	7,17	8,61
5	2,01	2,57	3,37	4,03	5,89	6,86
6	1,94	2,45	3,14	3,71	5,21	5,96
7	1,89	2,36	3,00	3,50	4,79	5,40
8	1,86	2,31	2,90	3,36	4,50	5,04
9	1,83	2,26	2,82	3,25	4,30	4,78
10	1,81	2,23	2,76	3,17	4,14	4,59
11	1,80	2,20	2,72	3,11	4,03	4,44
12	1,78	2,18	2,68	3,05	3,93	4,32
13	1,77	2,16	2,65	3,01	3,85	4,22
14	1,76	2,14	2,62	2,98	3,79	4,14
15	1,75	2,13	2,60	2,95	3,73	4,07
16	1,75	2,12	2,58	2,92	3,69	4,01
17	1,74	2,11	2,57	2,90	3,65	3,96
18	1,73	2,10	2,55	2,88	3,61	3,92
19	1,73	2,09	2,54	2,86	3,58	3,88
20	1,73	2,09	2,53	2,85	3,55	3,85
21	1,72	2,08	2,52	2,83	3,53	3,82
22	1,72	2,07	2,51	2,82	3,51	3,79
23	1,71	2,07	2,50	2,81	3,49	3,77
24	1,71	2,06	2,49	2,80	3,47	3,74
25	1,71	2,06	2,49	2,79	3,45	3,72
26	1,71	2,06	2,48	2,78	3,44	3,71
27	1,71	2,05	2,47	2,77	3,42	3,69
28	1,70	2,05	2,46	2,76	3,40	3,66
29	1,70	2,05	2,46	2,76	3,40	3,66
30	1,70	2,04	2,46	2,75	3,39	3,65
40	1,68	2,02	2,42	2,70	3,31	3,55
60	1,67	2,00	2,39	2,66	3,23	3,46
120	1,66	1,98	2,36	2,62	3,17	3,37
∞	1,64	1,96	2,33	2,58	3,09	3,29
	0,05	0,025	0,01	0,005	0,001	0,0005
	Qiymatdorlik darajasi, α (ikki tomonlama kritik soha)					

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: ЮНИТИ, 2001.
2. Кремер Н.Ш. и др. Математика для экономистов: от арифметики до эконометрике: Учебное пособие. - М.: ИД Юрайт, 2010.
3. Колемаев В.А., Калинина В.Н. Теория вероятностей и математическая статистика. Учебник. -М.: Инфра-М., 1997.
4. Сирожиддинов С.Х., Маматов М.М. Эҳтимоллар назарияси ва математик статистика. - Т.: Ўқитувчи, 1980.
5. Фадеева Л.Н., Лебедев А.В. Теория вероятностей: Учебное пособие. - М.: Эксмо, 2010, 496 с.
6. Абдушукуров А.А., Азларов Т.А., Жомирзаев А.А. Эҳтимоллар назарияси ва математик статистикадан масала ва мисоллар тўплами. -Т.: О‘zМУ, 2004.
7. Муҳитдинов Т.М., Сагдуллаев Д.Б., Шорахметов Ш. Эҳтимоллар назарияси ва математик статистика фанидан масалалар тўплами. -Т.: ТДИУ, 2005.
8. Мамуров Э.Н., Адиров Т.Х. Эҳтимоллар назарияси ва математик статистика. -Т.: ТМИ, 2005.
9. Сборник задач по курсу “Математика в экономике”, в трех частях, Теория вероятностей. Учебное пособие под редак. Бабайцева В.А., Гисина В.Б. -М.: ИНФРА-М, 2010.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие.....	6
Глава 1. Пространства элементарных событий. Определение вероятности.....	7
1.1. Операции над событиями. Элементы комбинаторики.....	7
1.2. Классическое определение вероятности.....	10
Глава 2. Основные теоремы вероятности.....	15
2.1. Основные теоремы. Условная вероятность.....	15
2.2. Полная вероятность и формулы Байеса.....	19
Глава 3. Случайные величины.....	24
3.1. Дискретные случайные величины.....	24
3.2. Числовые характеристики дискретных случайных величин.....	28
3.3. Непрерывные случайные величины.....	31
3.4. Числовые характеристики непрерывных случайных величин.....	35
Глава 4. Предельные теоремы теории вероятностей.....	39
4.1. Последовательность независимых испытаний.....	39
4.2. Закон больших чисел. Неравенство Чебышева. Центральная предельная теорема.....	42
Глава 5. Теория оценивание.....	46
5.1. Точечное оценивание.....	46
5.2. Интервальное оценивание.....	47
Глава 6. Проверка статистических гипотез.....	51
Глава 7. Корреляционный анализ.....	58
Задачи для контрольных работ по теории вероятностей.....	63
Задачи для контрольных работ по математической статистике.....	68
Таблицы.....	95
Литература.....	103

CONTENTS

Preface.....	6
Chapter 1. Sample Spaces. Definition of probability.....	7
1.1. Operation over events. Elements of combination.....	7
1.2. Classical definition of probability.....	10
Chapter 2. Basic theorems of probability.....	15
2.1. Basic theorems. Conditional probability.....	15
2.2. Full probabilities and Bayes formulas.....	19
Chapter 3. Random variables.....	24
3.1. Discreet random variables.....	24
3.2. Numbers characteristics of discreet random variables.....	28
3.3. Continuous random variables.....	31
3.4. Numbers characteristics of continuous random variables.....	35
Chapter 4. Limit theorems of the Theory of Probability.....	39
4.1. Sequence of independent trials.....	39
4.2. Law of large number. Chebyshevs inequality. Central limit theorem.....	42
Chapter 5. The theory of estimation.....	46
5.1. Point estimation.....	46
5.2. Interval estimation.....	47
Chapter 6. Control of statistical hypotheses.....	51
Chapter 7. Correlation analysis.....	58
Exercises on theory of probability for control works.....	63
Exercises on mathematical statistic for control works.....	68
Tables.....	95
References.....	103

**Sh. Sharaxmetov, T.M. Muxitdinov,
D.B. Sagdullayev, H.J. Qosimov**

**Ehtimollar nazariyasi va matematik statistikadan
masalalar to‘plami**

“Iqtisodiyot” - 2012.

*Muharrir
Mirboboyeva S.A.*

*Kompyuterda sahifalovchi
Mirhidoyatova D.M.*

Litsenziya AI № 089 15.03. 2007 y. Terishga berildi 07.05.2012. Bosishga ruxsat etildi 30.06.2012. Qog`oz bichimi 60x80 1/16. Times garniturası. Ofset muhri. Ofset qog`ozi. Shartli bosma tabog`i 6,6. Hisob nashr varag`I 6,0. Adadi 100 nusxa.

– sonli buyurtma

Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti bosmaxonasida bosildi 100003.

Toshkent sh. O‘zbekiston shoh ko‘chasi 49-uy.

22.171 **Ehtimollar nazariyasi va matematik statistikadan masalalar to‘plami:** O‘quv qo‘llanma. / Sharaxmetov Sh., Muxitdinov T.M., Sagdullayev D.B., Qosimov H.J. - T.: Iqtisodiyot, 2012. -105 b.

1. Sharaxmetov Sh.
2. Muxitdinov T.M.
3. Sagdullayev D.B.
4. Qosimov H.J.

ISBN 978-9943-333-94-9

UDK 517.8
BBK 22.171