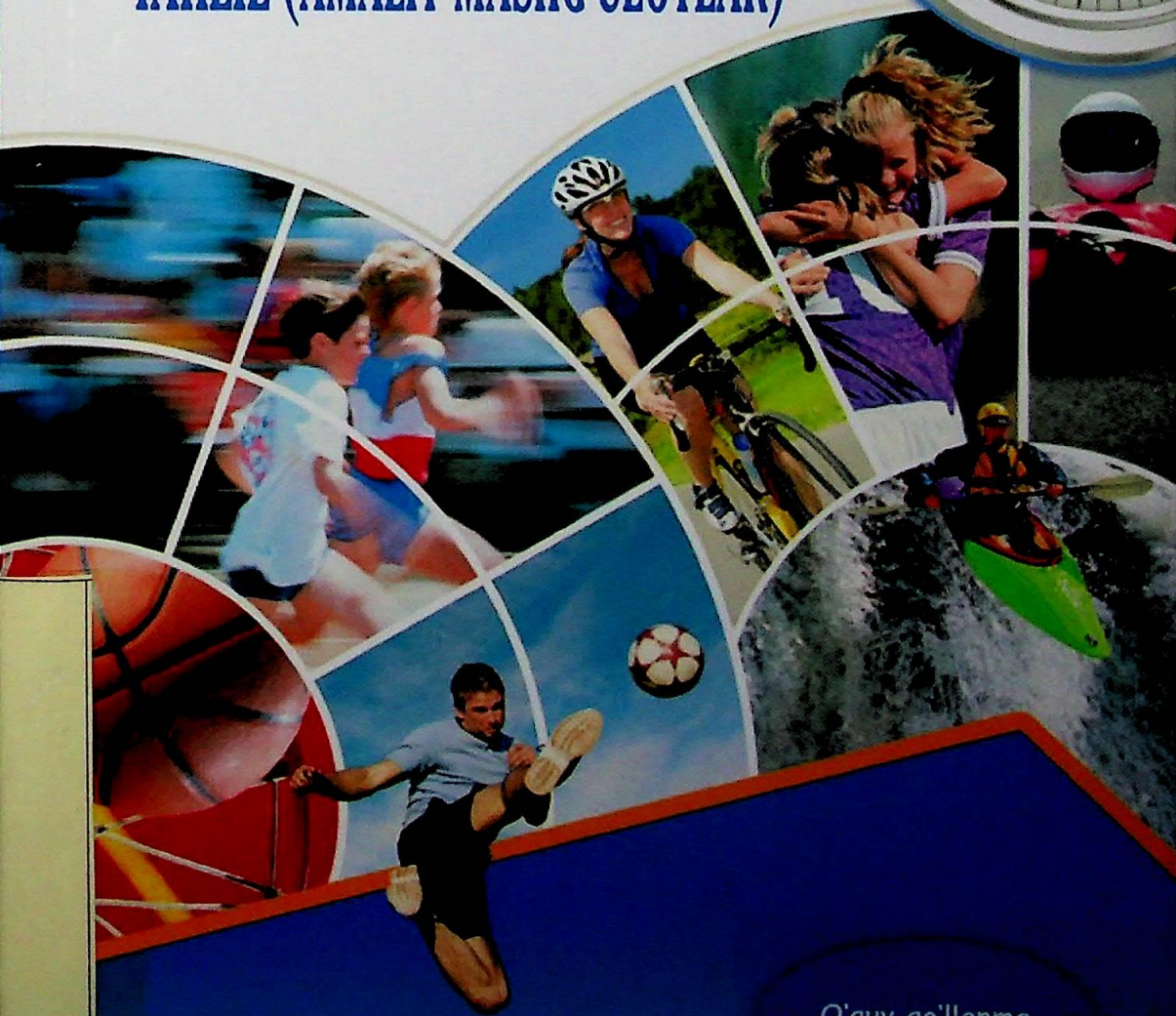


AKBAROV AXMATJON

SPORTDA MATEMATIK-STATISTIK TAHLIL (AMALIY MASHG'ULOTLAR)



O'quv qo'llanma

796:519.2(045.8)
A40

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI SPORT VAZIRLIGI

O'ZBEKISTON DAVLAT JISMONIY TARBIYA VA
SPORT UNIVERSITETI

AKBAROV AXMATJON

SPORTDA MATEMATIK- STATISTIK TAHLIL (amaliy mashg'ulotlar)

O'quv qo'llanma

*O'zbekiston davlat jismoniy tarbiya va sport universiteti rektorining
2024-yil 9-yanvardagi 9-I/CH sonli buyrug'iga asosan
71010301 – Sport faoliyati (faoliyat turlari bo'yicha),
71010303 – Adaptiv sog'lomlashtirish, jismoniy tarbiya va sport,
71010304 – Ommaviy sportni rivojlantirish va sog'lom turmush tarzini
targ'ib qilish, 70310901 – Psixologiya (sport) magistratura
mutaxassisliklari talabalari uchun o'quv qo'llanma
sifatida nashr etishga tavsiya etilgan.
Ro'yxatga olish raqami: O'Q-0000114*

O'ZBEKISTON DAVLAT JISMONIY
TARBIYA VA SPORT UNIVERSITETI
AXBOROT RESURS MARKAZI

No. 0/4.12878/6

TOSHKENT

“MAKON SAVDO PRINT” XK - 2024

796:519.2(048.8)

140

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI SPORT VAZIRLIGI

O'ZBEKISTON DAVLAT JISMONIY TARBIYA VA
SPORT UNIVERSITETI

AKBAROV AXMATJON

SPORTDA MATEMATIK- STATISTIK TAHLIL (amaliy mashg'ulotlar)

O'quv qo'llanma

*O'zbekiston davlat jismoniy tarbiya va sport universiteti rektorining
2024-yil 9-yanvardagi 9-I/CH sonli buyrug'iga asosan
71010301 – Sport faoliyati (faoliyat turlari bo'yicha),
71010303 – Adaptiv sog'lomlashtirish, jismoniy tarbiya va sport,
71010304 – Ommaviy sportni rivojlantirish va sog'lom turmush tarzini
targ'ib qilish, 70310901 – Psixologiya (sport) magistratura
mutaxassisliklari talabalari uchun o'quv qo'llanma
sifatida nashr etishga tavsiya etilgan.*

Ro'yxatga olish raqami: O'Q-0000114

O'ZBEKISTON DAVLAT JISMONIY
TARBIYA VA SPORT UNIVERSITETI
AXBOROT RESURS MARKAZI

TOSHKENT
"MAKON SAVDO PRINT"

No. 0/11.2878/0

UO'K: 796.325.017.2

KBK: 75.558.1

Akbarov A. // "Sportda matematik-statistik tahlil (amaliy mashg'ulotlar)" [O'quv qo'llanma]. – T.: "MAKON SAVDO PRINT" XK, 2024-yil, 176 bet.

Muallif:

Akbarov Axmatjon - fizika-matematika fanlari nomzodi, dotsent.

Taqrizchilar:

Umarov D.X. – O'zDJTSU Jismoniy tarbiya, sport nazariyasi va uslubiyati kafedrasini mudiri, p.f.d. (DSc), professor;
Nasriddinov K.R. – ChDPU Fizika kafedrasini professori, p.f.d.

O'quv qo'llanmada jismoniy tarbiya va sport sohasida o'lchash, testlar va baholash nazariyalari asoslari, ilmiy tadqiqotlar davomida olinadigan o'lchash va kuzatish natijalarining statistik to'plamlari, sport faoliyatida testlash va ularning ishonchliligini baholash, baholash shkalalari, tajribada olingan asosiy statistik xarakteristikalarini hisoblash va bunda olingan hisoblash natijalari asosida pedagogik tajriba davomida o'rganilayotgan ko'rsatkichlarning o'rtacha arifmetik qiymatlari o'zgarishining statistik ishonchliligini Student taqsimoti asosida aniqlash hamda bu jarayonda Microsoft Excel elektron jadvalidan foydalanish imkoniyatlari bo'yicha amaliy mashg'ulotlarda o'tiladigan materiallar keltirilgan.

O'quv qo'llanma jismoniy tarbiya va sport universiteti hamda universitetlarning jismoniy tarbiya va sport fakultetlarida ta'lim olayotgan magistrlar, yuqori bosqich talabalari, ilmiy tadqiqot olib borayotgan o'qituvchilar, tadqiqotchilar hamda mazkur sohadagi o'zgarishlar, ilmiy yangiliklar, tadqiqotlar va ularning natijalari bilan qiziquvchilarga mo'ljallangan.

O'quv qo'llanmani har tomonlama yaxshilash to'g'risidagi hamma tanqidiy takliflar yoki kamchiliklari haqida hamda boshqa fikr-mulohazalarni muallif katta minnatdorchilik bilan qabul va muhokama qilishini ma'lum qiladi.

ISBN: 978-9910-728-74-7

© A. Akbarov – 2024
© "MAKON SAVDO PRINT" XK – 2024

AMALIY MASHG'ULOTLARNI O'TKAZISH BO'YICHA TAVSIYALAR

Zamonaviy sportda matematik apparatlardan va zamonaviy komp'yuter texnologiyalaridan yetarlicha keng foydalaniladi - turli bog'lanishlarning grafiklari tahlil qilinadi, matematik formulalar keltirib chiqariladi, kuzatish va o'lchashda olingan natijalar - statistik ma'lumotlarning matematik qayta ishlaniishi amalga oshiriladi hamda ularning o'zgarishini statistik ishonchliligi turli usullar yordamida baholanadi.

Mazkur qo'llanmada jismoniy tarbiya va sportda tadqiqotlarining metodologik aspektlari, metrologik va axborot ta'minoti hamda standartlashtirish, to'plamlar va ehtimollar nazariyasi asosiy tushunchalari, o'lchash natijalarini statistik tahlil qilish va unda kompyuter texnologiyalari, testlar nazariyasi asoslari, pedagogik baholash, sport tayyorgarligi va nazorat, sportda tanlov va yutuqlarini bashorat (prognoz) qilish masalalari qarab chiqilgan.

Amaliy mashg'ulotlardan maqsad ma'ruza materiallari bo'yicha magistrning bilim va ko'nikmalarini chuqurlashtirish va kengaytirishdan iborat. Bunda magistrlar amaliy mashg'ulotlarda misol, topshiriq va masalalarni yechishda, yechimlarni tahlil qilishda olgan nazariy bilimlarini qo'llay olishlari nazarda tutiladi.

Amaliy mashg'ulotlarni o'tkazishda quyidagi didaktik tamoyillarga rioya qilinadi:

- amaliy mashg'ulot maqsadini aniq va ravshan aniqlash;
- magistrlarda o'qituvchining innovatsion pedagogik faoliyatiga va chuqurlashtirilgan bilim olish imkoniyatlariga qiziqish uyg'otish;
- magistrning mustaqil natijalarga erishishiga imkoniyat yaratish;
- magistrni nazariy va uslubiy tayyorlash;
- amaliy mashg'ulotlar - bu faqatgina ma'lum mavzu bo'yicha bilim olish manbai bo'lib qolmay, balki u magistr uchun ta'lim manbaidir.

Akademik guruhlarda amaliy mashg'ulotlar elektron doska, video kuzatuv moslamasi va boshqa axborot texnologiyalari bilan jihozlangan auditoriyalarda o'tkaziladi. Mashg'ulotlarda faol va interfaol usullardan hamda mos pedagogik va axborot texnologiyalaridan foydalanish tavsiya etiladi.

Mazkur fan jismoniy tarbiya va sport faoliyati mashg'ulotlarini to'g'ri taqsimlashda va matematik tahlil qilishda zarur bo'ladigan bilim, malaka va ko'nikmalarni shakllantirishda muhim ahamiyatga ega. Jumladan, bo'lajak

o'qituvchi va murabbiylar sportchilarning jismoniy tayyorgarlik va natijalarning murakkab tomonlarini aniqlash yo'llarini, ularga ta'sir ko'rsatadigan turli omillarni baholash, o'qitish va mashq jarayonlarining sonli ma'lumotlarini aniqlash, hisob-kitob qilish va tahlil qilish malakasi va ko'nikmalarini egallashlari talab qilinadi.

1-amaliy mashg'ulot. TO'PLAMLAR VA ULARNI TANLANGAN SPORT TURIDA AMALIY QO'LLANISHI

Sportda matematik-statistik tahlil fanining o'qitilishida – magistrnlarni matematikaning zaruriy ma'lumotlari majmuasi (tushunchalar, tasdiqlar va ularning isboti, amaliy masalalarni yechish usullari va boshqalar) bilan tanishtirish hamda sport yo'nalishlarini matematika bilan uzviy bog'liqliklarini o'rganishdan iboratdir. Ayni paytda u magistrnlarni mantiqiy fikrlashga, to'g'ri xulosa chiqarishga, matematik madaniyatini oshirishga xizmat qiladi.

Ta'rif: O'rganilayotgan obektning ma'lum bir muhim xususiyatlarini ifodalovchi moddiy yoki ideal ko'rinishdagi qurilma **model** deb ataladi.

Moddiy modellarga misol sifatida turli obektlarning maketlarini, tasvirlarini va turli mexanik, elektron qurilmalarni ko'rsatish mumkin. Ideal modellarga misol sifatida obektlarni turli matematik belgi va ifodalar, tushunchalar orqali ifodalashni ko'rsatish mumkin. Bular **matematik modellar** bo'lib hisoblanadi. Matematik modellarda turli munosabatlarga tenglamalar, tengsizliklar va hokazolar orqali ifodalanadi.

Modelda qarayotgan obektning faqat o'rganilayotgan xususiyatlari aks ettiriladi, ya'ni model obektning barcha jihatlarini ifodalashi shart emas. Modellar bevosita kuzatib bo'lmaydigan obekt va jarayonlarni o'rganishda keng qo'llaniladi.

O'rganilayotgan jarayonning modeli tuzilgach, uning yordamida ma'lum bir natijalar olinadi. Agar bu natijalar real natijalar bilan solishtirilganda ular orasida qoniqarli darajada yaqinlik kuzatilmasa, tuzilgan modelni takomillashtirish yoki butunlay boshqa bir modelni tuzishga o'tiladi.

Sportga oid masalani matematik modellar yordamida yechishni shartli ravishda quyidagi besh bosqichga ajratish mumkin.

✓ Masalani qo'yilishi, ya'ni tadqiqotning mazmuni va maqsadini aniqlash;

✓ Masalaning matematik modelini yaratish, ya'ni qarayotgan obekt yoki jarayonning o'rganilayotgan belgilarini ajratib olib, ular orasidagi munosabatlarni matematik ifodalash;

✓ Tuzilgan modelga asoslangan holda izlangan yechimni topish va uni haqiqatga yaqinligini, sifatini tekshirish;

✓ Model va undan hosil qilingan yechim haqiqatga yetarli darajada yaqin bo'lmasa, modelni takomillashtirish yoki yangilash;

✓ Olingan yechimni amalga oshirish, hayotga tatbiq etish.

Sportga oid matematik modellar yordamida obektning muhim tarkibiy qismlarini aniqlash, ayrim ko'rsatkichlarning optimal qiymatlarini topish, kelgusidagi holatni bashorat etish kabi masalalarni yechish mumkin.

Matematik modellarning o'ziga xos xususiyati shundan iboratki, unda sport tajribalari o'tkazish, turli g'oyalarni tekshirish real hayotda emas, balki modellarda amalga oshiriladi. Hozirgi davrda bu modellar kompyuterlar yordamida tahlil etilib, minglab variantlar orasidan eng yaxshisi tanlanadi.

TO'PLAM HAQIDA TUCHUNCHA

To'plamlar nazariyasi deyarli barcha matematik fanlarning asosida yotadi. Masalan, I kurs magistrnlari to'plami, futbol maydonidagi o'yinchilar to'plami, $[0;1]$ kesmadagi nuqtalar to'plami, natural sonlar to'plami, firma xodimlari to'plami, korxonada ishlab chiqarilgan mahsulotlar to'plami va hokazo. Matematikada to'plamlar $A, B, S, D, \dots$ kabi bosh harflar bilan belgilanadi. $A, B, S, D, \dots$ to'plamlarga kiruvchi obektlar ularning **elementlari** deyiladi va odatda mos ravishda kichik $a, b, s, d, \dots$ kabi harflar bilan belgilanadi. Bunda « a element A to'plamga tegishli (tegishli emas)» degan tasdiq $a \in A$ ($a \notin A$) kabi yoziladi.

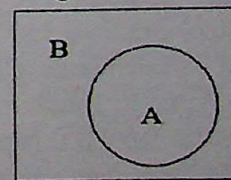
Ta'rif: Birorta ham elementga ega bo'lmagan to'plam **bo'sh to'plam** deyiladi va $\emptyset$ kabi belgilanadi.

Ta'rif: Agar A to'plamga tegishli har bir a element boshqa bir B to'plamga ham tegishli bo'lsa ($a \in A \Rightarrow a \in B$), u holda A to'plam B **to'plamining qismi** deyiladi va $A \subset B$ (yoki $B \supset A$) kabi belgilanadi.

Quyidagi 1-rasmda B kvadratdagi, A esa uning ichida joylashgan doiradagi nuqtalar to'plamimni ifodalasa, unda $A \subset B$ bo'ladi.

Masalan, "Bunyodkor" futbol klubida to'p suradigan futbolchilar to'plamini A , mamlakatdagi barcha futbolchilar to'plamini esa B deb olsak, unda $A \subset B$ bo'ladi.

Ta'rif: Agarda A va B to'plamlar uchun $A \subset B$ va $B \subset A$ shartlar bir paytda bajarilsa, bu to'plamlar **teng** deyiladi va $A=B$ kabi yoziladi.



1-rasm

Masalan, $A=\{-1;1\}$ va $B=\{x^2-1=0$ tenglama ildizlari}, $S=\{\text{badiiy asarni yozish uchun ishlatilgan harflar}\}$ va $D=\{\text{alfavitdagi harflar}\}$ to'plamlari uchun $A=B$, $S=D$ bo'ladi.

Chekli to'plamlar. To'plamlar nazariyasida barcha to'plamlar chekli va cheksiz to'plamlarga ajratiladi. Bu to'plamlarni ta'riflash uchun quyidagi tushunchalarni kiritamiz.

Ta'rif: Agar A va B to'plamlar berilgan bo'lib, har bir $a \in A$ elementga biror f qonun-qoida asosida bitta va faqat bitta $b \in B$ element mos qo'yilgan bo'lsa ($a \rightarrow b$), A to'plam B to'plamga **aks ettirilgan** deyiladi va $f: A \rightarrow B$ kabi ifodalanadi.

Masalan, $f(x) = \sin x$ akslantirishda $X=(-\infty, \infty)$ haqiqiy sonlar to'plami $Y=[-1, 1]$ kesmaga ($f: X \rightarrow Y$), $g(x)=x^3$ akslantirishda esa $X=(-\infty, \infty)$ to'plamni o'ziga ($g: X \rightarrow X$) akslantiriladi.

Ta'rif: Agar A to'plamning elementlari bilan natural sonlar to'plami N ning dastlabki biror m ta elementlari orasida o'zaro bir qiymatli moslik o'rnatib bo'lsa, unda A **chekli to'plam** deyiladi.

Masalan, $A=\{\text{Yer yuzidagi barcha odamlar}\}$, $B=\{\text{Kitobdagi varaqlar}\}$, $S=\{\text{Sport zalidagi snaryadlar}\}$, $D=\{\text{Futbol federatsiyasidagi a'zolar}\}$ kabi to'plamlar chekli bo'ladi.

Ba'zi hollarda chekli to'plamdagi elementlar sonini aniq ko'rsatib bo'ladi, ba'zi hollarda esa bu sonni aniq ko'rsatib bo'lmaydi. Masalan, $A=\{\text{O'zbekistondagi viloyatlar}\}$ to'plami chekli va uning elementlari soni $m(A)=12$ deb ko'rsatish mumkin. Ammo $B=\{\text{Yer yuzidagi barcha daraxtlar}\}$ to'plami ham chekli bo'lsada, undagi elementlar soni $m(B)$ ni aniq ko'rsata olmaymiz.

Umumiy holda chekli A to'plamning elementlar soni $m(A)=m$ bo'lsa, bu to'plamni $A=\{a_1, a_2, \dots, a_m\}$ ko'rinishda yozish mumkin.

Masala: Futbol akademiyasi tarbiyalanuvshilaridan 300 nafarining sifati tekshirildi. Bunda futbolchi oliy toifali, I toifali, II toifali yoki sifatsiz bo'lishi mumkin deb hisoblanadi. Tekshiruv natijalaridan 270 nafar futbolchi sifatli va 150 nafar futbolchi oliy toifali emasligi ma'lum. I va II toifali futbolchilarning umumiy sonini toping.

Yechish: Tekshiruvda sifatli deb topilgan futbolchilarning to'plamini A , oliy toifali bo'lmagan futbolchilarning to'plamini B kabi belgilaymiz. Masala shartiga asosan, $m(A)=270$ va $m(B)=150$ ekanligi ma'lum. To'plamlar birlashmasi ta'rifiga asosan, $A \cup B$ futbol akademiyasi tarbiyalanuvchilari to'plamini ifodalaydi, shu sababli $m(A \cup B)=300$ bo'ladi. To'plamlar kesishmasi ta'rifiga asosan, $A \cap B$ tekshiruv natijasida sifatli va oliy toifali bo'lmagan, ya'ni I yoki II toifali deb baholangan futbolchilar

to'plamini ifodalaydi. Unda, yuqorida isbotlangan formuladan foydalanib, masala javobini quyidagicha topamiz:

$$m(A \cup B) = m(A) + m(B) - m(A \cap B) \Rightarrow m(A \cap B) = m(A) + m(B) - m(A \cup B) = 270 + 150 - 300 = 120.$$

Demak, I va II toifali futbolchilarning umumiy soni 120 nafar ekan.

Cheksiz to'plamlar. Endi cheksiz to'plam tushunchasini kiritamiz va u bilan bog'liq tasdiqlar bilan tanishamiz.

Ta'rif: Chekli bo'lmagan A to'plam **cheksiz to'plam** deyiladi.

Masalan, natural sonlar to'plami $N=\{1, 2, 3, \dots, n, \dots\}$, $Q=\{\text{Ratsional sonlar}\}$, $A=\{[0;1]$ kesmadagi nuqtalar}, $B=\{\sin x=a \mid |a| \leq 1\}$ tenglama ildizlari} va $D=\{\text{Tekislikdagi barcha to'g'ri chiziqlar}\}$ kabi to'plamlar cheksiz bo'ladi.

Ta'rif: Agar A va B to'plamlar orasida o'zaro bir qiymatli moslik o'rnatib bo'lsa, bu to'plamlar **ekvivalent** deyiladi va $A \sim B$ kabi belgilanadi.

Masalan, $A=\{\text{toq sonlar}\}$, $B=\{\text{juft sonlar}\}$ bo'lsin. Unda $A \sim 2n-1 \Leftrightarrow 2n \in B$, ya'ni $1 \Leftrightarrow 2$, $3 \Leftrightarrow 4$, $5 \Leftrightarrow 6$, $\dots$, $2n-1 \Leftrightarrow 2n$, $\dots$ ko'rinishda A va B to'plam elementlari o'rtasida o'zaro bir qiymatli moslik o'rnatish mumkin va shu sababli $A \sim B$ bo'ladi. Demak A va B to'plamlar ekvivalent, ya'ni $A \sim B$ bo'lsa, ularni elementlar soni bo'yicha bir xil deb qarash mumkin.

Ta'rif: Natural sonlar to'plami N va unga ekvivalent barcha cheksiz to'plamlar **sanoqli to'plam** deyiladi.

Agarda A sanoqli to'plam bo'lsa, uning elementlarini natural sonlar yordamida belgilab (nomerlab) chiqish mumkin, ya'ni $A=\{a_1, a_2, a_3, \dots, a_n, \dots\}$ deb yozish mumkin.

Endi sanoqli to'plamlarga misollar keltiramiz.

1) $Z=\{\text{butun sonlar}\}=\{\dots, -2, -1, 0, 1, 2, \dots\}$ sanoqli to'plam bo'ladi. Bunga $Z \sim n \Leftrightarrow 2n+1 \in Z$, agar $n \geq 0$ bo'lsa va $Z \sim n \Leftrightarrow 2 \mid n \in Z$, agar $n < 0$ bo'lsa, ya'ni nomanfiy butun sonlarga toq natural sonlarni, manfiy butun sonlarga esa juft natural sonlarni mos qo'yish bilan ishonch hosil qilish mumkin. Bunda $N \subset Z$ bo'lsada $N \sim Z$ ekanligini ta'kidlab o'tamiz.

2) $A=\{\text{juft sonlar}\}=\{2, 4, 6, 8, \dots, 2n, \dots\} \sim N$. Bunga $A \sim 2n \Leftrightarrow n \in N$ o'zaro bir qiymatli moslik o'rnatish orqali ishonch hosil etish mumkin. Sanoqli to'plamlar quyidagi xossalarga ega bo'lishini ko'rsatish mumkin:

I. Har qanday sanoqli to'plamning qism to'plami chekli yoki sanoqli bo'ladi.

II. Sanoqli va chekli to'plam birlashmasi sanoqli to'plam bo'ladi.

III. Chekli yoki sanoqli sondagi sanoqli to'plamlar birlashmasi sanoqlidir.

IV. Barcha sanoqli to'plamlar o'zaro ekvivalent bo'ladi.

Oxirgi tasdiqdan barcha sanoqli to'plamlar bir xil quvvatga ega ekanligi kelib chiqadi.

Sanoqsiz to'plamlar. Har qanday cheksiz to'plam sanoqli bo'lavermaydi.

Ta'rif: Sanoqli bo'lmagan cheksiz to'plam *sanoqsiz to'plam* deb atiladi.

Ushbu teorema sanoqsiz to'plamlar mavjudligini ko'rsatadi.

Ta'rif: $[0,1]$ kesma va unga ekvivalent barcha to'plamlar *kontinuum* quvvatli deyiladi.

Ixtiyoriy a, b ($b > a$) haqiqiy sonlar uchun $[a,b] \sim [0,1]$, ya'ni ixtiyoriy kesmadagi nuqtalar (haqiqiy sonlar) kontinuum quvvatli sanoqsiz to'plam bo'ladi. Bunga $y = a + (b-a)x$ ($y \in [a,b], x \in [0,1]$) o'zaro bir qiymatli akslantirish orqali ishonch hosil qilish mumkin.

Teorema: A to'plam quvvati $m(A)$ bo'lsin. U holda A to'plamning barcha qism to'plamlaridan iborat B to'plam quvvati $m(B) > m(A)$ bo'ladi.

Bu teoremdan quvvati eng katta bo'lgan cheksiz to'plam mavjud emasligi kelib chiqadi. Jumladan, quvvati kontinuumdan katta bo'lgan sanoqsiz to'plamlar mavjud.

Agar A va B cheksiz to'plamlar quvvati $m(A)$ va $m(B)$ bo'lsa, bu yerda yoki $m(A) = m(B)$ yoki $m(A) < m(B)$ yoki $m(A) > m(B)$ munosabatlardan biri o'rinli bo'ladi. Bunda $m(A) = m(B)$ tenglik $A \sim B$ ekanligini bildiradi. $m(A) > m(B)$ yozuv A to'plamning biror qismi B to'plamga ekvivalent, ammo B to'plamda A to'plamga ekvivalent qism yo'qligini bildiradi.

TO'PLAM USTIDA AMALLAR

Algebrada a va b sonlar ustida qo'shish va ko'paytirish amallari kiritilgan bo'lib, ular

$a+b=b+a$ va $ab=ba$ (kommutativlik, ya'ni o'rin almashtirish),

$a+(b+s)=(a+b)+s$ va $a(bs)=(ab)s$ (assotsiativlik, ya'ni guruhlash),

$a(b+s)=ab+as$ (distributivlik, ya'ni taqsimot)

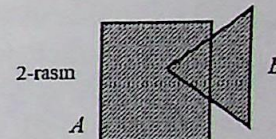
qonunlariga bo'ysunadilar. Bulardan tashqari har qanday a soni uchun $a+0=a$ va $a*0=0$ tengliklar ham o'rinli bo'ladi.

Endi to'plamlar ustida algebraik amallar kiritamiz.

Ta'rif: A va B to'plamlarning *birlashmasi* (*yig'indisi*) deb shunday S to'plamga aytiladiki, u A va B to'plamlardan kamida bittasiga tegishli bo'lgan elementlardan tashkil topgan bo'ladi va $A \cup B$ kabi belgilanadi.

Agar A kvadratdagi, B esa uchburchakdagi nuqtalar to'plamidan iborat bo'lsa, unda ularning birlashmasi $A \cup B$ quyidagi 2-rasmdagi shtrixlangan sohadan iborat bo'ladi.

Shunday qilib $A \cup B$ to'plam yoki A to'plamga, yoki B to'plamga, yoki A va B to'plamlarning ikkalasiga ham tegishli elementlardan iboratdir. Masalan, $A = \{1,2,3,4,5\}$ va $B = \{2,4,6,8\}$ bo'lsa $A \cup B = \{1,2,3,4,5,6,8\}$,



$S = \{I \text{ razryadli sportchilar}\}$ va $D = \{II \text{ razryadli sportchilar}\}$ bo'lsa, unda $S \cup D = \{I \text{ yoki II razryadli sportchilar}\}$ to'plamni ifodalaydi.

To'plamlarni birlashtirish amali, sonlarni qo'shish amali singari,

$$A \cup B = B \cup A \text{ (kommutativlik),}$$

$$(A \cup B) \cup S = A \cup (B \cup S) \text{ (assosiativlik)}$$

qonunlarga bo'ysunadi. Bulardan tashqari $A \cup \emptyset = A$ va sonlardan farqli ravishda, $A \cup A = A$, $B \subset A$ bo'lsa $A \cup B = A$ tengliklar ham o'rinli bo'ladi. Bu tasdiqlarning barchasi to'plamlar tengligi ta'rifidan foydalanib isbotlanadi. Misol sifatida, oxirgi tenglikni isbotlaymiz:

$$x \in A \cup B \Rightarrow x \in A \text{ yoki } x \in B \Rightarrow x \in A \Rightarrow (A \cup B) \subset A;$$

$$x \in A \Rightarrow x \in A \cup B \Rightarrow A \subset (A \cup B)$$

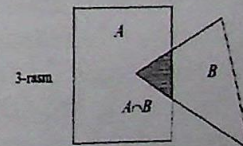
Demak, $(A \cup B) \subset A$, $A \subset (A \cup B)$ va ta'rifga asosan, $A \cup B = A$.

Bir nechta $A_1, A_2, A_3, \dots, A_p$ to'plamlarning yig'indisi

$$A_1 \cup A_2 \cup A_3 \cup \dots \cup A_p = \bigcup_{k=1}^n A_k$$

kabi belgilanadi va ulardan kamida bittasiga tegishli bo'lgan elementlar to'plami sifatida aniqlanadi.

Ta'rif: A va B to'plamlarning *kesishmasi* (*ko'paytmasi*) deb shunday S to'plamga aytiladiki, u A va B to'plamlarning ikkalasiga ham tegishli bo'lgan elementlardan tashkil topgan bo'ladi va $A \cap B$ kabi belgilanadi.



Agar A kvadratdagi, B esa uchburchakdagi nuqtalar to'plamini belgilasa, unda ularning $A \cap B$ kesishmasi 3-rasmdagi shtrixlangan soha kabi ifodalanadi: Shunday qilib $A \cap B$ to'plam A va B to'plamlarning umumiy elementlaridan tashkil topgan bo'ladi.

Shu sababli agar ular umumiy elementlarga ega bo'lmasa, ya'ni kesishmasa, unda $A \cap B = \emptyset$ bo'ladi.

Masalan, $A = \{1,2,3,4,5\}$ va $B = \{2,4,6,8\}$ bo'lsa $A \cap B = \{2,4\}$, $S = \{\text{Futbol bo'yicha O'zbekiston terma jamoa a'zolari}\}$ va $D = \{\text{O'zbekiston}$

davlat jismoniy tarbiya instituti magistrleri} bo'lsa, unda $S \cap D = \{O'zbekiston davlat jismoniy tarbiya institutida o'qiyotgan futbol bo'yicha O'zbekiston terma jamoa a'zolari\}$ to'plamni ifodalaydi.

To'plamlarni kesishmasi amali quyidagi qonunlarga bo'ysunadi:

$$A \cap B = B \cap A \text{ (kommutativlik),}$$

$$(A \cap B) \cap S = A \cap (B \cap S) \text{ (assotsiativlik),}$$

$$A \cap (B \cup S) = (A \cap B) \cup (A \cap S),$$

$$A \cup (B \cap S) = (A \cup B) \cap (A \cup S) \text{ (distributivlik)}$$

Shu bilan birga $A \cap A = A$, $A \cap \emptyset = \emptyset$ va $B \subset A$ bo'lsa $A \cap B = B$ tengliklar ham o'rinli bo'ladi. Bu tasdiqlarning o'rinli ekanligiga yuqorida ko'rsatilgan usulda ishonch hosil etish mumkin.

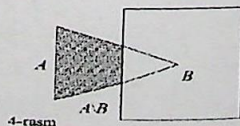
Bir nechta $A_1, A_2, A_3, \dots, A_p$ to'plamlarning kesishmasi

$$A_1 \cap A_2 \cap \dots \cap A_n = \bigcap_{k=1}^n A_k$$

kabi belgilanadi va barcha A_k ($k=1, 2, \dots, n$) to'plamlarga tegishli bo'lgan umumiy elementlardan tuzilgan to'plam kabi aniqlanadi.

Ta'rif: A va B to'plamlarning **ayirmasi** deb A to'plamga tegishli, ammo B to'plamga tegishli bo'lmagan elementlardan tashkil topgan to'plamga aytiladi va $A \setminus B$ kabi belgilanadi.

Agar A uchburchakdagi, B esa kvadratdagi nuqtalar to'plamini belgilasa, unda ularning $A \setminus B$ ayirmasi 4-rasmdagi shtrixlangan sohadan iborat bo'ladi:



Masalan, $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ va $B = \{1, 3, 7, 9\}$ bo'lsa, unda $A \setminus B = \{2, 4, 5\}$, $B \setminus A = \{7, 9\}$; $S = \{\text{Futbol akademiyasida tarbiyalanayotgan futbolchilar}\}$ va $D = \{\text{Sifatli futbolchilar}\}$ bo'lsa, $S \setminus D = \{\text{Futbol akademiyasida tarbiyalanayotgan sifatli futbolchilar}\}$.

Demak, $A \setminus B$ to'plam A to'plamning B to'plamga tegishli bo'lmagan elementlaridan hosil bo'ladi. To'plamlar ayirmasi uchun

$$A \setminus A = \emptyset, A \setminus \emptyset = A, \emptyset \setminus A = \emptyset$$

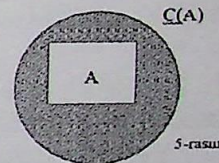
va $A \subset B$ bo'lsa $A \setminus B = \emptyset$ munosabatlar o'rinlidir.

Ta'rif: Agar ko'rilayotgan barcha to'plamlarni biror Ω to'plamning qism to'plamlari kabi qarash mumkin bo'lsa, unda Ω **universal to'plam** deb ataladi.

Masalan, sonlar bilan bog'liq barcha to'plamlar uchun $\Omega = (-\infty, \infty)$, insonlardan iborat to'plamlar uchun $\Omega = \{\text{Barcha odamlar}\}$ universal to'plam bo'ladi.

Ta'rif: Agar A to'plam Ω universal to'plamning qismi bo'lsa, unda $\Omega \setminus A$ to'plam A to'plamning to'ldiruvchisi deb ataladi va $S(A)$ kabi belgilanadi.

Agar yuqoridagi chizmada Ω universal to'plam doiradagi, A to'plam esa uning ichida joylashgan to'g'ri to'rtburchakdagi nuqtalardan iborat bo'lsa, uning to'ldiruvchisi $S(A)$ 5-rasmdagi shtrixlangan sohadan iborat bo'ladi.

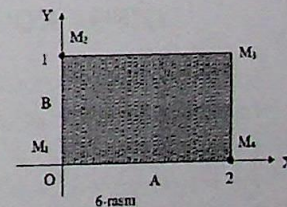


Demak, $S(A)$ to'plam A to'plamga kirmaydigan elementlardan tashkil topgan bo'ladi, ya'ni $x \in A \Rightarrow x \notin S(A)$, $x \notin A \Rightarrow x \in S(A)$.

Masalan, $\Omega = \{\text{Barcha sportchilar}\}$, $A = \{\text{Natijaga erishgan sportchilar}\}$ bo'lsa, unda $S(A) = \{\text{Natijaga erishmagan sportchilar}\}$ to'plami bo'ladi; $\Omega = \{1, 2, 3, \dots, n, \dots\}$ – natural sonlar to'plami, $A = \{2, 4, 6, \dots, 2n, \dots\}$ – juft sonlar to'plami, $B = \{5, 6, 7, \dots, n, \dots\}$ – 4dan katta natural sonlar to'plami bo'lsa, unda $S(A) = \{1, 3, 5, \dots, 2n-1, \dots\}$ – toq sonlar, $S(B) = \{1, 2, 3, 4\}$ – 5 dan kichik natural sonlar to'plamlarini ifodalaydi.

Ta'rif: A va B to'plamlarning **Dekart ko'paytmasi** deb $A \times B$ kabi belgilanadigan va (x, u) ($x \in A, u \in B$) ko'rinishdagi juftliklardan tuzilgan yangi to'plamga aytiladi.

Masalan, $A = [0, 2]$ va $B = [0, 1]$ bo'lsa, $A \times B$ to'plam tekislikdagi (x, y) ($x \in A = [0, 2]$, $y \in B = [0, 1]$) nuqtalardan, ya'ni uchlari $M_1(0, 0)$, $M_2(0, 1)$, $M_3(2, 1)$ va $M_4(2, 0)$ nuqtalarda joylashgan to'g'ri to'rtburchakdan iborat bo'ladi (6-rasm).



Agar $S = \{\text{Tajribali o'yinchilar}\}$ va $D = \{\text{Yosh o'yinchilar}\}$ bo'lsa, unda $S \times D$ tajribali va yosh ishchidan iborat bo'lgan turli "ustoz-shogird" juftliklaridan iborat to'plamni ifodalaydi.

2-masala. Sonning n foizi q ga teng. Shu p sonni toping.

p/100 qismi q ga teng bo'lgan x soni; demak agar $n\% = q$ va $100\% =$

x bo'lsa, bundan $x = \frac{q \cdot 100}{n}$ hosil bo'ladi.

Misol usun, sonning 60 foizi 24 bo'lsa, u holda sonning o'zi

$$x = \frac{24 \cdot 100}{60} = 40$$

ga teng bo'ladi.

3-masala. m soni a sonining necha foizini tashkil qiladi. Bu yerda m sonining a soniga nisbatini foizlarda ifoda qilish kerak. $x = \frac{m \cdot 100}{a}$

Fakultetda 600 nafar talaba bo'lsa, 120 nafar qizlar fakultet talabalarining necha foizini tashkil etadi?

$$x = \frac{120 \cdot 100}{600} = 20\%$$

4-masala. Bank mijozlarga q foiz foyda (divident) beradi. Mijoz bankka a so'm pul topshirsa, n yildan so'ng necha so'mga ega bo'ladi?

Yechimi. Bankda a so'm qo'ygan mijoz 1 yildan keyin

$$N_1 = a + \frac{a}{100} \cdot q = a \cdot \left(1 + \frac{q}{100}\right) \text{ so'mga,}$$

$$2 \text{ yildan keyin } N_2 = N_1 + \frac{N_1}{100} \cdot q = a \cdot \left(1 + \frac{q}{100}\right)^2$$

$$\text{so'mga, } 3 \text{ yildan keyin } N_3 = N_2 + \frac{N_2}{100} \cdot q = a \cdot \left(1 + \frac{q}{100}\right)^3$$

so'mga ega bo'ladi.

Shunday hisoblashda davom etib, mijoz n yildan keyin

$$N_n = a \cdot \left(1 + \frac{q}{100}\right)^n \text{ so'mga ega bo'lishiga ishonch hosil qilamiz.}$$

(1) tenglik odatda murakkab foizlar formulasi deb ataladi.

QISQA KO'PAYTIRISH FORMULALARI:

$$(a \pm b)^2 = a^2 \pm 2ab + b^2 \quad (a \pm b)^3 = a^3 \pm 3a^2b + 3ab^2 \pm b^3$$

$$(a+b)(a-b) = a^2 - b^2 \quad (a+b)(a^2-ab+b^2) = a^3 + b^3$$

$$(a-b)(a^2+ab+b^2) = a^3 - b^3$$

$$(x+y+z)^2 = x^2 + y^2 + z^2 + 2xy + 2xz + 2yz \text{ va hokazo.}$$

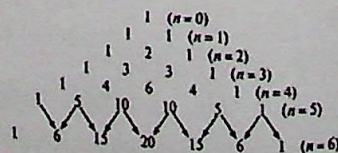
Endi $a+b$ ikkihadni n natural ko'rsatkichli darajaga ko'tarish qonuniyatini qaraylik. Buning uchun $(a+b)$, $(a+b)^2$, $(a+b)^3$, $(a+b)^4$ va hokazo darajalarga ko'tarishlarni bajarib, hosil bo'lgan yoyilmaning koeffitsientlariga e'tibor qaratamiz.

$$(a+b)^1 = 1a + 1b, (a+b)^2 = 1a^2 + 2ab + 1b^2, (a+b)^3 = 1a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + 1b^3.$$

Keltirilgan yoyilmalarning bosh koeffitsientlari 1 ga tengligini ko'rish mumkin. Oxirgi ko'phadni $a+b$ ga ko'paytirib $(a+b)^4 = 1a^4 + 4a^3b + 6a^2b^2 + 4a^2b^2 + 1b^4$ ko'phadni hosil qilamiz. Xuddi shunday harakatni bajarib $(a+b)^5 = 1a^5 + 5a^4b + 10a^3b^2 + 10a^2b^3 + 5ab^4 + 1b^5$ va hokazolarni olish mumkin.

Agar $(a+b)^0$, $(a+b)$, $(a+b)^2$, $(a+b)^3$, $(a+b)^4$, $(a+b)^5$, $(a+b)^6$ yoyilmalarning koeffitsientlarini uchburchaklar ko'rinishida ketma-ket joylashtirsak, quyidagini ko'ramiz:

Ushbu sxemadagi har bir satrning koeffitsienti (koeffitsientlari) undan oldingi satr koeffitsientlari yig'indisiga teng (ular sxemada strelkalar bilan belgilab ko'rsatilgan).



Koeffitsientlarning bunday uchburchaklar ko'rinishidagi jadvali Paskal uchburchagi deb ataladi. Undan foydalanib, $(a+b)^6 = a^6 + 6a^5b + 15a^4b^2 + 20a^3b^3 + 15a^2b^4 + 6ab^5 + b^6$ va hokazolarni hosil qilish mumkin.

TAKRORLASH UCHUN SAVOLLAR

1. To'plam deganda nima tushuniladi?
2. To'plam elementi qanday aniqlanadi?
3. Qanday to'plam bo'sh to'plam deyiladi?
4. Qachon ikkita to'plam teng deyiladi?
5. To'plamlar birlashmasi amali qanday xossalarga ega?
6. To'plamlar kesishmasi qanday ta'riflanadi?
7. To'plamlar kesishmasi amali qanday xossalarga ega?
8. To'plamlar ayirmasi qanday aniqlanadi?
9. To'plamlarning Dekart ko'paytmasi qanday aniqlanadi?
10. Qanday to'plamlar chekli deyiladi?

2-amaliy mashg'ulot. JISMONIY TARBIYA VA SPORTDA O'LGHASH NATIJALARINI STATISTIK QAYTA ISHLASH

Bir o'lchamli o'lchash natijalari qatorini (variatsion qatorni) asosiy statistik xarakteristikalarini o'rganish jarayonida ikkita yo'nalish bo'yicha: ya'ni tanlanmaning markaziy yo'naluvchanligini (tendentsiyasini) va tebranuvchanligini (yoki variatsiyasini) baholash amalga oshiriladi.

a) Tanlamaning markaziy yo'naluvchanligini baholovchi asosiy statistik xarakteristikalar:

Tanlanmaning markaziy yo'naluvchanligini quyidagi statistik xarakteristikalar baholash (aniqlash) imkonini beradi:

- o'rtacha arifmetik qiymat (o'rganilayotgan X ko'rsatkich uchun $\bar{X}$ bilan, Y ko'rsatkich uchun esa $\bar{Y}$ bilan belgilanadi)

- moda (M_o kabi belgilanadi)

- mediana (M_e kabi belgilanadi).

Biror ob'yektni xarakterlovchi X ko'rsatkichning kuzatish yoki o'lchash natijasida olingan va ixtiyoriy tartiblangan yoki tartiblanmagan natijalari qatori yoki to'plami uchun o'rtacha arifmetik qiymat $\bar{X}$ quyidagi formula asosida aniqlanadi:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + \dots + X_n}{n} \quad (1)$$

Bu yerda n – tanlanma hajmi yoki o'lchash natijalarinig soni yoki agar bitta sportchi mashqni takror bajarayotgan bo'lsa, unda urinishlar soni.

Misol. O'zbekiston Davlat jismoniy tarbiya institutining 28 nafar sportchilari trenirovka jarayonida manekenni (sherigini) tegirmon usulida egilib, orqadan oshirib tashlash usuli bilan 15 marta tashlashi (soniyalarda) o'lchangan, o'lchash natijalari quyidagicha:

45, 40, 48, 42, 42, 46, 40, 39, 38, 40, 39, 46, 42, 45, 38, 46, 45, 48, 42, 39, 39, 40, 42, 40, 38, 45, 40, 46 ($n = 28$)

Olingan natijalar uchun tanlanmaning markaziy yo'naluvchanligini xarakterlovchi ko'rsatkichlarni aniqlang.

Misolda keltirilgan o'lchash natijalarini o'sib borish tartibi bo'yicha quyidagicha ifodalaymiz:

38	38	38			
39	39	39	39		
40	40	40	40	40	40
42	42	42	42	42	
45	45	45	45		
46	46	46	46		
48	48				

Keltirilgan ma'lumotlar asosida 11-jadvalni to'ldiramiz.

11-jadval

O'rtacha arifmetik qiymatni aniqlash

No	x_i	n_i	$x_i n_i$
1.	38	3	114
2.	39	4	156
3.	40	6	240
4.	42	5	210
5.	45	4	180
6.	46	4	184
7.	48	2	96
Jami	-	28	1180

O'rtacha arifmetik qiymat (7) formula bo'yicha aniqlanadi:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} = \frac{1180}{28} = 42,14$$

Hisoblashlarning aniqligi bilan o'lchashlarning aniqligi o'zaro mos kelishiga e'tibor qaratish lozim: agar o'lchangan kattaliklar yuzdan birgacha aniqlikda bo'lsa, u holda, oraliq va yakuniy hisoblashlar ham yuzdan birgacha aniqlikda taqdim etilishi lozim.

Shunday qilib, olingan ko'rsatkichlar, variatsion qatorlar, taqdim etilgan barcha qator uchun tipik xarakterga ega $\bar{x} = 42,14$ s.

Bunday hollarda, statistikada o'rtacha arifmetik qiymatlar bilan bir qatorda belgilar o'rtasidagi tafovutni tavsiflash uchun moda va mediana qo'llanadi. U, diskret qatorlarda eng ko'p vaznga ega bo'lgan variant qiymati bilan belgilanadi.

Biroq, o'rtacha arifmetik qiymat, moda va mediana, ya'ni tanlanmaning markaziy yo'naluvchanligini ifodalaydigan asosiy statistik xarakteristikalar o'zgaruvchi (variatsiyanuvchi) alomat to'g'risida to'liq ma'lumot bermaydi.

b) O'lchash natijalarining tebranuvchanligini baholovchi asosiy statistik xarakteristikalar.

O'lchash natijalarining variatsiyasini yoki tebranuvchanligini baholovchi asosiy statistik xarakteristikalariga: ko'lam - R ; dispersiya - σ^2 ; o'rtacha kvadratik og'ish (chetlanish) - σ ; variatsiya koeffitsienti - V ; o'rta arifmetik xatolik S_x kiradi.

Amaliyotda har bir olingan natija o'rta arifmetik qiymatdan qay darajada farq qilishi, ya'ni chetlanishi katta ahamiyatga ega.

Ba'zi hollarda olingan natijalar turlicha bo'lgani bilan ularning o'rtacha arifmetik qiymati bir xil bo'lishi kuzatilishi mumkin. Masalan, (8-misol) o'lchash natijalarida olingan quyidagi ikki guruh:

1) $X_1: 3, 6, 3, 4, 6, 2, 5, 3$ 2) $X_2: 5, 4, 2, 5, 5, 6, 3, 2$.

natijalarining o'rtacha arifmetik qiymati $\bar{X}_1 = 4$ va $\bar{X}_2 = 4$, ya'ni bir xil. Bu erda o'rtacha arifmetik qiymat qator xarakteristikalarini to'liq aks ettirmaydi.

Shuning uchun ham o'rtacha arifmetik qiymatlarni har doim variatsiya yoki tebranuvchanlik ko'rsatkichlari bilan to'ldirish zarur.

Variatsiyani ifodalovchi eng oddiy xarakteristika - bu variatsiya ko'lami bo'lib, u R harfi bilan belgilanadi va quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi.

$$R = X_{\max} - X_{\min} (2)$$

Variatsiya ko'lami tanlanmadagi eng chetki natijalarni o'rtachadan chetlanishlarini anglash imkonini beradi. Ko'lam tanlanmaga kirgan natijalarni qanchalik keng yoki katta intervalda yoyilib yotishini ifodalaydi. Shuni ta'kidlash kerak-ki, ko'lam ham, o'rtacha kvadratik qiymatdan og'ishlar yig'indisi (chunki ularning yig'indisi nulgga teng bo'ladi) ham tanlanma to'g'risida juda ham kam xarakteristik ma'lumot beradi va u qolgan natijalarning chetlanishlarini aks ettira olmaydi.

Dispersiya σ^2 variatsiya kattaligini, ya'ni boshlang'ich ma'lumotlarni o'rtacha arifmetik qiymatdan og'ish kvadratlari yig'indisi bilan bog'liqligini ko'rsatadi:

$$\sigma^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(X_i - \bar{X})^2}{n-1} (3) \text{ agar } n \leq 30 \text{ bo'lsa,}$$

$$\sigma^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(X_i - \bar{X})^2}{n} (4) \text{ agar } n > 30 \text{ bo'lsa.}$$

(9) va (10) – formulalardan ixtiyoriy tanlanmalar uchun foydalaniladi.

Misol tariqasida (9-misol) oltita sportchilarda o'lchangan chap qo'l panjalari dinamometriyasi natijalari uchun dispersiyani hisoblaymiz. Natijalar quyidagi 12-jadvalda keltirilgan:

T/r.	X_i (kg)	$X_i - \bar{X}$	$(X_i - \bar{X})^2$
1	46	-7,16667	51,36111
2	50	-3,16667	10,02778
3	59	5,83333	34,02778
4	60	6,83333	46,69444
5	55	1,83333	3,36111
6	49	-4,16667	17,36111
summa	319	1,4 E-14	162,8333

$$\bar{X} = \sum_{i=1}^n \frac{X_i}{n} = \frac{319}{6} = 53,1(6); \sigma^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(X_i - \bar{X})^2}{n-1} = \frac{162,8(3)}{6-1} = 32,57.$$

Statistik tahlil jarayonida tebranuvchanlik xarakteristikalari orasida, ko'p hollarda, son qiymati quyidagi formula bo'yicha aniqlanadigan o'rtacha kvadratik chetlanish (yoki standart og'ish) qo'llaniladi:

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2} (5)$$

12-jadvalda keltirilgan misolda standart og'ish (yoki o'rtacha kvadratik chetlanish)

$$\sigma = \sqrt{32,57} = 5,7 \text{ kg ga teng.}$$

O'rtacha kvadratik chetlanish (yoki standart og'ish) o'lchash natijalari bilan bir xil o'lshov birliklarida ifodalanadi. Biroq, u turli o'lshov birliklariga ega bo'lgan ikki yoki uchta natijalar to'plamini taqqoslash uchun yaramaydi.

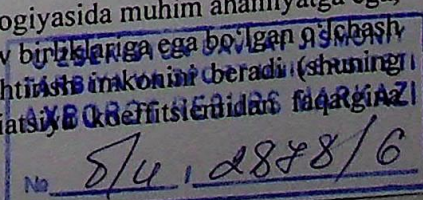
Natijalardagi og'ish xarakterini aniqlash uchun, variatsion qator parametri, ya'ni **variatsiya koeffitsienti** V qo'llaniladi. Buning uchun variatsiya koeffitsientidan foydalaniladi.

Variatsiya koeffitsienti quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$V = \frac{\sigma}{\bar{X}} \cdot 100 \% (6)$$

Variatsiya koeffitsienti V – nisbiy kattalik bo'lib, son qiymati jihatidan o'rtacha kvadratik og'ishni o'rtacha arifmetik qiymatga nisbatini foizlarda ifodalanishigi teng bo'lib, u turli o'lshov birligiga ega bo'lgan ko'rsatkichlarning o'lchash natijalarini tebranuvchanligini o'zaro taqqoslash imkonini beradi.

Variatsiya koeffitsienti sport metrologiyasida muhim ahamiyatga ega, chunki nisbiy kattalik sifatida turli o'lshov birliklariga ega bo'lgan o'lchash natijalarini o'zaro bir – biri bilan solishtirish imkonini beradi. (shuning uchun ham foizlarda ifodalanadi). Variatsiya koeffitsientida **MARGIAZ**



o'lchashlar nisbatlar shkalasida amalga oshirilgan hollarda foydalanish mumkin.

Sochilishning yana bir standart ko'rsatkichi hisoblangan o'rta arifmetik xatolik, ya'ni natijalarning o'rta qiymatini tebranuvchanligini ifodalaydigan, m yoki S_x bilan belgilanadigan kattalik ham muhim. U quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$S_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \quad (7)$$

Bu ko'rsatkich o'rtacha arifmetik qiymatning tebranuvchanligini ifodalaydi. Quyidagi misol orqali uning ma'nosini tushuntiramiz. Faraz qilaylik, bizni Toshkent shahri maktablarining 9 – sinf o'quvchilarini 100 metrga yugurish natijalari qiziqtiradi. Shu maqsadda biz ixtiyoriy maktablarning (ixtiyoriy) ayrim o'quvchilari ishtirok etib ushbu mashq bo'yicha ko'rsatgan natijalarini aniqladik va u quyidagiga teng bo'ldi: $13,7 \pm 0,4$ soniya. Faraz qilaylik, biz yana bir nechta marta boshqa – boshqa maktablardan ixtiyoriy guruhlar bilan shunday sinovlar o'tkazdik. Ularning o'rtacha arifmetik natijalari qanday o'zgaradi (variatsiyalanadi)? O'z – o'zidan ayon – ki, tanlanma hajmi qanchalik katta bo'lsa, o'rtacha arifmetik qiymatlar variatsiyasi shunchalik kichik bo'ladi. Agar, bir holda 10 kishilik guruh bilan, ikkinchi holda 1000 kishilik va uchinchi holda 10 000 o'quvchi bilan xuddi shunday sinovlar o'tkazsak, albatta, uchinchi holda olingan o'rtacha arifmetik natija butun Toshkent shahri o'quvchilari uchun, ya'ni bosh to'plamning o'rtacha arifmetik qiymatiga yaqinroq bo'ladi.

Yuqorida qaralgan misol uchun $\sigma = 0,4 / \sqrt{100} = 0,04s$, ya'ni u o'lchashlar o'rtacha arifmetik og'ishidan (ya'ni, standart og'ishdan) o'n marta kam ekan.

Tanlangan sport turi misolida xulosalar chiqarish (o'lchash natijalarining soni $n = 10$ bo'lgan holda).

Berilgan o'lchash natijalari uchun $\bar{X}$, M_o , M_e , σ^2 , σ , V , S_x kabi statistik xarakteristikalarini hisoblash talab qilinadi.

Sportchilar 100 metrga yugurishda quyidagi natijalarni ko'rsatdilar (10-misol):

X (s): 10,7; 10,6; 10,7; 10,5; 10,9; 10,4; 10,3; 10,7; 10,7; 10,2 ($n=10$).

Ushbu natijalarga matematik statistika usullari bilan ishlov bering, ya'ni asosiy statistik xarakteristikalarini aniqlang.

Sportchilarni 100 metrga yugurishdagi (bu masofani yugurib o'tish uchun sarf qilgan vaqtni X bilan belgilab) o'lchash natijalari uchun statistik xarakteristikalarini aniqlashni bosqichma-bosqich bayon qilamiz.

1). Berilgan tanlanma, ya'ni o'lchash natijalari to'plami uchun yuqorida keltirilgan (3) – formuladan foydalanib, o'rtacha arifmetik qiymat $\bar{X}$ ni hisoblaymiz.

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{105,7}{10} \approx 10,6$$

2). Keyingi hisoblashlarda qulaylik bo'lishi uchun quyidagi jadvalni tuzamiz va uni to'ldiramiz:

16 - jadval.

	X	(X - $\bar{X}$)	(X - $\bar{X}$) ²
1	10.7	0.1	0.01
2	10.6	0	0
3	10.7	0.1	0.01
4	10.5	-0.1	0.01
5	10.9	0.3	0.09
6	10.4	-0.2	0.04
7	10.3	-0.3	0.09
8	10.7	0.1	0.01
9	10.7	0.1	0.01
10	10.2	-0.4	0.16

3). Keltirilgan o'lchash natijalari uchun dispersiyaning qiymati yuqoridagi (9)-formuladan foydalanib (ayirmaning kvadrati yig'indisi jadvalning oxirgi ustunidagi natijalarni qo'shishdan hosil qilinadi) hisoblanadi:

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2}{n-1} = \frac{0,43}{9} = 0,05$$

4). O'rtacha kvadratik og'ish (chetlanish) (13)-formula yordamida hisoblanadi:

$$\sigma = \sqrt{0,05} = 0,22$$

5). O'lchash natijalari uchun variatsiya ko'lamini (10)-formula yordamida hisoblanadi: $R = 10,9 - 10,2 = 0,7$

6). Variatsiya koeffitsienti - V ning qiymati (14)-formula yordamida hisoblanadi: $v = \frac{\sigma}{\bar{X}} \cdot 100\% = \frac{0,22}{10,6} \cdot 100\% \approx 2\%$.

7). O'rta arifmetik xatolik (natijalarning tebranuvchanligi) (7)-formula asosida hisoblanadi: $S_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{0,22}{\sqrt{10}} \approx 0,7$

Demak, tebranuvchanlik kichik ekan.

7 – misoldagi natijalar uchun boshlang'ich ma'lumotlarga hamda yuqorida bayon etilgan tartib bo'yicha olingan hisoblash natijalariga ega bo'lgan holda 17-jadvalni tuzamiz.

17 - jadval

Dispersiyani aniqlash

No	x_i	n_i	$x_i n_i$	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(x_i - \bar{x})^2 n_i$
1.	38	3	114	-4,14	17,2	51,5
2.	39	4	156	-3,14	9,9	39,5
3	40	6	240	-2,14	4,6	27,6
4.	42	5	210	-0,14	0,0	0,1
5.	45	4	180	2,86	8,2	32,7
6.	46	4	184	3,86	14,9	59,5
7.	48	2	96	5,86	34,3	68,6
Jami	-	28	1180	-	-	279,4

Dispersiyani aniqlashda har bir natijadan o'rtacha arifmetik qiymat ayiriladigan 5-ustun katta ahamiyatga ega. Shunday qilib, 5-ustun ko'rsatkichlari, har bir aniq variant o'rtacha arifmetik qiymat bilan qanday munosabatda ekanligini ko'rsatadi. Agar o'rtacha arifmetik qiymat to'g'ri aniqlangan bo'lsa, u holda, manfiy kattaliklar yig'indisi mo'chikich farq qiladi, ya'ni misolda, mos ravishda, -38,52 va 38,6 ga teng bo'lib, ularning farqi 0,08 ga teng bo'ldi.

$$\bar{x} = \frac{1180}{28} = 42,14, \quad \sigma^2 = \frac{279,4}{28} = 9,97$$

Umuman, 5-ustun ma'lumotlari barcha variantlar o'rtacha arifmetik qiymatga nisbatan qanday joylashishini ko'rsatadi.

O'rtacha arifmetik qiymatni hisoblab, boshlang'ich ma'lumotlar guruhini, eng tipik va xarakterli bir kattalik bilan almashtirdik. Endi barcha og'ishga ega bo'lgan ko'rsatkichlarni bir ko'rsatkich – barcha ko'rsatkichlar og'ishi o'rtacha arifmetigi bilan almashtirish zarur. Ammo, to'g'ri hisoblaganda manfiy ko'rsatkichlar yig'indisi musbat ko'rsatkichlar yig'indisiga teng bo'lishi zarur, ya'ni o'rtacha arifmetik hisoblanganda ularning yig'indisi nulgaga teng bo'lishi lozim. Shu sababli, barcha belgi ko'rsatkichlarini kvadrat darajaga ko'tarish, so'ngra barcha kvadratlarning o'rtacha arifmetigini topish taklif qilinadi. Aynan shu maqsadda, 6-ustunda farqlar kvadratlari $(x_i - \bar{x})^2$, 7-ustunda esa, o'rtacha arifmetikni hisoblash maqsadida ularning chastotaga ko'paytmasi joylashgan.

Shunday qilib, dispersiya barcha $(x_i - \bar{x})^2$ larning o'rtacha arifmetik kattaligini ifodalaydi. Bu kattalik, boshlang'ich ma'lumotlarning o'rtacha arifmetik kattaligiga (kvadratda) nisbatan joylashuvini ko'rsatadi.

Shu narsaga e'tibor qaratamiz, qatorning o'rtacha arifmetik qiymati boshlang'ich o'lchamlar (7-misolda – soniya) birligida olingan. Dispersiya, bu sonlarning kvadratlari hisoblangan. Bu holat, topilgan ko'rsatkichlarni taqqoslashni qiyinlashtiradi.

Taqqoslashni amalga oshirish uchun variatsion qatorning navbatdagi parametrini – o'rtacha arifmetik (yoki standart) og'ish σ ni aniqlashga o'tamiz. Buning uchun, (13) – formuladagi singari dispersiyadan kvadrat ildiz chiqaramiz va faqat musbat ildiznigina hisobga olamiz:

Demak, yuqorida keltirilgan qator uchun o'rtacha kvadratik og'ish $\sigma = \sqrt{9,97} = 3,15$ ni tashkil etadi.

7-misolda dispersiyani hisoblash o'lchashga nisbatan katta aniqlikda, ya'ni aynan o'nminginchi belgigacha aniqlikda amalga oshirilgan. Ushbu natija, shu bilan tushuntiriladi, bu ma'lumotlarni yuzliklargacha yaxlitlash, bizni zarur bo'lgan sonlardan mahrum qiladi va nulgaga olib keladi. Shu sababli, o'rtacha kvadratik og'ishni katta aniqlikda hisoblash lozim. Dispersiyadan ildiz chiqarib, o'rtacha kvadratik og'ishni topishda, biz, yana boshlang'ich aniqlikka qaytamiz.

Endi variatsion qatorning ikkita asosiy parametri: $\bar{x}$ va σ ni quyidagicha interval ko'rinishida birlashtiramiz: $x \pm \sigma$.

Keltirilgan interval shuni anglatadi-ki, variatsion qatorga birlashtirilgan boshlang'ich ma'lumotlar (17 - jadvalga qarang) quyidagicha kattalikda berilishi mumkin: $x \pm \sigma = (42,14 \pm 3,15)$ s.

Bu intervalni ko'rib chiqib, boshlang'ich sonlar massivi sezilarli bo'lmagan xatoliklarda asosiy o'rtacha ko'rsatkich 42,14 s (undan yetishmaslik bilan og'ish -3,15 s, ortiqchalik bilan og'ish +3,15 s) bilan almashtirilishi mumkin. Boshqacha aytganda, barcha sonlar guruhi 42,14 - 3,15 = 38,99 dan 42,14 + 3,15 = 45,29 soniyagacha intervallar oralig'ida ifodalanishi mumkin. Uni quyidagicha yozish mumkin: 42,14 ... 45,29 s.

Nazorat savollari

1. Tanlanmaning markaziy yo'nalishlarini baholovchi asosiy statistik xarakteristikalarini ayting.
2. O'lchach natijalarining tebranuvchanligini baholovchi asosiy statistik xarakteristikalarini ayting
3. Mediana deb nimaga aytiladi ?
4. Variatsiya koeffitsienti formulasini yozing va uning ma'nosini ayting.
5. Moda deb nimaga aytiladi ?
6. O'rta arifmetik xatolik deb nimaga aytiladi ?
7. Dispersiya tanlanmaning qanday xarakteristikasini ifodalaydi ?
8. Tanlanma hajmi nimani ifodalaydi ?

3-amaliy mashg'ulot. MS EXCELDA TANLANMANING ASOSIY STATISTIK XARAKTERISTIKALARINI HISOBLASH

Misrosoft Excel dasturida matn kiritish har bir yacheykada alohida bajariladi. Buning uchun hohlagan yacheyka ustiga sichqoncha kursorini olib borib chap tugmachani bir marta bosamiz. Shunda yacheyka belgilanadi va dastur shu yacheyka bilan ishlaydi

Matn kiritishda belgilangan yacheyka ustiga ikki marta bosiladi va kursor paydo bo'lgan joydan matn kiritiladi. Yoki ramka turgan holda ham to'g'ridan to'g'ri kiritish mumkin.

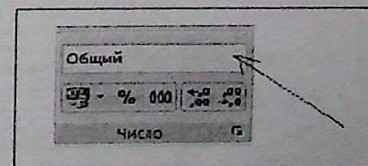
Matn kiritilgandan keyin navbatdagi yacheykaga o'tish uchun "tab" tugmasi bosiladi yoki matn kiritib bo'lgandan keyin "Enter" tugmasi bosiladi va yacheyka ustida paydo bo'lgan ramkani klaviaturadagi strelkalar bilan harakatlantirish mumkin.

	A	B	C	D
1				
2				
3				
4				
5				
6				

Yacheykaning o'lchamini o'zgartirish mumkin. Buning uchun ustun yoki satr chegarasiga sichqoncha kursorini olib boramiz va sichqoncha chap tugmasini bosib turgan holda yacheyka o'z'lchamini ustun yoki satr bo'yicha o'zgartiramiz

Manzil tushunchasi. Formula. Yacheykani sonli formatlash

Sonli formatlash – "Glavnaya" menyusidagi "Число" bo'limi orqali amalga oshiriladi (1-rasm). Bu formatlash kiritilgan sonlarni ma'lum formatga o'tkazish uchun ishlatiladi. Masalan "Umumiy – Общий", "Sonli – Числовой", "Pul birligi– Денежный", "Vaqt-Время", "Foizli – Процентный" va boshqa formatlar mavjud (2-rasm).



1 – rasm. Sonli formatlash menyusi

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2		Общий	Числовой	Денежный	Краткая дата	Длинный формат даты	Время	Процентный	Экспоненциальный
3		10	10,00	10,00р.	10.01.1900	10 января 1900 г.	5:35:00	10%	1,00E+01
4		20	20,00	20,00р.	20.01.1900	11 января 1900 г.	6:35:00	20%	2,00E+01
5		30	30,00	30,00р.	30.01.1900	12 января 1900 г.	7:35:00	30%	3,00E+01
6		40	40,00	40,00р.	09.02.1900	13 января 1900 г.	8:35:00	40%	4,00E+01
7		50	50,00	50,00р.	19.02.1900	14 января 1900 г.	9:35:00	50%	5,00E+01
8									

2-rasm. Sonli format ko'rinishlari

Excel dasturiga C3 – F9 yacheykalarga quyidagi jadval ko'rinishidagi ma'lumotni kiritamiz va "Stili" bo'limi uskunalar panelini ko'rib chiqamiz (1 – jadval).

1 – jadval

	2015 йил 1 октябрь оптималлаштирилганча		2015 йил 1 декабрь оптималлаштирилган натijasи бўйича		ФАРҚИ			
	Жами фермер хўжаликларининг бирлигида	1 фермер хўжаликларининг ер участкасининг ўртача майдони, га	Жами фермер хўжаликларининг бирлигида	1 фермер хўжаликларининг ер участкасининг ўртача майдони, га	Фермер хўжаликларининг сони		1 фермер хўжаликларининг ер участкасининг ўртача майдони, га	
					бирлик (т.т.)	%	бирлик (т.т.)	%
7 Қорғалғиновiston Республикаси								
8 Анжлий вилояти								
9 Бухоро вилояти								
10 Жиззах вилояти								
11 Қашқадарь вилояти								
12 Наманган вилояти								
13 Самарқанд вилояти								
14 Сурхондарь вилояти								
15 Сирдарь вилояти								
16 Тошкент вилояти								
17 Фарғона вилояти								
18 Хоразм вилояти								

	2015 йил 1 октябрь оптималлаштирилганча		2015 йил 1 декабрь оптималлаштирилган натijasи бўйича		ФАРҚИ			
	Жами фермер хўжаликларининг бирлигида	1 фермер хўжаликларининг ер участкасининг ўртача майдони, га	Жами фермер хўжаликларининг бирлигида	1 фермер хўжаликларининг ер участкасининг ўртача майдони, га	Фермер хўжаликларининг сони		1 фермер хўжаликларининг ер участкасининг ўртача майдони, га	
					бирлик (т.т.)	%	бирлик (т.т.)	%
7 Қорғалғиновiston Республикаси	3691							
8 Анжлий вилояти	7251							
9 Бухоро вилояти	4632							
10 Жиззах вилояти	7784							
11 Қашқадарь вилояти	10756							
12 Наманган вилояти	1814							
13 Самарқанд вилояти	5523							
14 Сурхондарь вилояти	10952							
15 Сирдарь вилояти	5447							
16 Тошкент вилояти	5097							
17 Фарғона вилояти	6272							
18 Хоразм вилояти	8826							
19 Хоразм вилояти	5490							

3-rasm. Ishlov beriladigan jadval

Endi shu jadval bo'yicha shartli formatlashni ko'rib chiqamiz. Shartli formatlash menyusi quyidagi rasmda ko'rsatilgan (4 – rasm). Bu menyudagi shartli formatlash tugmalari belgilangan yacheyka uchun ishlaydi. Demak 4-rasmda ko'rsatilgan "belgilangan yacheykani shartli formatlash" ni ko'rib chiqamiz. O'z navbatida u ham o'z menyusiga ega

bo'lib, sichqoncha kursorini "Pravila vydeleniya yacheek" tugmasi ustiga olib boradigan bo'lsak, o'ng tomonda shart turini tanlash uchun menyu oshiladi. Bular:

Больше – kiritilgan sondan katta bo'lgan sonlar yacheykasini formatlash

Мен'she – kiritilgan sondan kichik bo'lgan sonlar yacheykasini formatlash

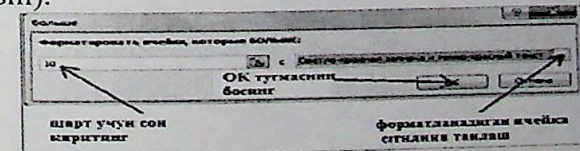
Между – kiritilgan sonlar o'rtasidagi sonlar yacheykasini formatlash

Равно – kiritilgan songa teng bo'lgan sonlar yacheykasini formatlash

Misol sifatida "Больше" sharti orqali jadvalni formatlaymiz. Buning uchun jadvaldagi C3 : C8 yacheykalarni belgilaymiz va quyidagi ketma – ketlikni amalga oshiramiz.

Uslovoe formatirovanie > Pravila vydeleniya yacheek > Больше

Yuqoridagi komandalar ketma – ketligidan keyin quyidagi oyna paydo bo'ladi (5– rasm).



5 – rasm. Shart kiritish va formatni belgilash oynasi

5 – rasmda ko'rsatilganidek, birinchi maydonga shart uchun son qiymati kiritiladi va yacheyka uchun format ko'rsatilgan tugma orqali tanlanadi va "OK" tugmasi bosiladi. Bu komanda bajarilgandan keyin jadval quyidagi ko'rinishga keladi 6-rasm.

	2015 йил 1 октябрь оптималлаштирилганча		2015 йил 1 декабрь оптималлаштирилган натijasи бўйича		ФАРҚИ			
	Жами фермер хўжаликларининг бирлигида	1 фермер хўжаликларининг ер участкасининг ўртача майдони, га	Жами фермер хўжаликларининг бирлигида	1 фермер хўжаликларининг ер участкасининг ўртача майдони, га	Фермер хўжаликларининг сони		1 фермер хўжаликларининг ер участкасининг ўртача майдони, га	
					бирлик (т.т.)	%	бирлик (т.т.)	%
7 Қорғалғиновiston Республикаси	3691	80.6	4802	58.7	1111	30.1	-21.9	-27.2
8 Анжлий вилояти	7251	29.8	8538	25.6	1287	17.7	-4.2	-14.2
9 Бухоро вилояти	4632	44.4	5273	39	641	13.8	-5.4	-12.1
10 Жиззах вилояти	7784	55.7	10973	43.2	2289	29.4	-12.6	-22.6
11 Қашқадарь вилояти	10756	51.2	12373	44.8	1617	15	-6.4	-12.4
12 Наманган вилояти	1814	48.3	2519	35.6	705	38.9	-12.7	-26.2
13 Самарқанд вилояти	5523	35.7	7397	26.9	1874	33.9	-8.9	-24.8
14 Сурхондарь вилояти	10952	36.9	12641	32.1	1689	15.4	-4.8	-13.1
15 Сирдарь вилояти	5447	45.5	6108	41.2	661	12.1	-4.4	-9.6
16 Тошкент вилояти	5097	48.6	5459	46.1	362	7.1	-2.5	-5.2
17 Фарғона вилояти	6272	53.3	7418	29.6	3146	50.2	-23.7	-44.4
18 Хоразм вилояти	8826	31.3	10420	26.1	1615	18.3	-5.2	-16.6
19 Хоразм вилояти	5490	36.9	6049	33.8	599	10.2	-3.1	-8.4

6 – rasm. "Bol'she" sharti orqali formatlangan jadval

КОРАКАЛПОВСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ВА ВИЛОЯТЛАР БУЙИЧА ФЕРМЕР ХЎЖАЛИКЛАРИНИНГ ҲИСОБОТИ									
2015 йил 1 октябр					2015 йил 1 декабр				
оғтинлаштирилган					натيجаси бўйича				
Ҳами фермер хўжаликлари, бирлиги	1 фермер хўжалигининг эр участкасининг ўртача майдони, га	Ҳами фермер хўжаликлари, бирлиги	1 фермер хўжалигининг эр участкасининг ўртача майдони, га	ФЕРМЕР ХЎЖАЛИКЛАРИНИНГ	ФЕРМЕР ХЎЖАЛИКЛАРИНИНГ	ФЕРМЕР ХЎЖАЛИКЛАРИНИНГ	ФЕРМЕР ХЎЖАЛИКЛАРИНИНГ	ФЕРМЕР ХЎЖАЛИКЛАРИНИНГ	ФЕРМЕР ХЎЖАЛИКЛАРИНИНГ
				сони	бирлиги (%)	%	бирлиги (%)	%	бирлиги (%)
5. Қорақалпоғистон Республикаси	3691	80,6	4802	55,7	1111	30,1	21,9	27,2	
6. Ўзбекистон Республикаси	7251	29,8	8538	25,6	1287	17,7	4,2	14,2	
7. Ўзбекистон Республикаси	4632	44,4	5273	39	641	13,8	-5,4	-12,1	
8. Қашқадарь вилояти	7784	55,7	10073	43,2	2269	29,4	-12,6	-22,6	
9. Қашқадарь вилояти	10756	51,2	12373	44,8	1617	15	-6,4	-12,4	
10. Қашқадарь вилояти	1814	48,3	2519	35,6	705	38,9	-12,7	-26,2	
11. Қашқадарь вилояти	5432	35,7	7397	26,9	1874	33,9	-8,9	-24,8	
12. Қашқадарь вилояти	10952	36,9	12641	32,1	1689	15,4	-4,4	-13,1	
13. Қашқадарь вилояти	5447	45,5	6108	41,2	661	12,1	-4,4	-9,6	
14. Қашқадарь вилояти	5097	48,6	5459	46,1	362	7,1	-2,5	-5,2	
15. Қашқадарь вилояти	6272	53,3	9418	29,6	3146	50,2	-23,7	-44,4	
16. Қашқадарь вилояти	8805	11,3	10420	26,1	1615	18,3	-5,2	-16,6	
17. Қашқадарь вилояти	5490	36,9	6049	33,8	539	10,2	-3,1	-8,4	
18. Қашқадарь вилояти	83514,00	46,02	101070,00	37,13	17556,00	22,47	-8,91	-18,22	

7 – rasm. Jadval ko'rinishida formatlangan yacheykalar

Rasmdan ko'rinib turibdiki, har bir ustunda shu ustunni boshqaruvchi tugma hosil bo'ldi. Bu tugma filtr tugmasi deb ham ataladi. "Fil'tr" tugmasi bosilgandan keyin quyidagi oyna paydo bo'ladi (8 – rasm).

2015 йил 1 октябр					2015 йил 1 декабр				
оғтинлаштирилган					натيجаси бўйича				
Ҳами фермер хўжаликлари, бирлиги	1 фермер хўжалигининг эр участкасининг ўртача майдони, га	Ҳами фермер хўжаликлари, бирлиги	1 фермер хўжалигининг эр участкасининг ўртача майдони, га	ФЕРМЕР ХЎЖАЛИКЛАРИНИНГ	ФЕРМЕР ХЎЖАЛИКЛАРИНИНГ	ФЕРМЕР ХЎЖАЛИКЛАРИНИНГ	ФЕРМЕР ХЎЖАЛИКЛАРИНИНГ	ФЕРМЕР ХЎЖАЛИКЛАРИНИНГ	ФЕРМЕР ХЎЖАЛИКЛАРИНИНГ
				сони	бирлиги (%)	%	бирлиги (%)	%	бирлиги (%)
3691	80,6	4802	55,7	1111	30,1	21,9	27,2		
7251	29,8	8538	25,6	1287	17,7	4,2	14,2		
4632	44,4	5273	39	641	13,8	-5,4	-12,1		
7784	55,7	10073	43,2	2269	29,4	-12,6	-22,6		
10756	51,2	12373	44,8	1617	15	-6,4	-12,4		
1814	48,3	2519	35,6	705	38,9	-12,7	-26,2		
5432	35,7	7397	26,9	1874	33,9	-8,9	-24,8		
10952	36,9	12641	32,1	1689	15,4	-4,4	-13,1		
5447	45,5	6108	41,2	661	12,1	-4,4	-9,6		
5097	48,6	5459	46,1	362	7,1	-2,5	-5,2		
6272	53,3	9418	29,6	3146	50,2	-23,7	-44,4		
8805	11,3	10420	26,1	1615	18,3	-5,2	-16,6		
5490	36,9	6049	33,8	539	10,2	-3,1	-8,4		
83514,00	46,02	101070,00	37,13	17556,00	22,47	-8,91	-18,22		

8 – rasm. Jadval ustunini filtrlash menyusi

FUNKSIYA TUZISH USTASI

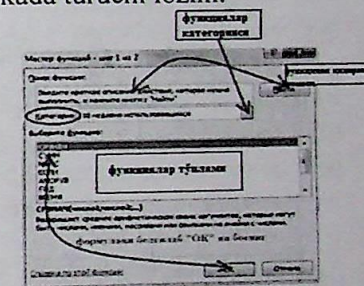
Boshqa holda esa to'g'ridan – to'g'ri formulalar menyusiga kirish uchun dastur oynasidagi(yacheykalar adresini ko'rsatib turadigan maydonning o'ng tomonida joylashgan) f_x tugmasidan foydalanamiz f_x

yoki 9 – rasmdagi "funktsiyalar oynasiga kirish tugmasi" orqali ham kirishimiz mumkin.

Har bir funktsiyadan foydalanayotgan paytda, birinchi bo'lib formula orqali hisoblangan natija qaysi yacheykaga chiqishini aniqlash kerak, ya'ni kursor natija chiqishi kerak byuo'lgan yacheykada turuchi lozim.

Demak f_x tugmasini bosganimizdan keyin "funktsiyalar oynachasi" quyidagi ko'rinishga ega.

Rasmda ko'rinib turibdi-ki, "Kategoriya" maydonidan formula qaysi turga tegishliligi belgilanadi (masalan mantiqiy, matematik) va "Vyberite funktsiyu" maydonidan kerakli bo'lgan formula tanlanib "OK" tugmasi bosiladi va natijada quyidagi oyna paydo bo'ladi (10-rasm).

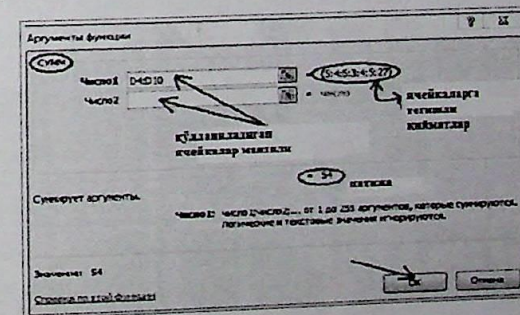


9 – rasm. Funktsiyalar oynachasi

Bu yerda "Число1", "Число2" lar maydoniga yig'india qatnashayotgan yacheykalar adresi kiritiladi. Masalan C3 yacheykadan R5 yacheykagacha bo'lgan sonlarni qo'shish uchun "Число1" maydoniga C3:R5 deb yoziladi.

"OK" tugmasi bosiladigan bo'lsa belgilangan

yacheykada ko'rsatilgan yacheykalardagi sonlar yig'indisi qiymati paydo bo'ladi.Xuddi shunday boshqa standart funktsiyalardan xam foydalanish mumkin.

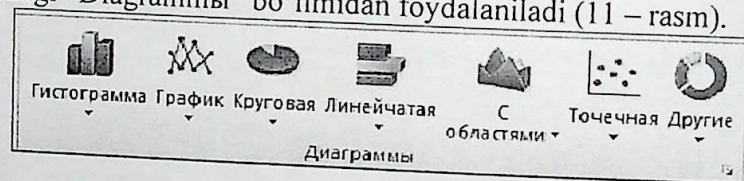


10 – rasm. "Summa" formulasi oynasi

- Matematika, arifmetika va trigonometriya funktsiyalari;
- Sana va vaqt bilan ishlash funktsiyalari;
- Moliyaviy funktsiyalar;
- Axborot bilan ishlash funktsiyalari;
- Massivlar bilan ishlash funktsiyalari;
- Ma'lumotlar bazasi bilan ishlash funktsiyalari;
- Statistika funktsiyalari;
- Matn funktsiyalari.

MS Excel standart funktsiyalar asosida diagramma va grafiklar qurish

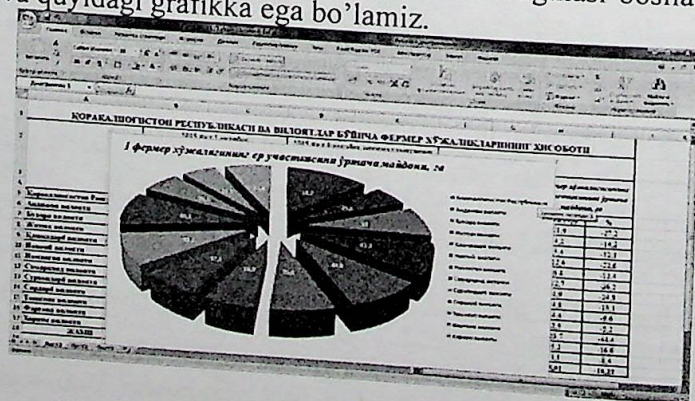
Misrosoft EXCEL dasturida diagramma yaratish uchun "Vstavka" menyusidagi "Diagrammy" bo'limidan foydalaniladi (11 – rasm).



11 – rasm. "Diagrammi" bo'limi

Diagramma hosil qilish uchun oldin kerakli bo'lgan yacheykalarni belgilash lozim. Keyin Diagrammalar menyusiga kirib gistogramma turi tanlanadi va sichqonchani chap tugmasi bir marta bosiladi. Shunda belgilangan maydon uchun gistogramma hosil bo'ladi.

Diagrammalar menyusidan "Gistogramma" tugmasi bosiladi va turi tanlanadi va quyidagi grafikka ega bo'lamiz.



12– rasm. Qiymatga mos gistogramma ko'rinishi

Misrosoft Excel dasturida formula va gistogrammalar. Arifmetik amallar bilan ishlash.

Excel dasturida arifmetik amallar bilan ishlash har bir yacheykaga amalni bajarish formulasini kiritish orqali amalga oshiriladi. Masalan C3 yacheykada turgan holda formulani quyidagicha yozamiz: $= 5 + 4 + 7 - 6 - 2$ va "Enter" tugmasini bosamiz. Natija esa 8 chiqadi. Bu holda EXCEL dasturi oddiy kalkulyator vazifasini bajaradi. endi C5 yacheykaga ko'paytirish (*) va bo'lish (/) amallarini qo'llagan holda mukammalroq formula yozib ko'ramiz. $=(5+7)/2-(4-2)*2$ va "Enter" tugmasini bosamiz.

Natija C5 yacheykani o'zida 2 chiqadi. Demak bundan ko'rinadiki, Excel dasturida arifmetik amallar bilan ishlash jarayonida istalgan yacheykaga birinchi bo'lib "=" tenglik belgisi kiritiladi, davomidan arifmetik ko'phad kiritilib keyin "Enter" tugmasi bosiladi.

Boshqa hollarda arifmetik amallarni yacheykaga kiritilgan son qiymatlari ustida bajarish mumkin. Masalan 11 – rasmdagi jadval uchun arifmetik amallarni bajarib ko'ramiz.

Jadvaldan "Xo'jaliklar ishchilar soni" ustunini yacheyka qiymatlarini yig'indisini hisoblaymiz. Buning uchun D9 yacheykaga kursorni olib boramiz keyin "="tenglik belgisini kiritib, son qiymatlarini kiritamiz. Son qiymatlarini kiritish 2 xil usulda amalga oshiriladi.

Oddiy usul orqali $= 5 + 4 + 6 + 3 + 4 + 5$
Yacheyka adreslarini kiritish orqali $= D4 + D5 + D6 + D7 + D8 + D9$

$$=D4+D5+D6+D7+D8+D9$$

Yacheyka adreslarini kiritishda tenglik "=" belgisidan keyin mos son qiymati turgan yacheyka ustiga borib sichqonchani chap tugmasini bir marta bosamiz. Shu yacheykaning adresi tenglikdan so'ng paydo bo'ladi, keyin "+" belgisi kiritilib mos yacheykalar adresi yuqorida aytilgandek kiritilib boriladi va oxirida "Enter" tugmasi bosiladi.

Endi qolgan ustunlar yig'indisini avtomatik hisoblash mumkin. Buning uchun quyidagi ketma – ketlikni bajaramiz.

"Xo'jalikdagi ishchilar soni" ustuni yig'indisi chiqqan yacheykaga kursorni olib boramiz. Yacheykaning chap pastki qismida joylashgan boshqaruvchi "to'rtburchak" tugmacha ustiga borib sichqonchani chap tugmasini bosamiz.

Sichqonchani chap tugmasi bosib turgan holda kursorni satr bo'ylab o'ng tomonga harakatlantiramiz

	A	B	C	D	E	F	G
	X	Y	(X-Y)	(X-Y)	(X-Y)	(X-Y)	(X-Y)
1	X	Y	(X-Y)	(X-Y)	(X-Y)	(X-Y)	(X-Y)
2	1	1,86	69	0,09	4	0,36	0,0081
3	2	1,76	64	-0,01	-1	0,01	0,0001
4	3	1,74	63	-0,03	-3	0,09	0,0009
5	4	1,8	67	0,03	3	0,09	0,0009
6	5	1,68	60	-0,08	-5	0,45	0,0025
7	6	1,81	66	0,04	1	0,04	0,0016
8	7	1,71	63	-0,06	-2	0,12	0,0036
9	8	1,8	68	0,03	3	0,09	0,0009
10	Σ	14,16	520				
11	Средн	1,77	65				

12 – rasm. Avtomatik hisoblash

Misrosoft Excel dasturi turli xil hisob – kitoblarni avtomatik ravishda amalga oshiradi. Buning uchun standart bo'lgan formulalardan foydalaniladi. Misrosoft Excel dasturidagi standart formulalar "Formuly"

menyusida joylashgan (26 – rasm). Bu menyu o'ziga juda ko'p formulalarni qamrab olgan bo'lib, quyida ulardan ba'zilar keltirilgan.

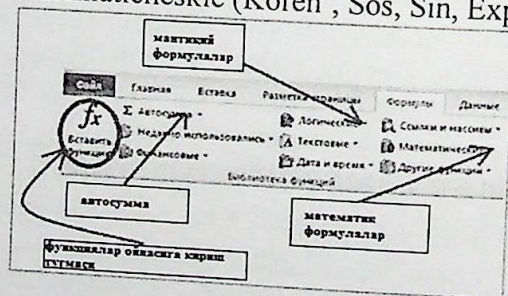
Avtosummalar – Autosumma (Summa, Srednee, Число ...)

Mantiqiy formulalar – Logicheskie (Esli, Ili, I....)

Matnli – Tekstovoe (Zamenit', Znachen, Nayti)

Moliyaviy – Finansvov (Doxod, Norma, Stavka ...)

Matematik - Matematicheskie (Koren', Sos, Sin, Exp) va boshqalar



13 – rasm. “Формулы” menyusi uskunalar paneli

TOPSHIRIQ:

Quyidagi ma'lumotlarni Excel jadvaliga kiriting va ular uchun asosiy statistis xarakteristikalarini hisoblang.

T.r.	Sport unvoni	Vazn toifasi, kg	Vazni, kg	Bo'yi, sm	Ko'krak qafasi, sm	Ko'krak qafasi ekskursi yasi, sm	O'S, l
1.	SU	66	64	170	100	7,5	5820
2.	XTSU	110	97	197	111	9,6	6450
3.	XTSU	81	77	172	109	9,2	6320
4.	SUN	90	90	183	106	8,5	5260
5.	SUN	81	88	183	106	7,6	5310
6.	XTSU	73	69	170	107	8,4	5910
7.	SUN	81	89	178	100	7,3	5870
8.	SUN	73	72	175	97	7,4	5890
9.	SUN	66	66	172	94	6,9	5680
10.	XSUN	100	100	189	117	6,5	5480
11.	SUN	66	65	167	102	9,4	6160

Nazorat uchun savollar

1. Misrosoft Excel elektron jadvalida nechta qator va nechta ustun bo'lishi mumkin?
2. Jadval kataklari ustida qanday amallarni bajarish mumkin?
3. Jadvalga rasm kiritish uchun qanday amallar bajariladi?
4. Diagrammalarni qurish uchun nimalar zarur xisoblanadi?
5. Jadvalda formulalar qanday yoziladi?
6. Adreslar jadvalda qanday yoziladi?
7. Doiraviy diagramma qachon qo'llaniladi?
8. Misrosoft Excel da qaysi turdagi diagrammalar mavjud?
9. «Master funktsii» buyrug'i vazifasini tushuntiring.
10. Ma'lumotlarni saralash va filtrlash deganda nimani tushunasiz?
11. «Okno» menyusining vazifasini aytib bering.

4-amaliy mashg'ulot. MS EXCELDA STATISTIK JADVAL VA GRAFIKLARNI YARATISH.

Bevosita o'lchashlar – o'lchanayotgan kattalikni o'lchash qurilmasi (pribori) ko'rsatkichi bo'yicha, ya'ni o'lchanayotgan kattalikni qabul qilingan birlik etaloni bilan solishtirish imkoniyatlari asosida aniqlashdir.

Bevosita o'lchashlarga sportchining massasini, tanasi uzunligi-bo'yini, uzunlikka yoki uchsakrash natijasini, vaqtni-ma'lum masofani yugurib o'tishga sarflangan vaqtni va boshqalarni kiritish mumkin.

Amalga oshirilayotgan tadqiqotlardagi o'lchash aniqligini oshirish uchun bevosita o'lchashlar sonini imkoni boricha oshirish kerak. O'lchashlar jarayonida bir qancha son qiymatli natijalar qatori olinadi (tashkil topadi). O'lchash jarayonida olingan natijalar diskret va uzluksiz bo'lishi mumkin.

Tasodifiy sonlardan tashkil topgan natijalar qatori **tanlanma** deb aytiladi.

Yuqorida keltirilgan natijalarni Excel dasturi yordamida tahlil qilish (ularga ishlov berish) uchun ularni ushbu elektron jadval yacheykalariga kiritish zarur, chunki tahlil qilinishi (ishlov berilishi) mo'ljallangan ma'lumotlar doim Excelning yacheykalariga ma'lum tartibda kiritiladi. Ma'lumotlarni (natijalar-son qiymatlarni) yacheykaga kiritishda maxsus buyruq (komanda) talab qilinmasligini alohida urg'u berib, ta'kidlab o'tish kerak.

Son qiymatni kiritish uchun kerakli yacheyka-faol yacheyka belgilanadi va klaviaturadan foydalanib o'sha son kiritiladi. Raqamlar kiritib borilgani sayin ular formula satrida va faol yacheykada paydo bo'ladi. Son qiymatni ifodalaydigan kattaliklar faqat 0 dan 9 gacha raqamlardan hamda maxsus belgilar: +; -; E; (;); %; \$; .; , va / dan tashkil topgan bo'ladi.

Yacheykaga kiritilayotgan ma'lumot bir vaqtni o'zida "formulalar satri"da ham aks etadi. Masalan quyidagi rasmda C2 yacheykaga

	A	B	C	D	E
1					
2			4,629		
3			4,629		

(chap yuqorida bu yacheyka adresi, C ustun va 2-satr rangi o'zgargan) 4,629 natija kiritilgan. O'ng yuqorida-formula satrida kiritilayotgan ma'lumot - 4,629 ifodalangan.

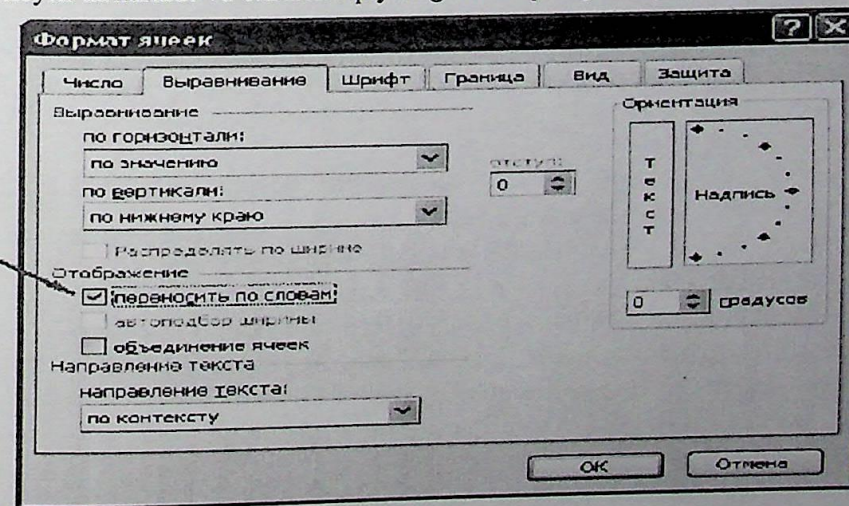
Yacheykaga matn kiritish ham xuddi shu kabi amalga oshiriladi. Agar bitta yacheykaga sig'maydigan matn kiritilsa, Excel qo'shni (o'ng) yacheykani ham yopgan holda matnni ko'rsatadi, lekin matn bitta-faol

yacheykada saqlanib turadi va formulalar satrida joylashadi (rasmda B1-yacheykaga "graduslarda ifodalangan burchak" matn so'zlari kiritilgan).

	A	B	C	D	E	F	G
1		graduslarda ifodalangan burchak					

Bitta yacheyka (B1)ga kiritilgan uzun "graduslarda ifodalangan burchak" matnni boshqa yacheykaga o'tkazilmagan holda shu yacheykani o'zidagi keyingi satrga o'tkazish mumkin. Buning uchun quyidagicha ish tutish kerak:

- Format menyusidagi (yoki sichqonchani o'ng tugmasini B1 Yacheykasi ustida bosish orqali) **Формат ячеек...** Format yacheyki tanlanadi va ekranda quyidagi muloqot oynasi paydo bo'ladi.



- Ekranda paydo bo'lgan muloqot oynasida **Выравнивание** tanlanadi va undagi **"Perenosit' po slovam"** tanlanib "OK" tugmasi bosiladi.

	A	B	C	D	E	F	G
1		graduslarda ifodalangan burchak	радианларда ifodalangan burchak				

Excel elektron jadvallarining afzalligi shundan iboratki, ular kiritilgan ma'lumotlar uchun hosil qilinadigan natijalarni avtomatik tarzda hisoblashni tashkil qilish imkonini beradilar.

Bu maqsadlar uchun jadvaldagi mos yacheykalarda **formulalardan** foydalaniladi. Bu yerda biz «formula» deganda umumiy ma'nodagi formula

emas, balki faqatgina matematik amallar belgilari yordamida birlashtirilgan sonli raqamlar va ma'lum yacheykalarga "murojaat"lar to'plami tushuniladi. Yacheykaga murojaat uchun formulada uning nomini (A4, B31, AV52, AK72, ST49) kiritish kifoya.

Shunday qilib, biz aniq bir yacheykalarga ma'lumotlarimizni kiritganimizdan keyin, endi shu ma'lumotlarga ishlov berish (hisoblash) ishlarini boshlash mumkin.

Kiritilgan natijalar uchun o'rtacha arifmetik qiymat $\bar{x}$ ni (5) formula bo'yicha hisoblash uchun dasturda mavjud tayyor funktsiyalarning biridan foydalanish mumkin.

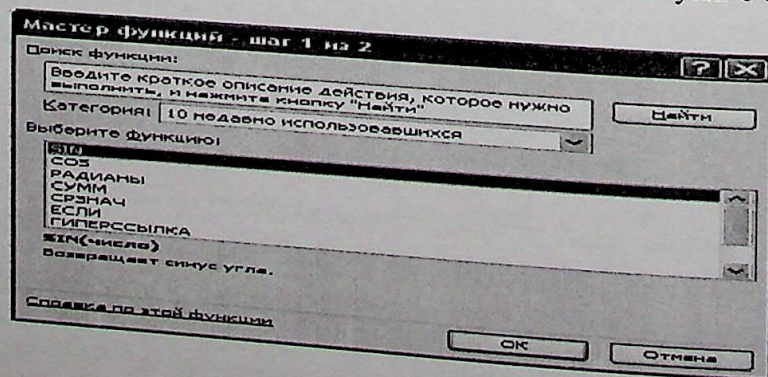
Exceldagi funktsiya – bu oldindan aniqlangan formula bo'lib, u bir yoki bir nechta qiymatlar bilan muolaja-amallarni bajaradi va olingan natijani (yoki natijalarni) faol yacheykaga qaytaradi.

Excelning ko'pchilik funktsiyalari tez-tez foydalaniladigan formulalarning qisqartirilgan variantlari hisoblanadi. Masalan, bir nechta (ixtiyoriy n ta) sonlarning yig'indisini hisoblash uchun SUMM funktsiyasidan foydalaniladi.

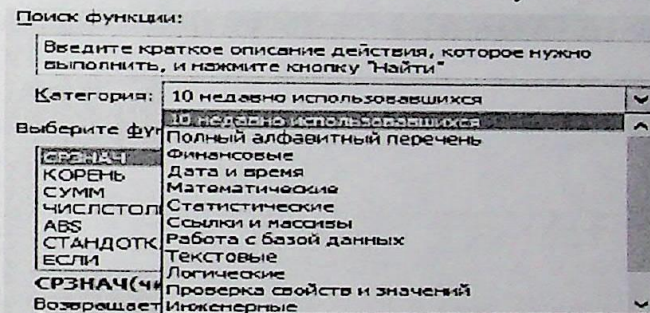
Ishchi varag'ining kerakli yacheykasida boshqa funktsiyalardan foydalanish uchun instrumentlar panelidagi , ya'ni-funktsiyani qo'yish tugmasidan foydalaniladi.

Buning uchun avvaliga kerakli – faol yacheykani belgilash va ushbu tugmani bosish kerak. Ekranda "Master funktsiy" muloqot oynasi paydo bo'ladi va unda ikkita: "Kategoriya" va "Vyberite funktsiyu" maydonlari mavjud.

Birinchi maydonda bo'lim, ikkinchisida esa – funktsiyani o'zi tanlanadi.

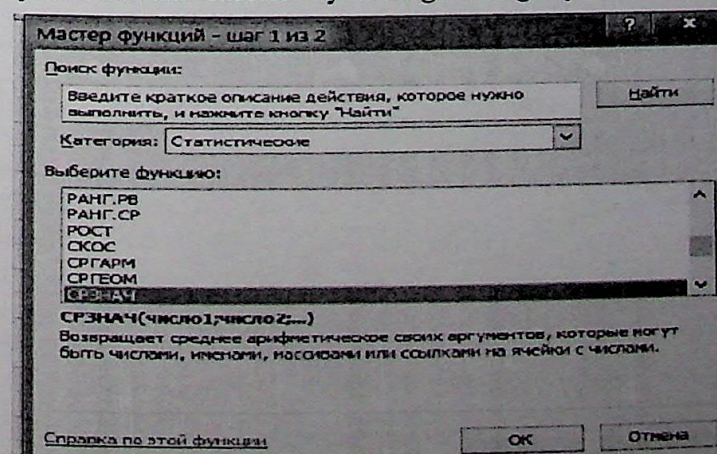


«10 nedavno ispol'zovavshixsya» bo'limida foydalanuvchi, ya'ni siz murojlat qilib oxirgi ishlatgan 10 ta bo'lim nomlari ro'yxati keltiriladi.

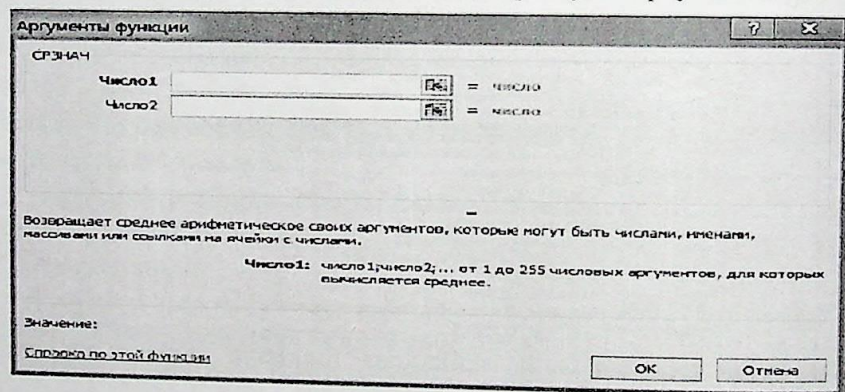


Bu maydonlarni pastida tanlangan funktsiya formati va unda bajariladigan harakat (amal)larning qisqacha tavsifi (annotatsiyasi) keltiriladi. Ayrim hollarda, ushbu keltirilgan qisqa ma'lumot etarli bo'lmay qolishi mumkin, shuning uchun ekrandagi yoki muloqot oynasidagi mos "?" tugmasi ustida chiqqillatib "yordam"dan foydalanish mumkin. Shunday murojaat bo'lganda ekranda tanlangan funktsiya to'g'risida to'liq ma'lumot keltiriladi.

Kerakli funktsiya bilan tanishib bo'lgandan keyin, uni "master" muloqot oynasida tanlab, "OK" tugmasi ustida chiqqillatish kerak. Shundan keyin "master" ekranda ikkinchi muloqot oynasi chiqadi va unda tanlangan funktsiyaning argumentlarini berish kerak bo'ladi. Bu argumentlarni ikkinchi oynaning mos maydonida kiritish orqali yoki "murojaat-ssылka" tugmasi orqali amalga oshirish mumkin. Misol uchun, bizni jadvalimizga CP3HACH funktsiyadan foydalanib, o'rtacha arifmetik qiymatni hisoblashni qo'shaylik. Birinchi "master" oynasidagi "kategoriya"dan "Statisticheskie"



va unda CP3HAY belgilanadi. "OK" tugma ustida chiqqillatiladi, ekranda boshqa bir "Funktsiya argumentlari" - muloqot oynasi paydo bo'ladi:



"Число 1" maydonining o'ng qismida "murojaat-ssылка" tugmasi joylashgan. Uni ustida sichqoncha bilan chiqqilatsa, bizning jadvalni ishchi varag'i chiqadi. Sichqonchani tugmasi bilan jadvalda o'rtacha arifmetik qiymatni hisoblash uchun kerakli yacheykalarni ajratib-belgilaymiz. Ushbu muolajani-operatsiyani har bir natijalar ustuni bilan bajarish kerak.

Shunday qilib, biz natijalarning o'rtacha arifmetik qiymatlarini hisobladik.

O'rtacha kvadratik og'ish (yoki standart og'ish) natijalarni o'rtacha arifmetik qiymatdan og'ish darajasini tavsif (xarakter)laydi.

Ushbu xarakteristikani hisoblash uchun formulani kiritiamiz, ya'ni mos yacheykaga «=» belgisini qo'yamiz, birinchi qiymatga murojaat qilamiz, undan olingan o'rtacha arifmetik qiymatni ayiramiz. Excel dasturi agar yacheyka «=» belgisi bilan boshlansa undan keyingi ifodani formula bo'lishini nazarda tutadi.

=C4-C18				
C	D	E	F	G
29,38	5	106,3	-1,02643	
28,87	9	87,06		
29,21	6	72,09		

=C4-C18				
C	D	E	F	G
29,38	5	106,3	-1,02643	
28,87	9	87,06		
29,21	6	72,09		
32,53	11	73,01		
28,24	6	62,08		
29,11	11	102,04		
29,61	9	69,05		
28,44	3	30,02		
34,26	9	87,06		
30,43	9	92,06		
28,51	10	117,07		
37,23	3	114,03		
27,32	0	85,01		
30,406429	3	103,08		
7,214285714		89,99571		

Kiritilgandan keyin, Enter tugmasi bosiladi va kerakli-faol yacheykada hisoblangan natijani olamiz. Excel dasturining intellektual qobiliyatlarini davom ettirib-rivojlantirish va avtomatlashtirish qiyin emas. Bunda "to'ldirish markeri" dan foydalanish mumkin (to'ldirish usuli).

Biroq, ayrim hollarda, yacheykalarni formula bilan to'ldirishda yacheykaning absolyut manzilini (adresini) saqlanish kerak bo'ladigan vaziyatlar vujudga kelib qoladi, chunki "Murojaat" turgan yacheykadagi formulani ustun bo'yicha pastga nusxa ko'shirib to'ldirishda satr koordinatasi o'zgaradi. Masalan, u boshqa ustunlar va satrlardagi keyingi hisoblashlarda foydalaniladigan qiymatdan tashkil topgan bo'lsin. Yacheykaga "murojaat-ssылка" absolyut bo'lishi uchun ustun nomeri oldida va orqasida «\$» belgisi berilishi va undan keyin formula ko'chirilishi kerak.

Bizni misolda hamma kerakli o'zgarishlar kiritilib formula ko'chirilgandan keyin jadvalni mos ustunida quyidagi hosil bo'ldi:

	A	B	C
1	92	209	-3,2
2	93	211	93
3	94	210	94
4	94	212	94
5	95	213	95
6	95	213	95
7	96	216	96
8	97	215	97
9	98	213	98
10	98	215	98
11	952	2127	

Xo'sh, nima voqea sodir bo'ldi ekan? Ayrish amali faqat birinchi natija (A1 yacheyka) uchungina bajarildi, jadvaldagi qolgan hamma hisoblashlar noto'g'ri ekanligi yaqqol ko'rinib turibdi.

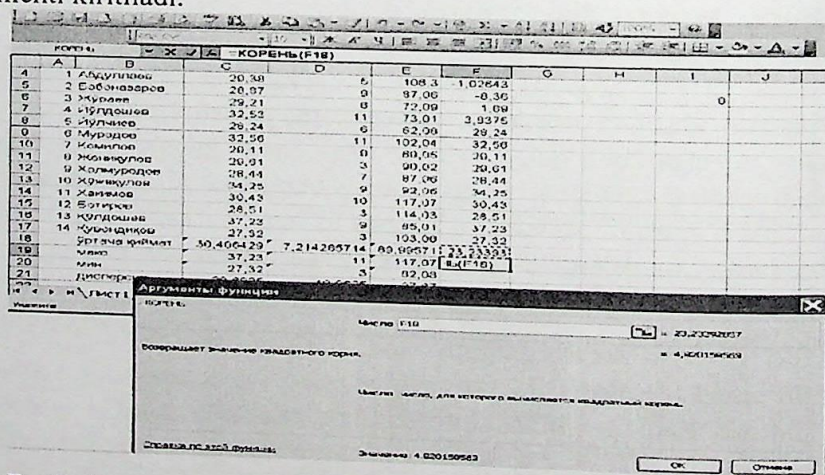
Sababi shundaki, C1 yacheykadan keyingi C2, C3 va boshqa yacheykalarda ayrilyapgan yacheykaning satr koordinatasi manzili ko'chirilish paytida o'zgarib ketdi. Shuning uchun birinchi formuladagi koordinata ustun belgisining oldida va ortida \$ belgisini qo'yib, aralash "murojaat-ssылка" yaratish (masalan, B2-\$K13\$ singari yozish) kerak.

A	B	C
92	209	-3,2
93	211	-2,2
94	210	-1,2
94	212	-1,2
95	213	-0,2
95	213	-0,2
96	216	0,8
97	215	1,8
98	213	2,8
98	215	2,8
952	2127	

Shunday o'zgartirishdan keyin C ustundagi ayirmalar quyidagi (to'g'ri) natijalarga olib keladi. Hisoblangan natijalarning yig'indisi (summasi)ni hisoblash uchun ma'lumotlar joylashgan ustunni belgilaymiz va instrumentlar panelidagi Σ ni bosamiz. Olingan yig'indi (summa)ni n-

1 ga bo'lamiz. Ushbu masalada natijalar soni 14 ga teng va demak summani 13 ga bo'lamiz.

Chiqqan natijadan kvadrat ildiz olamiz va buning uchun instrumentlar panelidagi $\sqrt{x}$ - "master funktsii" ga murojaat qilib «Корень» funktsiyasi tanlanadi. Undan keyin funktsiya argumenti kiritiladi.



Funktsiya argumentini qo'lda - raqamlar ko'rinishida yoki yacheykaga murojaat-sсылка sifatida (qo'lda yoki mos yacheykada chiqqillatish orqali) kiritish mumkin.

Shunday qilib, ushbu misolda o'rtacha arifmetik og'ish yoki standart og'ish qiymati hisoblandi.

Matematik statistikadan ma'lum «uch sigma» qoidasiga ko'ra, alohida o'lchash xatoligining eng katta imkoniyati quyidagi singari aniqlagadi:

$$\sigma_{\max} = 3\sigma$$

Dasturda bu formula juda oson yechiladi, ya'ni o'rtacha kvadratik (standart) xatolik 3 ga ko'paytiriladi.

Bevosita o'lchashning xatoligi deb o'lchanayotgan X kattalikning haqiqiy qiymati (yuqori aniqlikdagi o'lchash asbobi yordamida olinishi mumkin) bilan tanlanma o'rtacha kattaligi orasidagi farqqa aytiladi, ya'ni:

$$\varepsilon = t_{\alpha,n} S_{\bar{x}}$$

bunda $t_{\alpha,n}$ - St'yudent koeffitsienti bo'lib, ilovadagi 1-jadvaldan $\alpha < 0,05; 0,01; 0,001$ ishonch darajalaridan biri va o'lchashlar soni n uchun aniqlanadi. Dastur yordamida bu formula juda oddiy aniqlanadi. Birinchi

hol $\alpha < 0,05$ va $n = 10$ uchun St'yudent koeffitsienti qiymati $t_{\alpha,n} = 2,23$ aniqlanadi. O'rtacha kvadratik xatolik qiymati 2,23 ga ko'paytiriladi 2,23.

MISOL

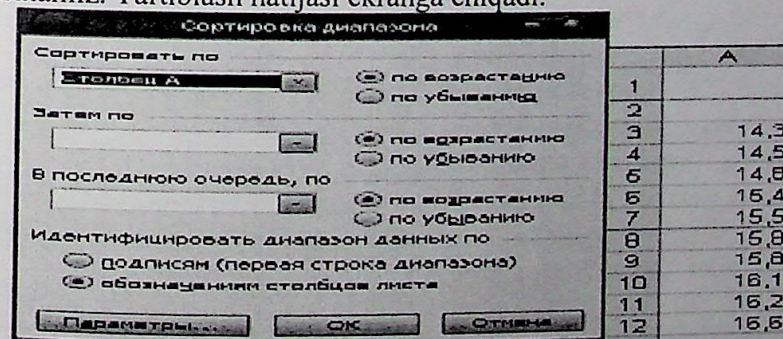
10 nafar IX-sinf o'quvchilarini tajribada 100 m. masofaga yugurishda ko'rsatgan natijalari (X) uchun o'lchash aniqligini hisoblaymiz.

X: 16.2; 15.5; 14.3; 16.6; 15.8; 15.4; 14.5; 14.8; 16.1; 15.8;

YECHIMI:

Avvaliga, Пуск-Программы - Paket MS Office- MS Excel buyrug'iga ko'ra MS Excel dasturini ishga tushiramiz.

Natijalarni ranjirovka qilish (tartiblash). Ranjirovka bu o'lchash natijalarini o'sib borish va kamayish tartibida joylashtirish. Excel dasturi varag'iga o'z natijalarimizni kiritamiz va qulaylik uchun raqamli klaviaturadan foydalanamiz. Natijalarni ranjirovka qilish uchun Данные - Sortirovka menyusidan foydalanamiz. Ekranda paydo bo'lgan «Sortirovka diapazona» muloqot oynasida tartiblash (sortirovka) parametrlarini ko'rsatamiz. Tartiblash natijasi ekranga chiqadi.



O'rtacha arifmetik qiymat (5) formuladan foydalanib hisoblanadi. Buning uchun «Argument funktsii» muloqot oynasida paydo bo'lgan CP3HAЧ funktsiyasidan foydalanamiz, natijalar joylashgan yacheykalar diapazonini belgilaymiz va «OK» tugmasini bosamiz. Natijada bizni jadvalimizda hisoblash natijasi paydo bo'ladi.

Qarayatgan misolimizda u quyidagicha ko'rinishga ega bo'ladi:

O'rtacha kvadratik (standart) og'ishlarni hisoblash (5-formula)

Ushbu xarakteristikani hisoblash uchun yacheykaga tenglik belgisini qo'ygandan keyin yacheykaga formulani kiritamiz, 1-qiymatga murojaat (ссылка) kiritamiz, undan o'rtacha arifmetik qiymatni ayiramiz.

СРЗНАЧ Σ X $\sqrt{f}$ = СРЗНАЧ(A2:A11)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	X										
2		14,3									
3		14,5									
4		14,8									
5		15,4									
6		15,5									
7		15,8									
8		15,8									
9		16,1									
10		16,2									
11		16,6									
12		A2:A11)									
13											
14											
15		16,6									
16		14,3									
17		2,3									

Аргументы функции

СРЗНАЧ

Число1: A2:A11 = {14,3;14,5;14,8;15,4;15,5;15,8;15,8;16,1;16,2;16,6}

Число2: =

= 15,5

Возвращает среднее (арифметическое) своих аргументов, которые могут быть числами или именами, массивами или ссылками на ячейки с числами.

Число: число1;число2;... от 1 до 30 аргументов, для которых вычисляется среднее.

Справка по этой функции

Значение: 15,5

OK Отмена

Мисолимизда «Число» oynachasiga hisoblanadigan yacheyka va Stepен' oynachasiga 2 ni kiritamiz. Natijada og'ishlar kvadratlari hisoblanadi. ustun oxiriga ushbu kvadratlarning yig'indisini chiqaramiz.

D12 $\Sigma f = \text{СУММ}(D2:D11)$				A	B	C	D	
A	B	C	D	1	№	X	(X-Xcp)	(X-Xcp) ²
№	X	(X-Xcp)	(X-Xcp) ²	2	1	14,3	-1,2	1,44
1	14,3	-1,2	1,44	3	2	14,5	-1	1
2	14,5	-1	1	4	3	14,8	-0,7	0,49
3	14,8	-0,7	0,49	5	4	15,4	-0,1	0,01
4	15,4	-0,1	0,01	6	5	15,5	0	0
5	15,5	0	0	7	6	15,8	0,3	0,09
6	15,8	0,3	0,09	8	7	15,8	0,3	0,09
7	15,8	0,3	0,09	9	8	16,1	0,6	0,36
8	16,1	0,6	0,36	10	9	16,2	0,7	0,49
9	16,2	0,7	0,49	11	10	16,6	1,1	1,21
10	16,6	1,1	1,21	12	ср- зн	15,5		5,18
ср- зн	15,5		5,18	13				
				14	n	=D12/9		

Endi, misoлимизда n (tanlanma hajmi) 10 ga teng, $n=10$, formulaga $n-1$ ni qo'ysak va olingan natijadan ildiz chiqarsak,

ср. зн 15,5 5,18

n 0,5/5556

корень =КОРЕНЬ(B14)

Аргументы функции

КОРЕНЬ

Число: B14 = 0,57555556

= 0,750653778

Возвращает значение квадратного корня.

Число: число, для которого вычисляется квадратный корень.

Справка по этой функции

Значение: 0,750653778

OK Отмена

O'rtacha kvadratik (standart) og'ish 0,76 ga tengligi chiqadi (C15 da). Alohida bir o'lchash xatoligining eng katta bo'lish imkoniyati

$$\sigma_{\max} = 3\sigma$$

16	Дисперсия	0,331264
17		
18		
19	$\sqrt{n}$	3,16
20	S _{xср}	0,104755
21		
22		
23	σ	=C17*3
24		
25		
26		

Yuqorida aytganimizdek, bu natijali yacheykani o'ng chap burchagidagi kichkina qo'shuv belgisi-markerni bosib tortish (yacheykalarni to'ldirish) qolgan yacheykalarda ham hisoblashga (faqat noto'g'ri natija) olib keladi. Shuning uchun birinchi yacheykadagi formulada ustun koordinatasi belgisining oldida va ortida \$ belgi qo'yamiz va jadvaldagi natijalar to'g'ri-normal holga keladi.

Og'ishlar kvadratini hisoblash uchun «Stepен'» matematik funktsiyasidan foydalanamiz (yoki o'zini o'ziga ko'paytiramiz).

СТЕПЕНЬ Σ X $\sqrt{f}$ = СТЕПЕНЬ(C2)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	X										
2		14,3									
3		14,5									
4		14,8									
5		15,4									
6		15,5									
7		15,8									
8		15,8									
9		16,1									
10		16,2									
11		16,6									
12											
13											
14											
15		15,5									
16		16,6									
17		14,3									
18		2,3									

Аргументы функции

СТЕПЕНЬ

Число: C2 = 14,3

Степень: 2 = 2

= 1,44

Возвращает результат возведения в степень.

Степень: показатель степени, в которую возводится основание.

Справка по этой функции

Значение: 1,44

OK Отмена

$\sigma_{\text{max}} = 3 \times 0,33 = 0,99$ Bevosita o'lchashning aniqligi dasiurda
 $\varepsilon = t_{\alpha, n} S_{\bar{x}}$ formul bo'yicha: $= C20 \cdot 2,23 = 0,23360$ ga teng bo'ladi.

	C	D	E
$\sqrt{n}$	3,16		
S_{xcp}		0,104755	
σ_{max}		0,993793	
V	2%		
		$= C20 \cdot 2,23$	

5-amaliy mashg'ulot. TANLANGAN SPORT TURI BO'YICHA JUFT-CHIZIQLI KORRELYATSIYA KOEFFITSIENTINI HISOBLASH

Bog'lanish shakli chiziqli bo'lganda va o'lchashlar nisbatli yoki intervallar shkalasida amalga oshirilganda Brave-Pirsonning korrelyatsiya koeffitsienti qo'llaniladi, bu koeffitsient r harfi bilan belgilanadi va uning son qiymati quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X}) \cdot (Y_i - \bar{Y})}{n \cdot \sigma_x \cdot \sigma_y} \quad (8)$$

Bu yerda $\bar{X}$ va $\bar{Y}$ - X va Y ko'rsatkichlarning o'rtacha arifmetik qiymatlari.

σ_x va σ_y - X va Y ko'rsatkichlarning o'rtacha kvadratik chetlanishlari.

n - o'lchashlar soni.

Ixtiyoriy o'lchash natijalari to'plami uchun aniqlangan korrelyatsiya koeffitsientining absolyut qiymati 0 bilan 1 oralig'ida yotadi.

Korrelyatsiya koeffitsientining son qiymatiga ko'ra quyidagicha xulosalar chiqarish mumkin:

1. agar $r = 1$ bo'lsa, u holda o'lchangan ko'rsatkichlar orasida funktsional bog'lanish mavjud
2. agar $r = 0,7 \div 0,99$, ya'ni 0,7 dan 0,99 gacha oraliqda bo'lsa, u holda o'lchangan ko'rsatkichlar orasida kuchli statistik bog'lanish mavjud
3. agar $r = 0,5 \div 0,69$, ya'ni 0,5 dan 0,69 gacha oraliqda bo'lsa, u holda o'lchangan ko'rsatkichlar orasida o'rtacha statistik bog'lanish mavjud
4. agar $r = 0,2 \div 0,49$, ya'ni 0,2 dan 0,49 gacha oraliqda bo'lsa, u holda o'lchangan ko'rsatkichlar orasida kuchsiz statistik bog'lanish mavjud
5. agar $r = 0,09 \div 0,19$, ya'ni 0,09 dan 0,19 gacha oraliqda bo'lsa, u holda o'lchangan ko'rsatkichlar orasida juda kuchsiz statistik bog'lanish mavjud bo'ladi.
6. agar $r = 0$ bo'lsa, bu hol o'lchangan ko'rsatkichlar orasida bog'lanish mavjud emasligini anglatadi.

Bog'lanishning yo'nalishi korrelyatsiya koeffitsientining ishorasida aks etadi. Agar korrelyatsiya koeffitsientini hisoblash natijasida «+» musbat son hosil bo'lsa, bog'lanish to'g'ri proportsional, agar «-» manfiy son hosil bo'lsa bog'lanish teskari proportsional bo'lishini ko'rsatadi.

KORRELYATSION MAYDON

Korrelyatsion maydon yoki sochilish diagrammasi – bu o'rganilayotgan ikki ko'rsatkich qiymatlari bog'liqligining grafigidir.

Ko'rsatkichlarning o'lchangan natijalari orasidagi bog'lanishni XOY – Dekaart koordinatalar tekisligida grafik usulda tasvirlash mumkin.

Agar sochilish nuqtalarini ellips ko'rinishida tasvirlash mumkin bo'lsa, bunday bog'lanish chiziqli bog'lanish bo'ladi.

Brave-pirson korrelyatsiya koeffitsientini qo'llashga oid misollar yechish.

1-misol.

Bir guruh suzuvchilarning tanasi absolyut yuzalarining son qiymati X (m²) va og'irliklari Y (kg) o'lchanganda quyidagi natijalar olindi.

X : 1,86; 1,76; 1,74; 1,80; 1,68; 1,81; 1,71; 1,80;

Y : 69, 64, 63, 67, 60, 66, 63, 58.

Tana og'irligi bilan uning absolyut yuzalari orasidagi korrelyatsiya koeffitsienti sportchilar guruhi uchun keltirilgan natijalarga asosan aniqlansin. Bu misolda o'lchash natijalarining soni, ya'ni tanlanma hajmi n = 8.

Buning uchun Brave-Pirsonning korrelyatsiya koeffitsientini hisoblash zarur.

Hisoblash jarayonini bosqichma-bosqich bayon etamiz.

1-bosqich. Tananing absolyut yuzalari X uchun o'rtacha arifmetik qiymatni yuqorida keltirilgan (5) – formuladan foydalanib hisoblaymiz.

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_8}{n} = \frac{1,86 + 1,76 + 1,74 + 1,80 + 1,68 + 1,81 + 1,71 + 1,80}{8} = \frac{14,16}{8} = 1,77$$

2-bosqich. Sportchi og'irligi Y lar uchun o'rtacha arifmetik qiymatni ham 1-bosqichdagi kabi hisoblaymiz

$$\bar{Y} = \frac{\sum_{i=1}^n Y_i}{n} = \frac{Y_1 + Y_2 + Y_3 + \dots + Y_8}{n} = \frac{69 + 64 + 63 + 67 + 60 + 66 + 63 + 58}{8} = \frac{520}{8} = 65$$

3-bosqich. O'rtacha kvadratik chetlanishlarni hisoblashda qulaylik bo'lishi uchun quyidagi 5-jadvalni tuzamiz va to'ldiramiz:

5-jadval.

T/r	X	Y	(X - $\bar{X}$)	(Y - $\bar{Y}$)	(X - $\bar{X}$) · (Y - $\bar{Y}$)	(X - $\bar{X}$) ²	(Y - $\bar{Y}$) ²
1	1,86	69	0,09	4	0,36	0,0081	16
2	1,76	64	-0,01	-1	0,01	0,0001	1
3	1,74	63	-0,03	-2	0,06	0,0009	4
4	1,80	67	0,03	2	0,06	0,0009	4
5	1,68	60	-0,09	-5	0,45	0,0081	25
6	1,81	66	0,04	1	0,04	0,0016	1
7	1,71	63	-0,03	-2	0,12	0,0036	4
8	1,80	68	0,03	3	0,09	0,0009	9
$\Sigma =$	14,16	520			1,19	0,0242	64

4-bosqich. X ko'rsatkich uchun o'rtacha kvadratik chetlanish (10) – formuladan foydalanib (X ko'rsatkich uchun ayirmaning kvadratlari yig'indisi 5-jadvaldagi 7-ustunda keltirilgan natijalarning yig'indisi bo'lib, ushbu ustunning Σ belgisi qo'yilgan oxirgi qatorida yozilgan) hisoblanadi.

$$\sigma_x = \sqrt{\sigma_x^2} = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2} = \sqrt{\frac{0,0242}{8-1}} = \sqrt{\frac{0,0242}{7}} = \sqrt{0,0035} \approx 0,06$$

5-bosqich. Y ko'rsatkich uchun o'rtacha kvadratik chetlanish (10) – formuladagi X ko'rsatkich o'rniga Y ni qo'ygan holda (Y ko'rsatkich uchun ayirmaning kvadratlari yig'indisi 5-jadvaldagi oxirgi 8-ustunda keltirilgan natijalarning yig'indisi bo'lib, ushbu ustunning Σ belgisi qo'yilgan oxirgi qatorida yozilgan) hisoblanadi.

$$\sigma_y = \sqrt{\sigma_y^2} = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2} = \sqrt{\frac{64}{8-1}} = \sqrt{\frac{64}{7}} = \sqrt{9,1} \approx 3$$

6-bosqich. Berilgan natijalar uchun Brave-Pirsonning korrelyatsiya koeffitsientini (13)-formuladan foydalanib hisoblaymiz:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X}) \cdot (Y_i - \bar{Y})}{n \cdot \sigma_x \cdot \sigma_y} = \frac{1,19}{8 \cdot 0,06 \cdot 3} = \frac{1,19}{1,44} = 0,86.$$

$\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X}) \cdot (Y_i - \bar{Y})$ summaning (yig'indining) qiymati

5-jadvalning 6-ustunida keltirilgan natijalarning yig'indisi bo'lib, ushbu ustunning Σ belgisi qo'yilgan oxirgi qatorida yozilgan)

Xulosa qilib shuni ta'kidlash kerakki, o'rganilgan sportchilar guruhi uchun tana og'irligi bilan uning absolyut yuzasining son qiymati orasidagi statistik bog'lanish kuchli bo'lib, uning qiymati $r = 0,86$ ga teng ekan.

Demak, og'irlik qancha katta bo'lsa tananing absolyut yuzasi shunchalik katta bo'ladi.

2-misol. 5 sportchining o'ng panjasi $X(\text{kg})$ va chap panjasi $Y(\text{kg})$ dinamometriyasini o'lchash quyidagi natijalarni ko'rsatdi.

X : 70, 65, 60, 60, 50;

Y : 60, 55, 50, 55, 50.

Ushbu natijalar uchun korrelyatsiya koeffitsienti aniqlansin. Bu misolda o'lchash natijalarining soni, ya'ni tanlanma o'ajmi $n = 5$.

Buning uchun avval, yuqorida keltirilgan (1) – formuladan foydalanib o'rtacha arifmetik qiymatlar, so'ngra (5) – formuladan foydalanib o'rtacha kvadratik chetlanish σ_x va σ_y hisoblanadi.

$$\bar{X} = \frac{70 + 65 + 60 + 60 + 50}{5} = \frac{305}{5} = 61$$

$$\bar{Y} = \frac{60 + 55 + 50 + 55 + 50}{5} = \frac{270}{5} = 54$$

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{(70-61)^2 + (65-61)^2 + (60-61)^2 + (60-61)^2 + (50-61)^2}{5-1}} = \sqrt{\frac{81 + 16 + 1 + 1 + 121}{4}} = \sqrt{\frac{220}{4}} = \sqrt{55} \approx 7,4$$

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{(60-54)^2 + (55-54)^2 + (50-54)^2 + (55-54)^2 + (50-54)^2}{5-1}} = \sqrt{\frac{36 + 1 + 16 + 1 + 16}{4}} = \sqrt{\frac{70}{4}} = \sqrt{17,5} \approx 4,2$$

$$\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X}) \cdot (Y_i - \bar{Y}) = (70-61) \cdot (60-54) + (65-61) \cdot (55-54) + (60-61) \cdot (50-54) + (60-61) \cdot (55-54) + (50-61) \cdot (50-54) = 36 \cdot 6 + 4 \cdot 1 + (-11) \cdot (-4) + (-11) \cdot 1 + (-11) \cdot (-4) = 216 + 4 + 44 + (-11) + 44 = 300$$

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X}) \cdot (Y_i - \bar{Y})}{n \cdot \sigma_x \cdot \sigma_y} = \frac{300}{5 \cdot 7,4 \cdot 4,2} = -1,93$$

Demak, o'ng qo'l panjasining siqish kuchi ortsa, chap qo'l panjasining siqish kuchi kamayadi.

Nazorat savollari

1. O'lchash natijalari orasidagi bog'lanishlarni tushuntiring.
2. Korrelyatsiya so'zining ma'nosini izohlang.
3. Korrelyatsion tahlilning asosiy vazifalari.
4. Brave Pirson korrelyatsiya koeffitsientini aniqlovchi formulani yozing va tushuntiring
5. Ranglarga oid Spirmen korrelyatsiya koeffitsientini aniqlovchi formulani yozing va tushuntiring
6. O'rtacha kvadratik chetlanish (og'ish) formulasini yozing va undan foydalanish tartibini tushuntiring.

6-amaliy mashg'ulot. OLINGAN NATIJALAR UCHUN JUFT-CHIZIQLI VA RANGGA OID KORRELYATSIYA Koeffitsienti natijalarini solishtirish.

Avvalgi mashg'ulotlarimizda Brave Pirson korrelyatsiya koeffitsientlari formulasidan foydalanib hisoblashlarni o'rgangan edik. Undagi 2-misolni olamiz va o'ng qo'l panjasining siqish kuchi ortsa, chap qo'l panjasining siqish kuchi kamayishi aniqlanganini eslaymiz.

Ikki usul natijalarini solishtirish uchun avval Rangga oid Spirmen korrelyatsiya koeffitsientini hisoblab o'rganamiz, so'ngra ikkala formula bo'yicha yuqoridagi misol uchun hisoblab, olingan natijalarni solishtiramiz.

RANGGA OID (SPIRMENNING) KORRELYATSIYA Koeffitsienti

Tartib shkalasida o'lchangan ko'rsatkichlarning aloqadorligini aniqlash uchun rangga oid korrelyatsiya koeffitsientlari ishlatiladi. Ulardan biri Spirmenning rangga oid korrelyatsiya koeffitsienti bo'lib, u ρ harfi bilan belgilanadi va son qiymati quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$\rho = 1 - \frac{6 \cdot \sum d^2}{n \cdot (n^2 - 1)} \quad (14)$$

Bu yerda d - X va Y ko'rsatkichlar juftligining ranglari ayirmasi bo'lib, quyidagicha aniqlanadi:

$$d = d_x - d_y \quad (15)$$

d_x va d_y kattaliklar esa X va Y ko'rsatkichlarning ranglari.

3-misol. Bir guruh atletikachilar ikkikurash musobaqalarida, ya'ni 100 metrga yugurishda X (sek) va uzunlikka sakrashda Y (m) natijalarni ko'rsatdilar:

X : 10,7; 10,6; 10,7; 10,5; 10,9; 10,4; 10,3; 10,7; 10,7;
 Y : 7,9; 7,69; 7,94; 7,74; 7,72; 7,96; 8,07; 8,05; 8,67.

Keltirilgan natijalar uchun rangga oid Spirmen korrelyatsiya koeffitsientini hisoblash. Bu misolda o'lchash natijalarining soni, ya'ni tanlanma hajmi $n = 9$.

1-bosqich. Natijalarni rangini (sportchi egallagan o'rinni) aniqlash uchun quyidagi 6-jadvalni tuzamiz hamda natijalarni xronologik tartibida (2- va 3- ustunlarga qarang) yozgandan so'ng ularning ranglarini aniqlab (4- va 5- ustunlarga yozamiz).

6-jadval

	X	Y	d_x	d_y	$d_x - d_y$	$(d_x - d_y)^2$
1	10,7	7,9	6,5	5	1,5	2,25
2	10,6	7,69	4	2	2	4
3	10,7	7,94	6,5	6	0,5	0,25
4	10,5	7,74	3	4	-1	1
5	10,9	7,72	9	3	6	36
6	10,4	7,96	2	7	-5	25
7	10,3	8,07	1	9	-8	64
8	10,7	8,05	6,5	8	-1,5	2,25
9	10,7	7,67	6,5	1	5,5	30,25

O'lchash natijasining rangi deganda ushbu natijani ko'rsatgan sportchi guruh sportchilari orasida egallagan o'rining raqami (nomeri) tushuniladi. Boshqacha aytganda, har bir test bo'yicha sportchilarni ko'rsatgan natijalarini eng yaxshisini (eng yuqorisini) 1-o'ringa qo'yishdan boshlab kamayib borish tartibida o'rinlarga tasimlab chiqamiz.

Masalan, 100 metrga yugurishda X ko'rsatkichning qatoridagi birinchi (eng yaxshi) natijasi 10,3 ning rangi $R_x(10,3) = \frac{1}{1} = 1$ bo'ladi, chunki ushbu natija eng yuqori 1-o'rinda turadi va bunday natijalarning X qatordagi soni bitta. Uchinchi ustundagi d_x rang ostiga shu natijani egasi 7-sportchi to'g'risiga uning o'rni 1 ni kiritamiz.

Shunga o'xshash, X kursatkichning qatoridagi ikkinchi natijasi 10,4 ning rangi $R_x(10,4) = \frac{2}{1} = 2$ bo'ladi, chunki bu natija tartiblangan qatorning 2-o'rnida turibdi va bunday natijalarning ham X qatordagi soni bitta.

Xuddi shuningdek davom etamiz: $R_x(10,5) = \frac{3}{1} = 3$

$$R_x(10,6) = \frac{4}{1} = 4 \text{ va } R_x(10,7) = \frac{5+6+7+8}{4} = \frac{26}{4} = 6,5$$

Bu yerda 10,7 natijalarning qatordagi o'rinlari 5-, 6-, 7- va 8- bo'lib, bunday, ya'ni 10,7 natijalarning X ko'rsatkichlar qatoridagi umumiy soni 4 ta $R_x(10,9) = \frac{9}{1} = 9$;

2-bosqich. X ko'rsatkichlar bo'yicha sportchilarni o'rinlarga taqsimlagandek Y ko'rsatkichlarni ham o'rinlarga taqsimlab jadvaldagi d_y ustunga kiritamiz.

$$R_y(8,07) = \frac{1}{1} = 1; R_y(8,05) = \frac{2}{1} = 2; R_y(7,96) = \frac{3}{1} = 3;$$

$$R_y(7,94) = \frac{4}{1} = 4; R_y(7,90) = \frac{5}{1} = 5; R_y(7,74) = \frac{6}{1} = 6;$$

$$R_y(7,72) = \frac{7}{1} = 7; R_y(7,69) = \frac{8}{1} = 8; R_y(7,67) = \frac{9}{1} = 9.$$

Rangga ajratilgan qatorda bir necha marta takrorlanuvchi natijalar uchun rang sifatida ushbu natijalar ranglarining o'rtacha arifmetik qiymati olinadi. Masalan, qaralayotgan misolimizda X bo'yicha rangga ajratilgan katordagi 10,7 natija 4 marta takrorlanadi va ularning ranglari, mos ravishda, 5, 6, 7 va 8 ga teng bo'lishi kerak edi. Biroq, bir xil qiymatga ega bo'lgan natijalar turli qiymatli rangga ega bo'lishlari mumkin emas. Shuning uchun ham takrorlanuvchi natijalar ranglarining o'rtacha arifmetik qiymati olinadi va u quyidagiga teng bo'ladi:

$$\frac{5 + 6 + 7 + 8}{4} = \frac{32}{4} = 6,5.$$

Shu sababga ko'ra ham barcha 10,7 qiymatli natijalar uchun 6,5 ga teng bo'lgan rangni yozamiz.

Endi yuqoridagi 6-jadvalning 2-, 3-, 4- va 5-ustunlaridagi natijalardan foydalanib rangga oid Spirmen korrelyatsiya koeffitsienti qiymatini hisoblash mumkin.

3-bosqich. Rangga oid Spirmen korrelyatsiya koeffitsientini yuqorida keltirilgan (14) – formuladan foydalanib hisoblash uchun zarur bo'lgan 6-jadvaldagi 4- va 5-ustunlardagi X va Y test natijalari ranglarining $d = dx - dy$ farqlarini hisoblab jadvalning 6-ustuniga kiritamiz.

4-bosqich. Jadvalning 6-ustunidagi ranglar farqi d ning kvadratini:

$$d^2 = (d_x - d_y)^2$$

hisoblab oxirgi, ya'ni 7-ustunga kiritamiz.

5-bosqich. Rangga oid (spirmenning) korrelyatsiya koeffitsientini hisoblash uchun endi jadvalni (oxirgi ustunda keltirilgan) qiymatlarining barcha o'lchash natijalari ($n = 9$) uchun yig'indisini hisoblaymiz.

$$\sum_{i=1}^n d^2 = 2,25 + 4 + 0,25 + 1 + 36 + 25 + 64 + 2,25 + 30,25 = 165$$

6-bosqich. Oxirgi – 5-bosqichda olingan natija, ya'ni ranglar ayirmasining kvadratlari yig'indisi va o'lchash natijalari soni ($n = 9$) qiymatlarini rangga oid Spirmen korrelyatsiya koeffitsientining yuqorida keltirilgan (14) – formuladagi ifodasiga qo'yib o'isoblaymiz

$$\rho = 1 - \frac{6 \cdot \sum_{i=1}^n d^2}{n \cdot (n^2 - 1)} = 1 - \frac{6 \cdot 165}{9 \cdot (9^2 - 1)} = 1 - \frac{6 \cdot 165}{9 \cdot (81 - 1)} =$$

$$= 1 - \frac{6 \cdot 165}{9 \cdot 80} = 1 - \frac{2 \cdot 33}{3 \cdot 16} = 1 - \frac{11}{8} = 1 - 1,375 = -0,375.$$

Xulosa. $\rho = -0,375$, ya'ni statistik bog'lanish o'rtacha bo'lib, manfiy qiymatga ega ekan. Demak, X ko'rsatkich yaxshilanishi, ya'ni 100 metr ga yugurish natijasi ijobiy tomonga o'zgarsa – yugurishga sarf bo'lgan vaqti kamaysa, Y ko'rsatkich – uzunlikka sakrash natijasi ortadi.

Nazorat savollari

1. O'lchash natijalari orasidagi bog'lanishlarni tushuntiring.
2. Korrelyatsiya so'zining ma'nosini izohlang.
3. Korrelyatsion tahlilning asosiy vazifalari.
4. Ranglarga oid Spirmen korrelyatsiya koeffitsientini aniqlovchi formulani yozing va tushuntiring
5. O'rtacha kvadratik chetlanish (og'ish) formulasini yozing va undan foydalanish tartibini tushuntiring.
6. Dispersiya tanlanmaning qanday xarakteristikasini ifodalaydi?
7. Tanlanma hajmi nimani ifodalaydi?
8. O'lchash natijalari orasidagi bog'lanishlarni tushuntiring.
9. Korrelyatsiya so'zining ma'nosini izohlang.
10. Korrelyatsion tahlilning asosiy vazifalari.
11. Brave Pirson korrelyatsiya koeffitsientini aniqlovchi formulani yozing va tushuntiring

7-amaliy mashg'ulot. JISMONIY TARBIYA VA SPORT NATIJALARI UCHUN XUSUSIY KORRELYATSIYA KOEFFITSIENTINI HISOBLASH.

Mavzuni quyidagi misol yordamida bayon etamiz.

Misol. Og'ir atletika bo'yicha sport ustalarining bir oylik tsiklida (16 trenirovka mashg'ulotlari) trenirovka yuklamalari uchta ko'rsatkich bo'yicha qayd qilingan: X – trenirovka yuklamalari yig'indisi (tonnalarda); Y – trenirovka yuklamalari intensivligi (kg.larda); Z – shtangani ko'tarishlar soni (SHKS). Olingan natijalar 1-jadvalga kiritilgan.

1-jadval.

	Trenirovka mashg'ulot tartib raqami															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
X	8.3	4.8	9	6	5.4	6.4	7.2	9.5	7.2	7.7	5.8	8.8	7.4	7.6	9	3.9
Y	118	91	124	143	109	122	113	137	141	135	116	147	116	135	130	127
Z	71	53	73	42	50	53	64	70	51	57	50	60	55	58	65	31

Bu mavzidagi xususiy korrelyatsiya koeffitsientini aniqlashda oldinga mavzudagi Brave Pirson korrelyatsiya koeffitsientini hisoblash (13) formula asosiy yoki bazaviy manba hisoblanadi.

Ushbu formuladan foydalanib X, Y va Z ko'rsatkichlar orasidagi juft-chiziqli korrelyatsiya koeffitsientlari hisoblanadi:

$$r_{xy} = 0.46 \quad r_{xz} = 0.86 \quad r_{yz} = -0.0003.$$

Olingan natijalar trenirovka yuklamasi hajmi (X) va yuklama intensivligi (Y) ko'rsatkichlari orasida kuchsiz statistik o'zaro bog'liqlik mavjudligidan; trenirovka yuklamasi (X) va SHKS (Z) ko'rsatkichlari orasida kuchli bog'liqlik mavjudligidan; yuklama intensivligi (Y) va SHKS ko'rsatkichlari (Z) orasida esa – bog'liqlik yo'qligidan dalolat beradi. Bu erda quyidagi savol paydo bo'ladi: agar hamma trenirovka mashg'ulotlarida trenirovka yuklamalari bir xil bo'lganda yuklama intensivligi va shtangani ko'tarishlar (SHKS) miqdori o'rtasida qanday bog'liqlik bo'lgan bo'lar edi?

Bu masalani hal etish uchun quyidagi formula bo'yicha xususiy korrelyatsiya koeffitsienti hisoblanadi:

$$r_{zy(x)} = \frac{r_{zy} - r_{xz}r_{yx}}{\sqrt{(1-r_{xz}^2)(1-r_{yx}^2)}} \quad (9)$$

$$r_{yz(x)} = \frac{-0.0003 - 0.46 \cdot 0.86}{\sqrt{(1-0.46^2)(1-0.86^2)}} = -0.9$$

Shunday qilib, trenirovka yuklamalari hajmi ta'siri bartaraf etilsa, statistik o'zaro bog'liqlik kuchli va manfiy yo'nalishda bo'ladi. Demak, yuklama intensivligi va SHKS ko'rsatkichlari orasida teskari proportsional

bog'lanish mavjud ekan va bu hol trenirovka yuklamalari hajmining aynan bir xil qiymatlarida SHKS qancha ko'p bo'lsa, yuklama intensivligi shuncha kam bo'lishi va aksincha hol, singari real – haqiqiy bog'liqlikdan dalolat beradi.

$$r_{xy(z)} = \frac{r_{xy} - r_{xz}r_{yz}}{\sqrt{(1-r_{xz}^2)(1-r_{yz}^2)}} \quad (10) \quad r_{xz(y)} = \frac{r_{xz} - r_{xy}r_{yz}}{\sqrt{(1-r_{xy}^2)(1-r_{yz}^2)}} \quad (11)$$

(10) va (11) formulalar bo'yicha xususiy korrelyatsiya koeffitsienti qiymatlari hisoblanadi

$$r_{xy(z)} = 0.92 \quad \text{va} \quad r_{xz(y)} = 0.98.$$

Hisoblash natijalaridan bunday hollarda «tozalangan» bog'lanishlar uchun korrelyatsiya koeffitsient qiymati «tozalanmagan» bog'lanishga nisbatan o'zgarishi ko'rinib turibdi.

Xususiy korrelyatsiya koeffitsienti qiymatini hisoblagandan keyin uni statistik ahamiyatliligini tekshirish kerak.

U quyidagi (5) formula asosida ($v = n - k - 2$ erkinlik darajasi uchun) hisoblanadi:

$$t_{\text{nazariy}} = \frac{r\sqrt{n-k-2}}{\sqrt{1-r^2}} \quad (12)$$

Xususiy korrelyatsiya koeffitsienti uchun olingan qiymatlarni statistik ahamiyatliligini (ishonchliligini) tekshiramiz. Yuqoridagi qarab o'tilgan barcha (uchta) hollarda bitta ko'rsatkich ta'siri bartaraf etilgan, demak, har bir hol uchun $k = 1$.

Misol sifatida ahamiyatlilik darajasini $\alpha = 0,01$ deb olamiz. Shunda $r_{xy(z)}$ uchun

$$t_{\text{nazariy}} = \frac{0.92\sqrt{16-1-2}}{\sqrt{1-0.92^2}} = 8.71$$

Ilovadagi 2-jadvaldan $\alpha = 0,01$ va $v = 13$ uchun $t_{\alpha,v} = 3,012$. $|t_{\text{nazariy}}| > t_{\alpha,v}$ bo'lganligi uchun $r_{xy(z)}$ korrelyatsiya koeffitsienti 0,01 ahamiyatlilik darajasi uchun ishonchli bo'ladi.

Agar ilovadagi jadvaldan foydalanilsa, u holda $v = 13$ va $\alpha = 0,01$ uchun $r_{\alpha,v} = 0.6411$. $|r| > r_{\alpha,v}$ bo'lganligi uchun korrelyatsiya koeffitsienti 0,01 ahamiyatlilik darajasi uchun ishonchli bo'ladi va u yuqorida olingan natijaga mos keladi.

Xuddi shuningdek, $r_{xz(y)}$ va $r_{yz(x)}$ korrelyatsiya koeffitsientlarini ham 0,01 ahamiyatlilik darajasi uchun ishonchliligini aniqlaymiz.

8-amaliy mashg'ulot. KO'P O'LCHAMLI KORRELYATSIYA KOEFFITSIENTINI HISOBLASHDA MS EXCEL IMKONIYATLARIDAN FOYDALANISH.

Amaliy masalalarni hal qilishda, qandaydir bitta (natijalovchi) X ko'rsatkichning o'zgarishini (xulq-atvorini) boshqa (tushuntiruvchi) $Z_1, Z_2, \dots, Z_k$ o'zgaruvchilar to'plamining xulq-atvori bilan izohlashga harakat qilinadigan hollar ko'proq uchraydi.

Ko'p o'lchamli korrelyatsion bog'lanish zichligini baholash uchun ko'p o'lchamli korrelyatsiya koeffitsientidan foydalaniladi. Shuni ta'kidlash lozim-ki, bu bog'lanish ixtiyoriy ko'rinishda bo'lishi mumkin. Biroq, natijalovchi va tushuntiruvchi ko'rsatkichlar orasidagi chiziqli bog'lanish bo'lgan holda ko'p o'lchamli korrelyatsiya koeffitsienti eng qulay xossalarga (hisoblash uchun matematik ifodalarga, statistik ahamiyatlilikini tekshirish bo'yicha tavsiyalarga) ega bo'ladi.

Agar X ko'rsatkich hamda Y va Z ko'rsatkichlar orasidagi o'zaro bog'lanish o'rganilayotgan bo'lsa, u holda ko'p o'lchamli korrelyatsiya koeffitsientini hisoblash uchun quyidagi formuladan foydalaniladi:

$$R_{xyz} = \sqrt{\frac{r_{xy}^2 + r_{xz}^2 - 2r_{xy}r_{xz}r_{yz}}{1 - r_{yz}^2}} \quad (13)$$

$H_0: R_{xz_1z_2\dots z_k} = 0$ gipotezani tekshirish uchun, ya'ni ko'p o'lchamli korrelyatsiya koeffitsientining tanlangan qiymatini statistik nuldan sezilarli darajada farq qiladi deb hisoblash mumkin-mi degan savolga javob olish uchun F – mezon qiymati hisoblanadi.

$$F_{\text{nazariy}} = \frac{R_{xz_1z_2\dots z_k}^2}{1 - R_{xz_1z_2\dots z_k}^2} * \frac{n - k - 1}{k} \quad (14)$$

bu yerda n – har bir ko'rsatkich bo'yicha kuzatishlar soni;
k – tushuntiruvchi ko'rsatkichlar soni.

(14) formula bo'yicha hisoblash natijasi qiymati Fisherning nazariy taqsimotining tanlangan ahamiyatlilik darajasi α hamda maxrajning $v_1 = k$ va suratning $v_2 = n - k - 1$ erkinlik darajalari uchun $F_{\alpha v_1 v_2}$ kritik qiymati (3- ilovadagi jadvalga qarang) bilan solishtiriladi. Agar, $F_{\text{nazariy}} > F_{\alpha v_1 v_2}$ bo'lsa, u holda gipoteza inkor qilinadi va korrelyatsiya koeffitsienti α ahamiyatlilik darajasida ishonchsiz hisoblanadi. Agar $F_{\text{nazariy}} \leq F_{\alpha v_1 v_2}$ bo'lsa, u holda gipoteza qabul qilinadi, va korrelyatsiya koeffitsienti α ahamiyatlilik darajasida ishonchli hisoblanadi.

Uchta o'zgaruvchi parametrlar bo'lgan holda (14) ormuladan quyidagi

$$\text{ifoda olinadi } F_{\text{nazariy}} = \frac{R_{xyz}^2}{1 - R_{xyz}^2} * \frac{n - 3}{2} \quad (15)$$

1- topshiriq. Berilgan kattaliklarning son qiymatlarini o'lchang. O'lchashlarning umumiy soni 10 ga teng. Olingan natijalarni quyidagi jadvalga kiriting.

	Tartib raqami															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
X																
Y																
Z																

2- topshiriq. Har bir ko'rsatkich uchun o'rtacha arifmetik qiymatni hisoblang. Olingan natijalarni yuzdan bir aniqlikkacha ifodalang.

3- topshiriq. Har bir ko'rsatkich uchun o'rtacha kvadratik og'ishni aniqlang. Olingan natijalarni yuzdan bir aniqlikkacha ifodalang.

4 – topshiriq. Har bir ko'rsatkichlar juftliklari uchun chiziqli juft korrelyatsiya koeffitsientini hisoblang. Natijalarni tahlil qiling.

5—topshiriq. (1) formula bo'yicha korrelyatsiya koeffitsientini hisoblang. Olingan natijalarni yuzdan bir aniqlikkacha ifodalang. Xulosalar chiqaring.

6 – topshiriq. ko'p o'lchamli korrelyatsiya koeffitsientining $\alpha=0.05$ ahamiyatlilik darajasida (3) formula bo'yicha hisoblangan qiymatini statistik ahamiyatlilik (ishonchliligini) tekshiriladi.

Nazorat savollari:

1. Korrelyatsiya koeffitsientining o'zgarish chegaralarini ayting
2. Ko'p o'lchamli korrelyatsiya koeffitsientining ahamiyatlilik qanday tekshiriladi?
3. Ko'p o'lchamli korrelyatsiya koeffitsienti qanday hollarda qo'llanadi?

9-amaliy mashg'ulot. MS EXCELDA KORRELYATSION TAHLILNI AMALGA OSHIRISH XUSUSIYATLARI.

Brave-Pirsonning korrelyatsiya koeffitsientini qo'llashga oid misollar yechish.

Avvalgi amaliy mashg'ulotda qarab chiqan quyidagi misolni eslab olamiz.

Bir guruh suzuvchilarning tanasi absolyut yuzalarining son qiymati X (m^2) va og'irliklari Y (kg) o'lchanganda quyidagi natijalar olindi.

X : 1,86; 1,76; 1,74; 1,80; 1,68; 1,81; 1,71; 1,80;

Y : 69, 64, 63, 67, 60, 66, 63, 58.

Korrelyatsion tahlil usuli ikki o'zgaruvchi orasida o'zaro bog'liqlik mavjudligini yoki yo'qligini aniqlash imkonini beradi. Ma'lumki, o'zaro bog'liqliklar ikki ko'rinishda: statistik va funktsional bo'ladi. Bizni jismoniy tarbiya va sport sohasida juda ko'p uchraydigan statistik o'zaro bog'liqlik qiziqtiradi.

Korrelyatsion tahlil usuli yordamida ikkita alohida ko'rsatkichlar orasida o'zaro bog'lanish mavjudligini aniqlash mumkin va bu ayrim hollarda ilmiy tadqiqotlar o'tkazish jarayonida juda muhim bo'ladi. Ma'lumki, korrelyatsiya koeffitsienti korrelyatsion tahlilning asosiy ko'rsatkichi hisoblanadi. Bu korrelyatsiya koeffitsientini hisoblash esa o'z tarkibiga olingan natijalarning o'rtacha arifmetik qiymatlarini, o'rtacha kvadratik og'ishlarni va korrelyatsiya koeffitsientining o'zini hisoblashni oladi. Buning uchun yuqorida zikr etilgan o'rtacha arifmetik qiymat, standart og'ish va Brave Pirson korrelyatsiya koeffitsienti formulalaridan foydalaniladi.

MS Excel elektron jadvalida korrelyatsion tahlilni amalga oshirish uchun dastavval ishlov berilishi kerak bo'lgan natijalar mos ustunlariga kiritiladi. Son qiymatni kiritish uchun kerakli yacheyka-faol yacheyka belgilanadi va klaviaturadan foydalanib o'sha son kiritiladi. Raqamlar kiritib borilgani sayin ular formula satrida va faol yacheykada paydo bo'ladi. Son qiymatni ifodalaydigan kattaliklar faqat 0 dan 9 gacha raqamlardan hamda maxsus belgilar: +; -; E; (;); %; \$; .; , va / dan tashkil topgan bo'ladi.

Yacheykaga kiritilayotgan ma'lumot bir vaqtni o'zida "formulalar satri"da ham aks etadi. Masalan quyidagi rasmda C2 yacheykaga (chap yuqorida bu yacheyka

	A	B	C	D	E
1					
2			4,629		
3					

adres, S ustun va 2-satr rangi o'zgargan) 4,629 natija kiritilgan. O'ng yuqorida-formula satrida kiritilayotgan ma'lumot-4,629 ifodalangan.

Natijalar mos ustunlarga kiritilgandan keyin har bir ustundagi qiymatlar uchun o'rtacha arifmetik qiymat hisoblanishi kerak bo'ladi. Excelning ko'pchilik funktsiyalari tez-tez foydalaniladigan formulalarning qisqartirilgan variantlari hisoblanadi. Masalan, bir nechta (ixtiyoriy n ta) sonlarning yig'indisini hisoblash uchun SUMM funktsiyasidan foydalaniladi.

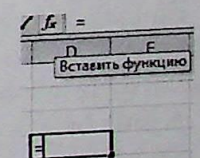
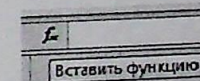
Ishchi varag'ining kerakli yacheykasida boshqa funktsiyalardan foydalanish uchun instrumentlar panelidagi , ya'ni -funktsiyani qo'yish tugmasidan foydalaniladi.

Buning uchun avvaliga kerakli - faol yacheykani belgilash va ushbu tugmani bosish kerak. Ekranda "Master funktsiy" muloqot oynasi paydo bo'ladi va unda ikkita: "Kategoriya" va "Vyberite funktsiyu" maydonlari mavjud.

Birinchi maydonda bo'lim, ikkinchisida esa - funktsiyani o'zi tanlanadi va «10 nedavno ispol'zovavshixsya» bo'limida foydalanuvchi, ya'ni siz murojlat qilib oxirgi ishlatgan 10 ta bo'lim nomlari ro'yxati keltiriladi.

Bu maydonlarni pastida tanlangan funktsiya formati va unda bajariladigan harakat (amal)larning qisqacha tavsifi (annotatsiyasi) keltiriladi. Ayrim hollarda, ushbu keltirilgan qisqa ma'lumot etarli bo'lmay qolishi mumkin, shuning uchun ekrandagi yoki muloqot oynasidagi mos "?" tugmasi ustida chiqqillatib "yordam"dan foydalanish mumkin. Shunday murojaat bo'lganda ekranda tanlangan funktsiya to'g'risida to'liq ma'lumot keltiriladi. Shuning bilan birga, ushbu ma'lumotni ahamiyati shundaki, unda albatta bu funktsiyadan foydalanish bo'yicha misol berilgan bo'ladi.

Kerakli funktsiya bilan tanishib bo'lgandan keyin, uni "master" muloqot oynasida tanlab, "OK" tugmasi ustida chiqqillatish kerak. Shundan keyin "master" ekranda ikkinchi muloqot oynasi chiqadi va unda tanlangan funktsiyaning argumentlarini berish kerak bo'ladi. Bu argumentlarni ikkinchi oynaning mos maydonida kiritish orqali yoki "murojaat-ssылka" tugmasi orqali amalga oshirish mumkin. Misol uchun, bizni jadvalimizga CP3HAЧ funktsiyadan foydalanib, o'rtacha arifmetik qiymatni hisoblashni qo'shaylik. Birinchi "master" oynasidagi "kategoriya"dan "Statisticheskie" va unda CP3HAЧ belgilanadi. "OK" tugma ustida chiqqillatiladi, ekranda boshqa bir "Funktsiya argumentlari" - muloqot oynasi paydo bo'ladi.



Undagi "Число 1" maydonining o'ng qismida "murojaat-ссылка" tugmasi joylashgan. Uni ustida sichqoncha bilan chiqqilatsa, bizning jadvalni ishchi varag'i chiqadi. Sichqonchani tugmasi bilan jadvalda o'rtacha arifmetik qiymatni hisoblash uchun kerakli yacheykalarni ajratib-belgilaymiz. Ushbu muolajani-operatsiyani har bir natijalar ustuni bilan bajarish kerak. Ushbu muolajani (operatsiyani) har bir ustun uchun bajarish kerak.

Shunday qilib, biz natijalarning o'rtacha arifmetik qiymatlarini hisobladik.

Endi (5) formula bo'yicha o'rtacha kvadratik og'ishni hisoblash mumkin.

Faollashgan yacheykaga tenglik (=) belgisidan keyin ustundagi 1-natijaga "ссылка" qilinadi va undan yuqorida hisoblangan o'rtacha arifmetik qiymatni ayirish kerakligini kiritamiz.

Kiritib bo'lgach Enter tugmasi bosiladi va natijani olamiz.

Shundan keyin joriy (natija olingan) yacheykaning o'ng pastki burchagida sichqoncha markeri ko'rsatkichini joylashtiramiz. Bu yacheykalarni **to'ldirish markeridir**. Sichqonchani qo'shuv belgisini oladi. Shunda markerni sichqonchani chap tugmasi bilan tishlagan holda sudrab joriy yacheykadagi hisoblashlarni ustun yoki satrning bir nechta yacheykalariga «ko'paytirish-shu amallarni bajarish» imkonini beradi. Elektron jadvalning ustunligi shundaki, ular yordamida ma'lumotlarni avtomatik hisoblashni tashkil etish mumkin.

Hisoblangan natijalar summasini hisoblash uchun ma'lumotlar mavjud ustunni belgilab (ajratib) instrumentlar panelidagi Σ ni bosiladi. Olingan summani formulaga binoan, n-1 ga bo'lamiz. Mazkur misolda natijalar soni 14 ga teng va 14-1 ayirsak 13 hosil bo'ladi, yig'indini 13 ga bo'lamiz. Σ =SUMM(F4:F17)/13

Hosil bo'lgan natijadan kvadrat ildiz chiqarish kerak, buning uchun instrumentlar panelidagi funktsiya ustasi $\sqrt{x}$ ga murojaat qilamiz. Ushbu holda «Корень» - idliz chiqarish funktsiyasi tanlanadi. Kerakli funktsiya tanlangandan keyin, uning nomi formulalar satrida paydo bo'ladi, funktsiyaning rangi o'zgaradi va shu funktsiyaning argumentlarini kiritish imkoniyati paydo bo'ladi.

Funktsiya argumentlarini raqamlar ko'rinishida (qo'lda) yoki mos yacheykada sichqonchani chiqqillatib belgilab kiritish mumkin. Shunday qilib, mazkur misolda o'rtacha kvadratik og'ish qiymati $\sigma = 4.82$ olindi. Endi Brave - Pirson korrelyatsiya koeffitsientini hisoblash mumkin.

Excel dan foydalanilmasa bu hisoblashlar ko'p jadvallar to'ldirish va hisoblashlar bilan ko'p mashaqqatli mehnat talab qiladi. Excelda esa bular juda soddaj bajariladi.

Ikki o'zgaruvchining o'rtacha kvadratik og'ishlari uchun quyidagi kattaliklar olindi $\sigma_x = 4.82$, $\sigma_y = 2.38$.

Korrelyatsiya koeffitsientini hisoblash uchun $(x - \bar{x})(y - \bar{y})$ ko'paytmaning Σ summasini hisoblash zarur bo'ladi.

Microsoft Excel - Brave - Pirson									
Файл Правка Вставка Формат Сервис Данные Справка									
=F12/A18*A19*10									
№	X	Y	X-Херел	Y-Усерел	(X-X)(Y-Y)	(X-X) ²	(Y-Y) ²		
1	3.5	8.05	-0.13	0.72	-0.0936	0.0169	0.5184		
2	3.6	7.34	-0.03	0.01	-0.0003	0.0009	0.0001		
3	3.6	7.37	-0.03	0.04	-0.0012	0.0009	0.0016		
4	3.6	7.77	-0.03	0.44	-0.0132	0.0009	0.1936		
5	3.8	7.04	0.17	-0.29	-0.0493	0.0289	0.0841		
6	3.7	7.17	0.07	-0.16	-0.0112	0.0049	0.0256		
7	3.9	6.50	0.27	-0.83	-0.2241	0.0729	0.6889		
8	3.4	8.15	-0.23	0.82	-0.1876	0.0529	0.6724		
9	3.6	6.98	-0.03	-0.35	0.0105	0.0009	0.1225		
10	3.6	6.97	-0.03	-0.36	0.0108	0.0009	0.1296		
Итого	36.3	73.34			-0.3602	0.181	2.437		
сред									
Знач	3.63	7.334							4.410318
	0.02	0.271							
	0.14	0.52							
	4.82								
	2.38								

Korrelyatsiya koeffitsientining son qiymati strelka bilan ko'rsatilgan yacheykada paydo bo'ladi.

KORRELYATSIYA KOEFFITSIENTINING ISHONCHLILIGINI HISOBLASH.

Endi keltirilgan x va y o'zgaruvchilar farqining statistik ishonchliligini korrelyatsiya koeffitsientini hisoblash orqali baholaymiz.

Buning uchun Brave-Pirson korrelyatsiya koeffitsientini hisoblash formulasidan foydalanamiz.

Ishonchlilik mezonini quyidagi formuladan hisoblanadi:

$$t_{\text{naz}} = \frac{r \cdot \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}} \quad (16)$$

Bu formula asosida hisoblashlar $t=5.64$ ekanligini ko'rsatdi. Brave-Pirson korrelyatsiya koeffitsienti ishonchliligini baholash uchun:

1) $k = n - 2$ formula ($n = n_1 + n_2$) bo'yicha erkinlik darajasi soni aniqlanadi, ya'ni $k = n_1 + n_2 - 2$ hisoblanadi;

2) Brave Pirson formulasi asosida korrelyatsiya koeffitsientining qiymati hisoblanadi. Hisoblashlar $r_{\text{naz}} = 0.87$ ga tengligini ko'rsatdi.

3) Brave-Pirson korrelyatsiya koeffitsienti uchun kritik qiymatlar jadvali (2-jadval)dan erkinlik darajasi soni belgilangan satr tanlanadi.

Tanlanma

hajmi n $p = 0,05$ $p = 0,01$ $p = 0,001$

12 0,58 0,71 0,82

4) Korrelyatsiya koeffitsientining nazariy hisoblangan $t_{v=10} = 0,71$ qiymati erkinlik darajasi ilovadagi 2-jadvalni $v = 22$ satrida keltirilgan kritik qiymatlar

bilan solishtiriladi.

Ya'ni, $t_{v=10} = 0,87$ qiymat jadvaldagi ushbu erkinlik darajasi satridagi kritik kattaliklardan ancha katta ekanligi ko'rinib turibdi.

Demak, Brave-Pirson korrelyatsiya koeffitsienti nazariy qiymati va jadvaldagi kritik qiymatlarni solishtirish asosida berilgan x va u o'zgaruvchilar o'rtacha arifmetik qiymatlari farqi $r < 0,001$ ahamiyatlilik darajasida ishonchli ekanligi kuzatildi.

Nazorat savollari.

1. O'rtacha arifmetik qiymatni izohlang va formulasini yozing.
2. O'rtacha kvadratik og'ish deb nimaga aytiladi?
3. Korrelyatsion tahlil nimani o'rganadi?
4. Brave-Pirson korrelyatsiya koeffitsienti formulasini yozing.
5. MS Excelda korrelyatsion tahlilni amalga oshirish tartibini aytib, izohlang.
6. Erkinlik darajasi soni nima va u qanday aniqlanadi?
7. Ahamiyatlilik darajasi nima?
8. MS Excelda funktsiya ustasining imkoniyatlarini ayting.
9. MS Excelda to'ldirish markerining ishlashini izohlang.
10. MS Excelda faol yacheyka qanday belgilanadi.
11. To'ldirish markerini ishlatishni ayting.

10-amaliy mashg'ulot. REGRESSIYA TENGLAMASI VA UNDA SPORT NATIJALARINI BASHORAT QILISHDA FOYDALANISH.

REGRESSIYA TENGLAMASI HAQIDA TUSHUNCHA

Regression tahlil sport sohasidagi tadqiqotlarda quyidagi masalalarni yechishda qo'llaniladi.

1. sport prognozi (bashorati). Masalan, sport natijalarining alohida sport turi bo'yicha bir yillik yoki bir nechta yillik o'sishi.

2. Sport fiziologiyasi, bioximiyasi, psixologiyasida shunday belgi yoki ko'rsatkichlar borki, ularni o'lchash ancha murakkab jarayon bo'ladi yoki deyarli o'lchab bo'lmaydi. Bunday hollarda taxmin qilingan bog'lanish modeli tanlab olinadi. Tanlangan model bo'yicha o'lchab bo'lmaydigan belgi yoki ko'rsatkichning qiymatlari bashorat qilinadi.

Amaliy tadqiqotlarda sochilish diagrammasini matematik tenglamalar bilan taqriban tasvirlash zarurati tug'iladi.

Chiziqli bog'lanish uchun ellips to'g'ri chiziq bilan almashtiriladi.

a – berilgan $y = a + b x$ to'g'ri chiziqni OY o'qi bo'yicha koordinata boshidan kesishish nuqtasigacha bo'lgan masofa,

b esa X ko'rsatkich bir birlikka o'zgarganda Y ko'rsatkichning o'zgarish miqdori.

Ma'lumki, to'g'ri burchakli koordinatalar tizimida to'g'ri chiziqning tenglamasi, quyidagi ko'rinishga ega :

$$y = a + b x \quad (17)$$

Korrelyatsion bog'lanishning ushbu matematik ifodasi **regressiya tenglamasi** deyiladi, tenglamaning a va b koeffitsientlari esa regressiya tenglamasining parametrlari deyiladi.

$$y = a + b x$$

- regressiya tenglamasi to'g'ri chiziqning ham tenglamasi bo'lishi mumkin.

Regressiya tenglamalari ikki xil bo'ladi :

$$1. \text{ To'g'ri tenglama } y = a_1 + b_{y|x} \cdot x \quad (18)$$

$$2. \text{ Teskari tenglama } x = a_2 + b_{x|y} \cdot y \quad (19)$$

Bu yerdagi a_1 , $b_{y|x}$, a_2 va $b_{x|y}$ - aniqlanishi kerak bo'lgan koeffitsientlar.

Regressiya tenglamasidagi koeffitsientlar, ya'ni tenglama parametrlari quyidagi formulalardan aniqlanadi :

$$b_{y|x} = r \cdot \frac{\sigma_y}{\sigma_x} \quad (20) \quad a_1 = \bar{Y} - b_{y|x} \cdot \bar{X} \quad (21)$$

$$b_{x/y} = r \cdot \frac{\sigma_x}{\sigma_y} \quad (22) \quad a_2 = \bar{X} - b_{x/y} \cdot \bar{Y} \quad (23)$$

Regressiya tenglamasining sifatini baholash maqsadida koldikli o'rtacha kvadratik chetlanishning son qiymati hisoblanadi va buning uchun quyidagi formulalardan foydalaniladi:

$$\sigma_{y/x} = \sigma_y \cdot \sqrt{1-r^2} \quad (24) \quad \sigma_{x/y} = \sigma_x \cdot \sqrt{1-r^2} \quad (25)$$

Biroq, bu qoldikli o'rtacha kvadratik chetlanishlar absolyut qiymat sifatida baholanadilar va, demak, ularni biri-biri bilan taqqoslab bo'lmaydi.

Shuning uchun, regressiya tenglamalarining xatoligi darajasini son qiymati jihatidan baholaydigan nisbiy xatoligi tushunchasi kiritiladi va ularni aniqlash uchun quyidagi matematik ifodalardan foydalaniladi:

$$\delta_{y/x} = \frac{\sigma_{y/x}}{\bar{Y}} \cdot 100\% \quad (26) \quad \delta_{x/y} = \frac{\sigma_{x/y}}{\bar{X}} \cdot 100\% \quad (27)$$

Amaliyotda korrelyatsiya koeffitsientining ishonchliligini nazariy (t_{nazariy}) va kritik (t_{kritik}) qiymatlarini aniqlash zarur bo'ladi.

Korrelyatsiya koeffitsientining ishonchliligini nazariy qiymati 16-formulaga ko'ra aniqlanadi.

Korrelyatsiya koeffitsientining ishonchliligini kritik (t_{kritik}) qiymati har bir sportchiga individual yondoshish bilan aniqlanishi zarur bo'ladi.

Mutaxassislik bo'yicha misollarda regressiya tenglamasining koeffitsientlarini hisoblash, regressiya tenglamasini tuzish va undan foydalanib xulosa chiqarish.

Avvalgi amaliy mashg'ulotlarda qaralgan misol Bir guruh talabalarning tanasi absolyut yuzasi X (m^2) va og'irligi Y (kg) o'lchangan va quyidagi natijalar qayd etilgan.

X : 1,86; 1,76; 1,74; 1,80; 1,68; 1,81; 1,71; 1,80;

Y : 69, 64, 63, 67, 60, 66, 63, 58.

Tana og'irligi bilan uning absolyut yuzalari orasidagi korrelyatsiya koeffitsienti sportchilar guruhi uchun keltirilgan natijalarga asosan aniqlang va regressiya tenglamasi tuzing. Bu misolda o'lchash natijalarining soni, ya'ni tanlanma o'ajmi $n=8$.

Korrelyatsiya koeffitsientini hisoblashni eslab oling (oldingi mavzu).

$$\text{Unda} \quad r = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X}) \cdot (Y_i - \bar{Y})}{n \cdot \sigma_x \cdot \sigma_y} = \frac{1,19}{8 \cdot 0,06 \cdot 3} = \frac{1,19}{1,44} = 0,86.$$

aniqlangandi.

Demak, o'rganilayotgan sportchilar guruhi uchun tana og'irligi bilan uning absolyut yuzasining son qiymati orasidagi statistik bog'lanish to'g'ri, chiziqli va kuchli bo'lib, uning son qiymati

$r = 0,86$ ga teng ekan.

Bu degani sportchining og'irligi qancha ko'p miqdorga ortsa, uning tanasining absolyut yuzasi ham shuncha ko'p miqdorga ortadi va aksincha, uning tanasining absolyut yuzasi qancha ko'p miqdorga ortsa, og'irligi ham shuncha ko'p miqdorga ortadi.

9-bosqich. 8-bosqichda qiymati hisoblangan Brave-Pirson korrelyatsiya koeffitsientini ($r = 0,86$ va $n = 8$) ishonchliligini nazariy qiymati 16-formula asosida hisoblaynadi.

$$t_{\text{nazariy}} = r \cdot \frac{\sqrt{n-1}}{\sqrt{1-r^2}} = 0,86 \cdot \frac{\sqrt{8-1}}{\sqrt{1-0,86^2}} = \frac{0,86 \cdot \sqrt{7}}{\sqrt{1-0,74}} = \frac{0,86 \cdot 2,65}{\sqrt{0,26}} = \frac{2,275}{0,5} \approx 4,55$$

10-bosqich. Yuqorida aniqlangan qiymatlardan hamda formulalardan foydalanib regressiya tenglamasining koeffitsientlarini hisoblaymiz.

$$b_{y/x} = r \cdot \frac{\sigma_y}{\sigma_x} = \frac{0,86 \cdot 3}{0,06} = \frac{0,86}{0,02} = 43$$

$$b_{x/y} = r \cdot \frac{\sigma_x}{\sigma_y} = 0,86 \cdot \frac{0,06}{3} = 0,86 \cdot 0,02 \approx 0,02$$

$$a_1 = \bar{Y} - b_{y/x} \cdot \bar{X} = 65 - 43 \cdot 1,77 = 65 - 76,11 = -11,11$$

$$a_2 = \bar{X} - b_{x/y} \cdot \bar{Y} = 1,77 - 0,02 \cdot 65 = 1,77 - 1,30 = 0,47$$

11-bosqich. To'g'ri tenglama, ya'ni Y ko'rsatkichning X ko'rsatkichga bog'liqligi ifodasini (17)-formuladan foydalanib quyidagicha yozamiz:

$$y = a_1 + b_{y/x} \cdot x = -11,11 + 43 \cdot x \quad (28)$$

Y ko'rsatkichning X bo'yicha regressiya tenglamasi (to'g'ri tenglama).

12-bosqich. Teskari tenglama, ya'ni X ko'rsatkichning Y ko'rsatkichga bog'liqligi ifodasini (18)-formuladan foydalanib quyidagicha yozamiz:

$$x = a_2 + b_{x/y} \cdot y = 0,47 + 0,02 \cdot y \quad (29)$$

X ko'rsatkichning Y bo'yicha regressiya tenglamasi (teskari tenglama).

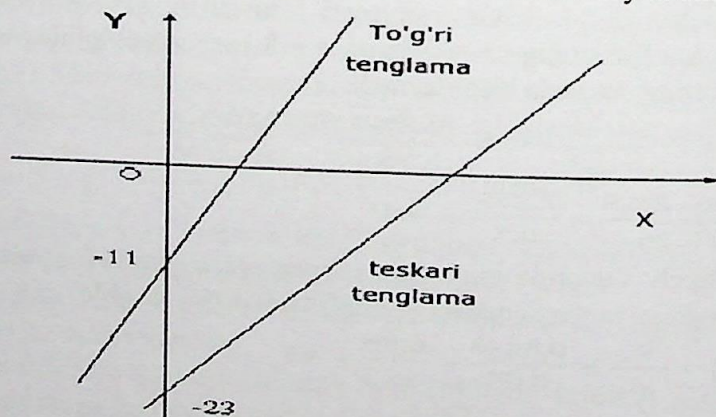
13-bosqich. Qoldikli o'rtacha kvadratik chetlanishning qiymatini quyidagicha hisoblaymiz:

$$\sigma_{y/x} = \sigma_y \cdot \sqrt{1-r^2} = 3 \cdot \sqrt{1-0,86^2} \approx 3 \cdot 0,5 \approx 1,5$$

$$\sigma_{x/y} = \sigma_x \cdot \sqrt{1-r^2} \approx 0,06 \cdot 0,5 \approx 0,03$$

Biroq, bu qoldiqli o'rtacha kvadratik chetlanishlar absolyut qiymat sifatida baholalanadilar va, demak, ularni biri-biri bilan taqqoslab bo'lmaydi.

Shuning uchun, regressiya tenglamalarining xatoligi darajasini son qiymati jihatidan baholaydigan nisbiy xatoligi tushunchasi kiritiladi va ularni aniqlash uchun quyidagi matematik ifodalardan foydalaniladi:



Regressiya tenglamalarini koordinata tekisligida ifodalash.

14-bosqich. Regressiya tenglamalarining xatoligi darajasini son qiymati baholanadi. $\delta_{y/x} = \frac{\sigma_{y/x}}{Y} \cdot 100\% = \frac{1,5}{65} \cdot 100\% \approx 2,308\%$

$$\delta_{x/y} = \frac{\sigma_{x/y}}{X} \cdot 100\% = \frac{0,03}{1,77} \cdot 100\% \approx 1,695\%$$

15-bosqich. (28) va (29) tenglamalardan foydalanib regressiya to'g'ri chiziqlarini koordinata tekisligida ifodalaymiz (rasmga qarang).

Xulosalar.

1. Agar sportchining og'irligi 1 kg ga ortsa, uning tanasi absolyut yuzasi (regressiya tenglamasining parametri $b_{x/y} \approx 0,02 \text{ m}^2/\text{kg}$ bo'lganligi sababli) $0,02 \text{ m}^2$ ga ortadi.

2. Agar sportchi tanasining absolyut yuzasi 1 m^2 ga ortsa, uning og'irligi (regressiya tenglamasining parametri $b_{y/x} = 43 \text{ kg/m}^2$ bo'lganligi sababli) 43 kg ga ortadi.

Korrelyatsion maydonni koordinatalar tekisligida grafik ko'rinishda ifodalash uchun quyidagi tartibda ish ko'ramiz:

1. Koordinata boshi, abstsissa va ordinata o'qlari tanlanadi.

2. Har ikkala o'q bo'yicha ularni ifodalagan ko'rsatkichlarning son qiymatiga qarab masshtab tanlanadi.

3. Abstsiss (ya'ni OX) va ordinata (ya'ni OY) o'qlar bo'yicha tanlangan masshtab asosida son qiymatlarning o'rinlari belgilanadi va ularning kesishgan nuqtalari koordinata tekisligida ifodalaniadi. (11-rasmga qarang).

Aytilganlarni yuqorida ko'rib o'tilgan misollardan biri uchun ko'rib chiqaylik:

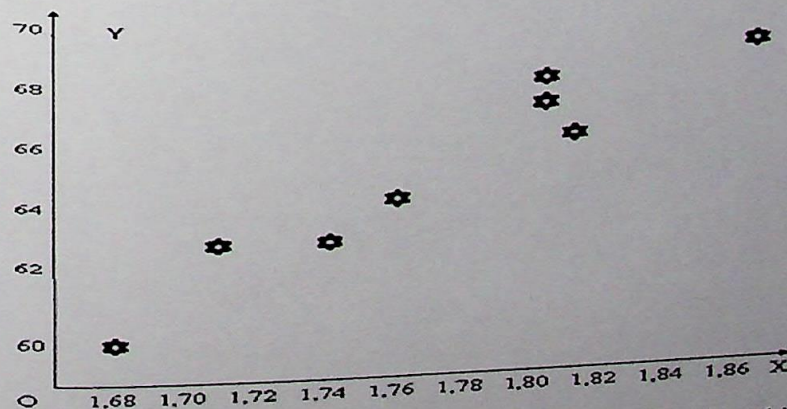
bir guruh talabalarining tanasi absolyut yuzasi $X (\text{m}^2)$ va og'irligi $Y (\text{kg})$ o'lchangan va quyidagi natijalar qayd etilgan.

X : 1,86; 1,76; 1,74; 1,80; 1,68; 1,81; 1,71; 1,80;

Y : 69, 64, 63, 67, 60, 66, 63, 58.

1- va 2- banddagi amallar bajarilgandan so'ng OX o'q bo'yicha belgilanadigan qiymatlar, ya'ni birinchi qatordagi X lar 1,68 dan 1,86 gacha hamda OY o'q bo'yicha belgilanadigan qiymatlar, ya'ni birinchi qatordagi Y lar 63 dan 69 gacha ekanligini aniqlaymiz.

Demak, OX o'q bo'yicha eng kichik qiymat 1,68 va eng katta qiymat 1,86 hamda OY o'q bo'yicha kichik qiymat 63 va eng katta qiymat 69 bo'ladi.



11-rasm. Korrelyatsion maydonni Dekart koordinatalar tekisligida grafik ko'rinishi, abstsiss (ya'ni OX) va ordinata (ya'ni OY) o'qlar bo'yicha tanlangan masshtab asosida son qiymatlarning o'rinlari belgilanadi va ularning kesishgan nuqtalari

Mos o'qlar bo'yicha masshtablar tanlangandan so'ng, ular bo'yicha son qiymatlar belgilanadi hamda belgilangan nuqtalar orqali OX va OY o'qlarga parallel o'tkazilgan chiziqlarning kesishgan nuqtalari belgilanadi.

Koordinatalar tekisligida «*» belgisi bilan belgilangan nuqtalar to'plami korrelyatsion maydonni ifodalaydi.

Nazorat savollari

1. Regressiya deganda nimani tushunasiz ?
2. Regression tahlil nima ?
3. Regression tahlil sport sohasidagi tadqiqotlarda qanday masalalarni yechishga xizmat qilishini tushuntiring
4. Regressiya tenglamasining parametrlari deb nimaga aytiladi?
5. Regressiya tenglamasining parametrlari formulalarini yozing va tushuntiring
6. To'g'ri va teskari tenglamalarni o'zaro farqi nimada ?
7. Korrelyatsiya koeffitsientining ishonchliligini nazariy qiymati formulasini yozing.
8. Regression tahlil jarayonidagi hisoblashlar tartibini izohlang.

11-amaliy mashg'ulot. TANLANGAN SPORT TURIDA TESTLAR ISHONCHLILIGI VA INFORMATIVLIGINI TEKSHIRISH.

Test ishonchliligi deb aynan bir xil shart-sharoitlarda bitta testdan o'tuvchilarning o'zlarida qayta o'tkazilgan test natijalarining o'zaro mos tushish darajasiga aytiladi. Biroq, eng aniq o'lchash qurilmalaridan va aniq standartlashtirilgan testdan foydalanganda ham o'tkazilgan test natijalari doim o'zgarib turadi (variatsiya bo'ladi).

Bunday variatsiya quyidagi asosiy sabablar sababli vujudga keladi:

1. Sinovdan o'tuvchilarning holatini o'zgarishi (charchash, motivatsiyani o'zgarishi va boshqalar);
2. Tashqi sharoitlarning va o'lchash qurilmalarining nazorat qilib bo'lmaydigan o'zgarishlari (havo harorati va namligi, shamol, begona shaxslarning ishtirok etishi, elektr tarmog'idagi kuchlanishni keskin o'zgarishi va boshqalar);
3. Testni o'tkazayotgan yoki baholayotgan shaxsning holatini o'zgarishi, bir imtihon oluvchi yoki hakamni boshqasi bilan almashtirilishi;
4. Testni yetarli darajada takomillashmaganligi.

Test ishonchliligini bir nechta turlari mavjud.

Test stabilligi – bu ma'lum vaqt oralig'i o'tgandan keyin o'tkazilgan test natijalarini takrorlanuvchanligidir.

Test ishonchliligini aniqlash jarayonidagi dispersion tahlil qilishda umumiy, guruharo va guruhichki variatsiya qiymatlari hisoblanadi (bir omilli dispersion tahlil mavzusiga qarang).

Qoldiq variatsiya quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$Q_{qoldiq} = Q_{umumiy} - Q_{guruharo} - Q_{guruhivhki} \quad (30)$$

Umumiy, guruhlararo va guruh ichki dispersiya mos formulalar bo'yicha hisoblanadi.

Qoldiq dispersiya quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$\sigma_{qoldiq}^2 = \frac{Q_{qoldiq}}{(n-1)(K-1)} \quad (31)$$

Gipotezani tekshirish uchun F_{hisob} quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$F_{nazariy} = \frac{\sigma_{guruharo}^2}{\sigma_{qoldiq}^2} \quad (32)$$

Ilovadagi jadvaldan $\alpha = 0,05$, $v_1 = K-1$ va $v_2 = (n-1) \cdot (K-1)$ uchun F_{mezon} ning qiymati topiladi.

O'rganilayotgan omilning natijaga ta'siri quyidagicha aniqlanadi:

Koordinatalar tekisligida «*» belgisi bilan belgilangan nuqtalar to'plami korrelyatsion maydonni ifodalaydi.

Nazorat savollari

1. Regressiya deganda nimani tushunasiz ?
2. Regression tahlil nima ?
3. Regression tahlil sport sohasidagi tadqiqotlarda qanday masalalarni yechishga xizmat qilishini tushuntiring
4. Regressiya tenglamasining parametrlari deb nimaga aytiladi?
5. Regressiya tenglamasining parametrlari formulalarini yozing va tushuntiring
6. To'g'ri va teskari tenglamalarni o'zaro farqi nimada ?
7. Korrelyatsiya koeffitsientining ishonchliligini nazariy qiymati formulasini yozing.
8. Regression tahlil jarayonidagi hisoblashlar tartibini izohlang.

11-amaliy mashg'ulot. TANLANGAN SPORT TURIDA TESTLAR ISHONCHLILIGI VA INFORMATIVLIGINI TEKSHIRISH.

Test ishonchliligi deb aynan bir xil shart-sharoitlarda bitta testdan o'tuvchilarning o'zlarida qayta o'tkazilgan test natijalarining o'zaro mos tushish darajasiga aytiladi. Biroq, eng aniq o'lchash qurilmalaridan va aniq standartlashtirilgan testdan foydalanganda ham o'tkazilgan test natijalari doim o'zgarib turadi (variatsiya bo'ladi).

Bunday variatsiya quyidagi asosiy sabablar sababli vujudga keladi:

1. Sinovdan o'tuvchilarning holatini o'zgarishi (charchash, motivatsiyani o'zgarishi va boshqalar);
2. Tashqi sharoitlarning va o'lchash qurilmalarining nazorat qilib bo'lmaydigan o'zgarishlari (havo harorati va namligi, shamol, begona shaxslarning ishtirok etishi, elektr tarmog'idagi kuchlanishni keskin o'zgarishi va boshqalar);

3. Testni o'tkazayotgan yoki baholayotgan shaxsning holatini o'zgarishi, bir imtihon oluvchi yoki hakamni boshqasi bilan almashtirilishi;

4. Testni yetarli darajada takomillashmaganligi.

Test ishonchliligini bir nechta turlari mavjud.

Test stabilligi – bu ma'lum vaqt oralig'i o'tgandan keyin o'tkazilgan test natijalarini takrorlanuvchanligidir.

Test ishonchliligini aniqlash jarayonidagi dispersion tahlil qilishda umumiy, guruharo va guruhichki variatsiya qiymatlari hisoblanadi (bir omilli dispersion tahlil mavzusiga qarang).

Qoldiq variatsiya quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$Q_{qoldiq} = Q_{umumiy} - Q_{guruharo} - Q_{guruhichki} \quad (30)$$

Umumiy, guruhlararo va guruh ichki dispersiya mos formulalar bo'yicha hisoblanadi.

Qoldiq dispersiya quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$\sigma_{qoldiq}^2 = \frac{Q_{qoldiq}}{(n-1)(K-1)} \quad (31)$$

Gipotezani tekshirish uchun F_{hisob} quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$F_{nazariy} = \frac{\sigma_{guruharo}^2}{\sigma_{qoldiq}^2} \quad (32)$$

Ilovadagi jadvaldan $\alpha = 0,05$, $v_1 = K-1$ va $v_2 = (n-1) \cdot (K-1)$ uchun F_{mezon} ning qiymati topiladi.

O'rganilayotgan omilning natijaga ta'siri quyidagicha aniqlanadi:

$$\eta = \frac{Q_{guruharo}}{Q_{umumiy}} \quad (33)$$

Endi guruhlar aro va qoldiq variatsiya uchun birgalikdagi dispersiya quyidagicha (og'ishlar kvadratlari yig'indisini ularga mos erkinlik darajalariga bo'lish orqali) aniqlanadi: $\sigma_{birgalikda}^2 = \frac{Q_{guruharo} + Q_{qoldiq}}{(K-1) + (n-1)(K-1)} \quad (34)$

Bundan keyin sinflar ichidagi korrelyatsiya koeffitsientini (ishonchlilik koeffitsientini) quyidagi formula bo'yicha hisoblaymiz:

$$\eta = \frac{\sigma_{guruhichki}^2 - \sigma_{birgalikda}^2}{\sigma_{guruhichki}^2 + \left(\frac{K}{K^1} - 1\right) \sigma_{birgalikda}^2} \quad (35)$$

Bu yerda $\sigma_{guruhichki}^2$ - sinalluvchilar o'rtasidagi natijalar (guruhichki) dispersiya, $\sigma_{birgalikda}^2$ - takroriy o'lchashlarning (guruhichki va qoldiq) birgalikdagi dispersiyasi, K - o'lchashlar soni, K^1 - sinflarichki koeffitsientni baholash uchun kerak bo'lgan o'lchashlar soni.

Informativlikni mantiqiy va empirik aniqlash mumkin. Informativlikni empirik usul bilan aniqlash test natijalarini mezon qiymatlari bilan solishtirishdan iborat. Ya'ni, ular o'rtasida korrelyatsiya koeffitsienti hisoblanadi. Ushbu koeffitsient bu holda informativlik koeffitsienti deb aytiladi va 8-formula bo'yicha aniqlanadi:

Uni hisoblash uchun avval ikkala ko'rsatkich bo'yicha natijalarning o'rtacha arifmetik qiymatini (6.1-formula) va o'rtacha kvadratik og'ishini (6.6-formula) hisoblash kerak.

Korrelyatsiya koeffitsientining ishonchliligi 16-formulaga ko'ra aniqlanadi.

Olingan natijani jadvaldan $n = 10$ va $\alpha = 0,05$ uchun t_{mezon} ning qiymati bilan solishtiriladi.

Mezon sifatida oldindan va shubhasiz testda o'lchanishi mo'ljallanayotgan xossani aks ettiradigan ko'rsatkich olinadi. Musobaqa mashqining elementi, sportchining kvalifikatsiyasi va shu singari eng yuqori ahamiyatga ega bo'lgan sport natijalari mezon bo'lib xizmat qiladi.

12-amaliy mashg'ulot. TANLANGAN SPORT TURI BO'YICHA TEST ISHONCHLILIGINI OSHIRISH YO'LLARINI O'RGANISH.

O'lchashlar qayta o'tkazilganda natijalarning variatsiyasini sinflararo variatsiya deyiladi.

Bunday variatsiya quyidagi sabablarga ko'ra vujudga keladi:

- sinovdan o'tayotgan shaxsning holatini o'zgarishi
- tashqi sharoitlarning o'zgarishi
- test o'tkazuvchi shaxsning almashtirilishi
- testning kamchiligi (mukammal bo'lmaganligi).

Testning ishonchliligini aniqlash (baholash) uchun:

1. Berilgan test natijalari asosida dispersion tahlil amalga oshirilishi
2. sinfichidagi korrelyatsiya koeffitsienti (ishonchlilik koeffitsienti)ni hisoblanishi kerak.

Takrorlanmaydigan tanlanmaning, ya'ni o'lchash natijalari to'plamining miqdoriy - natijaviy ko'rsatkichlari uchun bir omilli dispersion tahlil usuli etarli darajada batafsil bayon etilgan (Dispersion tahlil mavzusiga qarang).

Test natijalari uchun Fisherning F - mezonni qiymati quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$F_{\text{назарий}} = \frac{\sigma_{\text{группаро}}^2}{\sigma_{\text{коэффициент}}^2} \quad (36)$$

Test ishonchliligi quyidagi jadvalda keltirilgan mezonga mos ravishda baholanadi

13-jadval.

Test ishonchliligini baholash mezon

	0,95	0,9-0,95	0,8-0,9	0,7-0,8
Test ishonchliligini baholash	A'lo	yaxshi	O'rinli	Noo'rin

O'tkazilgan test a'lo darajada ishonchli bo'lishi uchun K - urinishlar soni va K^1 - sinflarichki (yoki guruxichki) koeffitsientni baholash amalga oshirilayotgan tajribalar soniga bog'liq holda quyidagi formuladan hisoblanadi:

$$\eta = \frac{\sigma_{\text{ички}}^2 - \sigma_{\text{биргалик}}^2}{\sigma_{\text{ички}}^2 - \left(\frac{K}{K^1} - 1\right) \cdot \sigma_{\text{биргалик}}^2} \quad (37)$$

Bu erda $\sigma_{\text{биргалик}}^2$ guruhlararo va qoldiqli variatsiyalar uchun birgalikdagi dispersiya bo'lib, quyidagicha aniqlanadi:

$$\sigma^2_{\text{биргалик}} = \frac{\sigma^2_{\text{гурухаро}} + \sigma^2_{\text{колдик}}}{(K-1) + (n-1) \cdot (K-1)} \quad (38)$$

$$\sigma^2_{\text{колдик}} = \frac{Q_{\text{колдик}}}{(n-1) \cdot (K-1)} \quad (39)$$

Qoldiqli variatsiya esa :

$$Q_{\text{qoldiq}} = Q_{\text{umumiy}} - Q_{\text{guruxaro}} - Q_{\text{ichki}} \quad (40)$$

TEST ISHONCHLI BO'LISHI UCHUN TESTNING UZUNLIGINI (URINISHLAR SONI YOKI O'RGANILAYOTGANLAR SONINI) ANIQLASH

Quyidagi oddiy misolda testning ishonchliligini oshirish uchun uning uzunligini oshirish mumkinligini va bu qanday natijaga olib kelishini ko'rib o'tamiz.

Basketbolchilarning bir guruhiga guruhdagi sportchilar orasida eng aniq o'yinchi, undan keyingi 2-o'rinda kimligi va hokazo keyingi o'rnlarni aniqlash maqsadida murabbiy 10 martadan jarima to'pini savatga tushirishni va bu mashqni 3 marta (seriyalar soni 3) takrorlashni taklif etdi.

O'tkazilgan testning natijalari quyidagi 14-jadvalda keltirilgan:

14-jadval.

Sportchilarni jarima to'pini savatga tushirish bo'yicha bajargan uch seriya natijalari

Sportchi	Seriya		
	1	2	3
1	5	6	5
2	9	8	7
3	3	4	3
4	7	5	5
5	9	2	9
6	7	3	7

Oldingi mashg'ulotlardan birida o'rganib chiqilgan dispersion tahlil usulidan foydalanib quyidagi natijaviy 15-jadvalni yaratamiz va hisoblash natijalarini kiritamiz:

Urinishlar o'rtasidagi dispersiya uchun F – nisbat quyidagiga teng bo'ladi :

$$F_{\text{назорий}} = \frac{\sigma^2_{\text{гурухаро}}}{\sigma^2_{\text{колдик}}} = \frac{4,425}{3,43} = 1,29$$

15-jadval.

Dispersion tahlil natijalari

Variatsiya	Kvadratlar yig'indisi	Erkinlik darajasi	Dispersiya	F	α
Sportchilar urtasida (guruxaro)	51,14	6	8,52	2,48	0,05
Urinishlar o'rtasida (guruhichki)	8,85	7	4,425	1,29	<0,05
Guruxaro (qoldiq)	41,15	12	3,43		
Umumiy	101,14	20			

Urinishlar o'rtasidagi dispersiya uchun F – nisbat ahamiyatlilik (0,05) darajasiga etmaydi. Demak, natijalarning o'rtacha qiymati bir urinishdan ikkinchisiga o'tganda o'zgarmaydi. Shuning uchun ishonchlilikni baholashda sinflar ichidagi korrelyatsiya koeffitsienti qiymatidan foydalanish mumkin.

Buning uchun (50)-formuladan foydalanib guruhlar ichidagi va guruhlararo (ya'ni qoldiq) variatsiyalar uchun birgalikdagi dispersiya qiymatini hisoblaymiz.

$$\sigma^2_{\text{биргалик}} = \frac{8,85 + 41,15}{7 + 12} = 2,63$$

O'tkazilgan test ishonchliligini baholash uchun (49)-formuladan foydalanamiz :

$$\eta = \frac{8,52 - 2,63}{8,52 - (\frac{3}{3} - 1) \cdot 2,63} = 0,69.$$

Test ishonchliligi koeffitsientining son qiymati yuqori emasligi ko'rinib turibdi. Haqiqatan ham, ba'zi yosh sportchilarning turli seriyalarda ko'rsatgan natijalarining variatsiyasi (bir-biridan farqi, ya'ni chetlashishi) juda katta. Masalan, test qatnashchilaridan bo'lgan 5-sportchi birinchi seriyada 10 ta jarima koptogidan 9 tasini savatga tushirgan, ikkinchi seriyada esa bor yo'g'i 2 tasini, uchinchi seriyada yana 9 tasini savatga tushira olgan.

Dispersion tahlil natijalari ham ushbu test natijalaridan sportchilarning aniq koptok tashlashlarini baholash uchun foydalanib bo'lmashligini ko'rsatmokda. Guruhlararo dispersiyaning son qiymati (=2,48) ahamiyatlilik (0,05) darajasiga etmaydi. Demak, ba'zi test ishtirokchilari ushbu test natijalariga ko'ra statistik nuqtai nazardan bir-birlaridan sezilarli farq qilmaydilar.

Agar ushbu testda uchta emas oltita seriya amalga oshirilganda ishonchlilik qanday o'zgarishini ko'raylik. Bu holda (50)-formuladagi K^1 - sinflarichki (yoki guruhichki) koeffitsientni baholash amalga oshirilayotgan tajribalar soni 6 ga ($K^1 = 6$) teng bo'ladi va quyidagi natijaga ega bo'lamiz.

$$\eta = \frac{8,52 - 2,63}{8,52 - (\frac{3}{6} - 1) \cdot 2,63} = 0,813.$$

Testning ishonchlilik koeffitsienti ancha oshdi. Umumiy holda testning ishonchliligini yanada oshirish uchun test uzunligini, ya'ni, yoki bir seriyadagi koptok otishlar sonini oshirish, yoki seriyalar sonini oshirish, yoki unisini ham bunisini ham birdaniga oshirish kerak.

Shunday qilib, o'tkazilgan test natijalarining ishonchliligini baholash uchun, birinchidan, dispersion tahlil o'tkazish, va ikkinchidan, sinfichki (yoki guruh ichki) korrelyatsiya koeffitsientini, ya'ni ishonchlilik koeffitsientini hisoblash kerak.

Ishonchlilik koeffitsienti o'tkazilgan test natijalarini xarakterlovchi absolyut ko'rsatkich bo'la olmasligini ta'kidlash lozim. Chunki, bu ishonchlilik koeffitsienti test ishtirokchilarining kvalifikatsiyasiga (boshlovchi yoki mohir sportchilar), test o'tkazish sharoitlariga (test birishi marta, bir hafta yoki bir oy interval bilan qayta o'tkazilishi) va boshqa faktorlarga bog'lik bo'ladi. Shuning uchun, test qanday sharoitlarda o'tkazilganini va kimlar test topshirganini tavsiflab yozish kerak.

TOPSHIRIQ:

Seriyalar sifatida quyidagi ma'lumotlarni olb yuqoridagi o'nganganlaringiz asosida test ishonchliligini hisoblang.

Sportchi t.r.	Vazni, kg	Bo'yi, sm	Ko'krak qafasi, sm	Ko'krak qafasi ekskurtsiyasi, sm	O'TS, l
1	107	196	110	9,6	6450
2	106	194	109	9,2	6320
3	79	171	110	8,5	5260
4	89	184	107	8,8	5530
5	73	168	104	7,4	4890
6	77	172	103	7,6	5310

13-amaliy mashg'ulot. TANLANGAN SPORT TURIDA BAHOLASH SHKALALARINI HISOBLASH.

Amaliyotda ko'pincha standart baholash shkalalari qo'llaniladi.

Standart shkalalarning orasida eng ko'p foydalaniladiganlari esa T - shkala va GTSOLIFK - shkalalari bo'lib ular quyidagi formulalar orqali ifodalanadi (GTSOLIFK - ushbu shkala Moskva shahridagi jismoniy tarbiya institutiga qarashli laboratoriyaning ilmiy hodimlari tomonidan taklif etilgan va shu laboratoriya nomining bosh harflari to'plami nomiga qo'yilgan. Bundan buyon qisqacha qilib jismoniy tarbiya instituti yoki undan ham qisqaroq JTI deb olsak bo'ladi):

$$T = 50 + 10 \cdot \frac{X - \bar{X}}{\sigma} \quad (41)$$

$$ЖТИ = 100 \cdot \left(1 - \frac{X_{\max} - X}{X_{\max} - X_{\min}}\right) \quad (42)$$

yoki (42) - formulani quyidagicha (o'lchash natijalarining nomlari orqali) ifodalasa ham bo'ladi:

$$ЖТИ = 100 \cdot \left(1 - \frac{\text{ЭНГ..ЯХШИ} - \text{Бахоланаётган}}{\text{ЭНГ..ЯХШИ} - \text{ЭНГ..ЁМОН}}\right) \quad (43)$$

Ushbu formulalarda X - o'lchash natijalari yoki test natijalari, $X_{\max}$ va $X_{\min}$ o'tkazilgan har bir test natijalari uchun alohida aniqlangan maksimal (eng katta) va minimal (eng kichik) qiymatlardir.

σ esa har bir test uchun alohida hisoblangan o'rtacha kvadratik chetlanish.

O'TKAZILGAN UCHTA TEST NATIJALARINING JADVALINI TUZISH

Avval o'tkazilgan uchta test natijalari uchun jadval tuzamiz. U quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

17-jadval.

Uchta testda katnashgan sportchilar ko'rsatgan natijalar.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X_1	17	21	9	13	20	12	14	11	19	15
X_2	22	18	10	7	31	25	19	26	17	15
X_3	25	9	29	19	11	24	13	17	20	21

O'tkazilgan test natijalarini tartiblash, ya'ni ranglarga ajratish

Oldingi mavzularda o'lchash natijalarini ranglarga ajratish bilan tanishib chiqqan edik. Buning uchun avval o'lchash natijalarini tartiblagan, ya'ni ularni o'sib borish tartibida joylashtirib qator ko'rinishida yozgan edik. So'ngra tartiblangan qatorda har bir natija egallagan tartib raqami va ushbu bir-biriga teng (agar shunaqa o'zaro teng natijalar bo'lsa) natijalarning qatordagi soni asosida rangini aniqlagan edik.

Bajarilgan amallarni ucha tartibda mazkur misoldagi natijalar uchun hisoblaymiz.

$$R_{X1}(9) = \frac{1}{1} = 1 \quad R_{X1}(11) = \frac{2}{1} = 2 \quad R_{X1}(12) = \frac{3}{1} = 3$$

$$R_{X1}(13) = \frac{4}{1} = 4 \quad R_{X1}(14) = \frac{5}{1} = 5 \quad R_{X1}(15) = \frac{6}{1} = 6$$

$$R_{X1}(17) = \frac{7}{1} = 7 \quad R_{X1}(19) = \frac{8}{1} = 8 \quad R_{X1}(20) = \frac{9}{1} = 9$$

$$R_{X1}(21) = \frac{10}{1} = 10 \quad R_{X2}(7) = \frac{1}{1} = 1 \quad R_{X2}(10) = \frac{2}{1} = 2$$

$$R_{X2}(15) = \frac{3}{1} = 3 \quad R_{X2}(17) = \frac{4}{1} = 4 \quad R_{X2}(18) = \frac{5}{1} = 5$$

$$R_{X2}(19) = \frac{6}{1} = 6 \quad R_{X2}(22) = \frac{7}{1} = 7 \quad R_{X2}(25) = \frac{8}{1} = 8$$

$$R_{X2}(26) = \frac{9}{1} = 9 \quad R_{X2}(31) = \frac{10}{1} = 10 \quad R_{X3}(9) = \frac{1}{1} = 1$$

$$R_{X3}(11) = \frac{2}{1} = 2 \quad R_{X3}(13) = \frac{3}{1} = 3 \quad R_{X3}(17) = \frac{4}{1} = 4$$

$$R_{X3}(19) = \frac{5}{1} = 5 \quad R_{X3}(20) = \frac{6}{1} = 6 \quad R_{X3}(21) = \frac{7}{1} = 7$$

$$R_{X3}(24) = \frac{8}{1} = 8 \quad R_{X3}(25) = \frac{9}{1} = 9 \quad R_{X3}(29) = \frac{10}{1} = 10$$

Olingan ranglarga oid natijalarga asoslanib quyidagi 18-jadvalni tuzamiz va har bir sportchini musobaqalarda ko'rsatgan natijalariga ko'ra ochkolar yig'indisini hisoblaymiz va egallagan o'rnini aniqlaymiz.

18-jadval.

Ucha testda qatnashgan sportchilar ko'rsatgan natijalarni rangga ajratish asosida ularni egallagan o'rinlari.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X ₁	17	21	9	13	5	6	7	8	9	10
X ₂	22	18	10	7	31	25	19	26	17	15
X ₃	25	9	29	19	11	24	13	17	20	21
X ₁ (rang)	7	10	1	4	9	3	5	2	8	6
X ₂ (rang)	7	5	2	1	10	8	6	9	4	3
X ₃ (rang)	9	1	10	5	2	8	3	4	6	7
Ranglar yig'indisi	23	16	13	10	21	19	14	15	18	16

Sportchi egallagan o'rnini	1	5-6	9	10	2	3	8	7	4	5-6
----------------------------	---	-----	---	----	---	---	---	---	---	-----

Shuni esda tutish kerakki, ranglar bo'yicha hisob olib borilganda rangi (son qiymati) yuqori o'rinda bo'lgan sportchi rangi quyi bo'lganiga nisbatan, so'zsiz yuqori o'rinda turadi.

Keyingi ikki bo'limda yuqorida keltirilgan o'lchash natijalari, ya'ni o'tkazilgan test sinovi natijalarini ikki standart shkalalar – GTSOLIFK (yoki JTI) va T-shkala bo'yicha baholaymiz va har bir shkala bo'yicha musobaqa qatnashchilarining uchta test natijalari bo'yicha (xuddi uchkurashdagi kabi) egallagan o'rinlarini aniqlaymiz.

$$X_{1i} : 17, 21, 9, 13, 20, 12, 14, 11, 19, 15$$

$$X_{2i} : 22, 18, 10, 7, 31, 25, 19, 26, 17, 25$$

$$X_{3i} : 25, 9, 29, 19, 11, 24, 13, 17, 20, 21.$$

O'TKAZILGAN TEST NATIJALARINI T - SHKALA BO'YICHA BAHOLASH.

O'lchash natijalarini T-shkala bo'yicha baholashni quyidagi tartibda amalga oshiramiz :

1-bosqich. Musobaqa qatnashchilarining 1-testda ko'rsatgan natijalari uchun o'rtacha arifmetik qiymatni hisoblaymiz :

$$\bar{X}_1 = \frac{X_{11} + X_{12} + \dots + X_{110}}{10} = \frac{17 + 21 + 9 + 13 + 20 + 12 + 14 + 11 + 19 + 15}{10} = \frac{150}{10} = 15.$$

2-bosqich. Musobaqa qatnashchilarining 1-testda ko'rsatgan natijalari uchun o'rtacha kvadratik chetlanishi qiymatini hisoblaymiz :

$$\sigma_1 = \sqrt{\frac{1}{10-1} \left[\begin{aligned} &(17-15)^2 + (21-15)^2 + (9-15)^2 + (13-15)^2 + \\ &+ (20-15)^2 + (12-15)^2 + (14-15)^2 + \\ &+ (11-15)^2 + (19-15)^2 + (15-15)^2 \end{aligned} \right]} =$$

$$= \sqrt{\frac{1}{9} \left[2^2 + 6^2 + (-6)^2 + (-2)^2 + 5^2 + (-3)^2 + \right.}$$

$$\left. + (-1)^2 + (-4)^2 + 4^2 + 0^2 \right]} =$$

$$= \sqrt{\frac{4 + 36 + 36 + 4 + 25 + 9 + 1 + 16 + 16 + 0}{9}} = \sqrt{\frac{147}{9}} = \sqrt{14,1} = 3,76$$

3-bosqich. 1-testda ishtirok etgan har bir sportchi ko'rsatgan natija uchun beriladigan baho (ball) miqdorini (51)-formula bilan aniqlaymiz.

$$T_{11} = 50 + 10 \cdot \frac{17-15}{3,76} = 50 + 10 \cdot \frac{2}{3,76} = 50 + 10 \cdot 0,53 = 55,3$$

$$T_{12} = 50 + 10 \cdot \frac{21-15}{3,76} = 50 + 10 \cdot \frac{6}{3,76} = 50 + 10 \cdot 1,59 = 65,9$$

$$T_{13} = 50 + 10 \cdot \frac{9-15}{3,76} = 50 + 10 \cdot \frac{(-6)}{3,76} = 50 - 10 \cdot 1,59 = 34,1$$

$$T_{14} = 50 + 10 \cdot \frac{13-15}{3,76} = 50 + 10 \cdot \frac{(-2)}{3,76} = 50 - 10 \cdot 0,53 = 44,7$$

$$T_{15} = 50 + 10 \cdot \frac{20-15}{3,76} = 50 + 10 \cdot \frac{5}{3,76} = 50 + 10 \cdot 1,32 = 63,2$$

$$T_{16} = 50 + 10 \cdot \frac{12-15}{3,76} = 50 + 10 \cdot \frac{(-3)}{3,76} = 50 - 10 \cdot 0,79 = 42,1$$

$$T_{17} = 50 + 10 \cdot \frac{14-15}{3,76} = 50 + 10 \cdot \frac{(-1)}{3,76} = 50 - 10 \cdot 0,27 = 47,3$$

$$T_{18} = 50 + 10 \cdot \frac{11-15}{3,76} = 50 + 10 \cdot \frac{(-4)}{3,76} = 50 - 10 \cdot 1,06 = 39,4$$

$$T_{19} = 50 + 10 \cdot \frac{19-15}{3,76} = 50 + 10 \cdot \frac{4}{3,76} = 50 + 10 \cdot 1,06 = 60,6$$

$$T_{110} = 50 + 10 \cdot \frac{15-15}{3,76} = 50 + 10 \cdot \frac{0}{3,76} = 50 - 10 \cdot 0 = 50,0$$

4-bosqich. Musobaqa qatnashchilarining 2-testda ko'rsatgan natijalari uchun o'rtacha arifmetik qiymatni hisoblaymiz: $\bar{X}_2 = \frac{190}{10} = 19$

5-bosqich. Xuddi 2-bosqichdagi kabi musobaqa qatnashchilarining 2-testda ko'rsatgan natijalari uchun o'rtacha kvadratik chetlanishi qiymatini hisoblaymiz va quyidagi natijani olamiz: $\sigma_2 = 7,4$

6-bosqich. 2-testda ishtirok etgan har bir sportchi ko'rsatgan natija uchun beriladigan baho (ball) miqdorini (51)-formula bilan aniqlaymiz.

$$T_{21} = 50 + 10 \cdot \frac{22-19}{7,4} = 50 + 10 \cdot \frac{3}{7,4} = 50 + 10 \cdot 0,41 = 54,1$$

$$T_{22} = 50 + 10 \cdot \frac{18-19}{7,4} = 50 + 10 \cdot \frac{(-1)}{7,4} = 50 - 10 \cdot 0,14 = 48,6$$

$$T_{23} = 50 + 10 \cdot \frac{10-19}{7,4} = 50 + 10 \cdot \frac{(-9)}{7,4} = 50 - 10 \cdot 1,21 = 37,9$$

$$T_{24} = 50 + 10 \cdot \frac{7-19}{7,4} = 50 + 10 \cdot \frac{(-12)}{7,4} = 50 - 10 \cdot 1,62 = 33,8$$

$$T_{25} = 50 + 10 \cdot \frac{31-19}{7,4} = 50 + 10 \cdot \frac{12}{7,4} = 50 + 10 \cdot 1,62 = 66,2$$

$$T_{26} = 50 + 10 \cdot \frac{25-19}{7,4} = 50 + 10 \cdot \frac{6}{7,4} = 50 + 10 \cdot 0,81 = 58,1$$

$$T_{27} = 50 + 10 \cdot \frac{19-19}{7,4} = 50 + 10 \cdot \frac{0}{7,4} = 50 + 10 \cdot 0 = 50,0$$

$$T_{28} = 50 + 10 \cdot \frac{26-19}{7,4} = 50 + 10 \cdot \frac{7}{7,4} = 50 + 10 \cdot 0,95 = 59,5$$

$$T_{29} = 50 + 10 \cdot \frac{17-19}{7,4} = 50 + 10 \cdot \frac{(-2)}{7,4} = 50 - 10 \cdot 0,27 = 47,3$$

$$T_{210} = 50 + 10 \cdot \frac{15-19}{7,4} = 50 + \frac{(-4)}{7,4} = 50 - 0,54 = 44,6$$

7-bosqich. Musobaqa qatnashchilarining 3-testda ko'rsatgan natijalari uchun o'rtacha arifmetik qiymatni hisoblaymiz: $\bar{X}_3 = \frac{188}{10} = 18,8$

8-bosqich. Xuddi 2-bosqichdagi kabi musobaqa qatnashchilarining 2-testda ko'rsatgan natijalari uchun o'rtacha kvadratik chetlanishi qiymatini hisoblaymiz va quyidagi natijani olamiz: $\sigma_3 = 6,4$

9-bosqich. 2-testda ishtirok etgan har bir sportchi ko'rsatgan natija uchun beriladigan baho (ball) miqdorini (51)-formula bilan aniqlaymiz.

$$T_{31} = 50 + 10 \cdot \frac{25-18,8}{6,4} = 50 + 10 \cdot \frac{6,2}{6,4} = 50 + 10 \cdot 0,97 = 59,7$$

$$T_{32} = 50 + 10 \cdot \frac{9-18,8}{6,4} = 50 - 10 \cdot \frac{(-9,8)}{6,4} = 50 - 10 \cdot 1,54 = 34,6$$

$$T_{33} = 50 + 10 \cdot \frac{29-18,8}{6,4} = 50 + 10 \cdot \frac{10,2}{6,4} = 50 + 10 \cdot 1,59 = 65,9$$

$$T_{34} = 50 + 10 \cdot \frac{19-18,8}{6,4} = 50 + 10 \cdot \frac{0,2}{6,4} = 50 + 10 \cdot 0,03 = 50,3$$

$$T_{35} = 50 + 10 \cdot \frac{11-18,8}{6,4} = 50 - 10 \cdot \frac{(-7,8)}{6,4} = 50 - 10 \cdot 1,28 = 37,2$$

$$T_{36} = 50 + 10 \cdot \frac{24-18,8}{6,4} = 50 + 10 \cdot \frac{5,2}{6,4} = 50 + 10 \cdot 0,81 = 58,1$$

$$T_{37} = 50 + 10 \cdot \frac{13-18,8}{6,4} = 50 - 10 \cdot \frac{(-5,8)}{6,4} = 50 - 10 \cdot 0,91 = 40,9$$

$$T_{38} = 50 + 10 \cdot \frac{17-18,8}{6,4} = 50 - 10 \cdot \frac{(-1,8)}{6,4} = 50 - 10 \cdot 0,28 = 47,2$$

$$T_{39} = 50 + 10 \cdot \frac{20-18,8}{6,4} = 50 + 10 \cdot \frac{1,2}{6,4} = 50 + 10 \cdot 0,19 = 51,9$$

$$T_{310} = 50 + 10 \cdot \frac{21-18,8}{6,4} = 50 + 10 \cdot \frac{2,2}{6,4} = 50 + 10 \cdot 0,34 = 53,4$$

10-bosqich. Musobaqa qatnashchilarini uchchala test bo'yicha T - shkalaga asosan to'plagan ochko (ball)lari va ularning har bir sportchi uchun yig'indisini hisoblash qulay bo'lishi maqsadida quyidagi 19-jadvalni tuzamiz va uni to'ldiramiz:

Test natijalarini T-shkala bo'yicha baholash natijalariga ko'ra sportchilarning egallagan o'rnlari.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X_1	17	21	9	13	20	12	14	11	19	15
X_2	22	18	10	7	31	25	19	26	17	15
X_3	25	9	29	19	11	24	13	17	20	21
T_1	55,3	65,9	34,1	44,7	63,2	42,1	47,3	39,4	60,6	50
T_2	54,1	48,6	37,9	33,8	66,2	58,1	50	59,5	47,3	44,6
T_3	59,7	34,6	65,9	50,3	37,2	58,8	40,9	47,2	51,9	53,4
$\sum T$	169,1	149,1	137,9	128,8	166,6	159,0	138,2	146,1	159,8	148
Sportchi egallagan o'rin	1	5	9	10	2	4	8	7	3	6

14-amaliy mashg'ulot. TANLANGAN SPORT TURIDA BAHOLASH SHKALALARI BO'YICHA NATIJALARNI O'ZARO SOLISHTIRISH.

Oldingi mashg'ulotda olingan natijalar uchun JTI shkalasi bo'yicha har bir sportchining ko'rsatkichlarini baholaymiz va hisoblash jarayonini bosqichmag'bosqich bayon etamiz.

1-bosqich. Avval 1-test natijalariga ko'ra hisoblaymiz. Buning uchun (42) yoki (43) formuladan foydalanamiz.

$$\text{Ushbu } JTI = 100 \cdot \left(1 - \frac{X_{\max} - X}{X_{\max} - X_{\min}}\right) \quad (44)$$

Formuladan foydalanish uchun test natijalari orasidan eng katta – maksimal $X_{\max}$ va eng kichik – minimal $X_{\min}$ qiymatlarni aniqlab olishimiz kerak.

1-test natijalari uchun quyidagilarga ega bo'lamiz :

$$X_{\max} = 21 ; X_{\min} = 9; X_{\max} - X_{\min} = 21 - 9 = 12.$$

$$JTI_{11} = 100 \cdot \left(1 - \frac{21 - 17}{12}\right) = 100 \cdot \left(1 - \frac{4}{12}\right) = 100 \cdot (1 - 0,333) = 66,7$$

$$JTI_{12} = 100 \cdot \left(1 - \frac{21 - 21}{12}\right) = 100 \cdot \left(1 - \frac{0}{12}\right) = 100 \cdot (1 - 0) = 100$$

$$JTI_{13} = 100 \cdot \left(1 - \frac{21 - 9}{12}\right) = 100 \cdot \left(1 - \frac{12}{12}\right) = 100 \cdot (1 - 1) = 0$$

$$JTI_{14} = 100 \cdot \left(1 - \frac{21 - 13}{12}\right) = 100 \cdot \left(1 - \frac{8}{12}\right) = 100 \cdot (1 - 0,67) = 33$$

$$JTI_{15} = 100 \cdot \left(1 - \frac{21 - 20}{12}\right) = 100 \cdot \left(1 - \frac{1}{12}\right) = 100 \cdot (1 - 0,08) = 92$$

$$JTI_{16} = 100 \cdot \left(1 - \frac{21 - 12}{12}\right) = 100 \cdot \left(1 - \frac{9}{12}\right) = 100 \cdot (1 - 0,75) = 25$$

$$JTI_{17} = 100 \cdot \left(1 - \frac{21 - 14}{12}\right) = 100 \cdot \left(1 - \frac{7}{12}\right) = 100 \cdot (1 - 0,56) = 44$$

$$JTI_{18} = 100 \cdot \left(1 - \frac{21 - 11}{12}\right) = 100 \cdot \left(1 - \frac{10}{12}\right) = 100 \cdot (1 - 0,83) = 17$$

$$JTI_{19} = 100 \cdot \left(1 - \frac{21 - 19}{12}\right) = 100 \cdot \left(1 - \frac{2}{12}\right) = 100 \cdot (1 - 0,17) = 83$$

$$JTI_{110} = 100 \cdot \left(1 - \frac{21 - 15}{12}\right) = 100 \cdot \left(1 - \frac{6}{12}\right) = 100 \cdot (1 - 0,5) = 50$$

2-bosqich. 2-test natijalari uchun yuqoridagidek amallarni bajarib, quyidagilarga ega bo'lamiz :

$$X_{\max} = 31; X_{\min} = 7; X_{\max} - X_{\min} = 31 - 7 = 24.$$

$$JTI_{21} = 100 \cdot \left(1 - \frac{31 - 22}{24}\right) = 100 \cdot \left(1 - \frac{9}{24}\right) = 100 \cdot (1 - 0,375) = 62,5$$

$$JTI_{21} = 100 \cdot \left(1 - \frac{31 - 18}{24}\right) = 100 \cdot \left(1 - \frac{12}{24}\right) = 100 \cdot (1 - 0,5) = 50$$

$$ЖТИ_{23} = 100 \cdot \left(1 - \frac{31-10}{24}\right) = 100 \cdot \left(1 - \frac{21}{24}\right) = 100 \cdot (1 - 0,875) = 12,5$$

$$ЖТИ_{24} = 100 \cdot \left(1 - \frac{31-7}{24}\right) = 100 \cdot \left(1 - \frac{24}{24}\right) = 100 \cdot (1 - 1) = 0$$

$$ЖТИ_{25} = 100 \cdot \left(1 - \frac{31-31}{24}\right) = 100 \cdot \left(1 - \frac{0}{24}\right) = 100 \cdot (1 - 0) = 100$$

$$ЖТИ_{26} = 100 \cdot \left(1 - \frac{31-25}{24}\right) = 100 \cdot \left(1 - \frac{6}{24}\right) = 100 \cdot (1 - 0,25) = 75$$

$$ЖТИ_{27} = 100 \cdot \left(1 - \frac{31-19}{24}\right) = 100 \cdot \left(1 - \frac{12}{24}\right) = 100 \cdot (1 - 0,5) = 50$$

$$ЖТИ_{28} = 100 \cdot \left(1 - \frac{31-26}{24}\right) = 100 \cdot \left(1 - \frac{5}{24}\right) = 100 \cdot (1 - 0,21) = 79$$

$$ЖТИ_{29} = 100 \cdot \left(1 - \frac{31-17}{24}\right) = 100 \cdot \left(1 - \frac{14}{24}\right) = 100 \cdot (1 - 0,58) = 42$$

$$ЖТИ_{30} = 100 \cdot \left(1 - \frac{31-15}{24}\right) = 100 \cdot \left(1 - \frac{16}{24}\right) = 100 \cdot (1 - 0,67) = 33$$

3-bosqich. 3-test natijalari uchun ham yuqoridagi kabi baholarni hisoblaymiz va quyidagilarga ega bo'lamiz:

$$X_{\max} = 29; X_{\min} = 9; X_{\max} - X_{\min} = 29 - 9 = 20.$$

$$ЖТИ_{31} = 100 \cdot \left(1 - \frac{29-25}{20}\right) = 100 \cdot \left(1 - \frac{4}{20}\right) = 100 \cdot (1 - 0,2) = 80$$

$$ЖТИ_{32} = 100 \cdot \left(1 - \frac{29-9}{20}\right) = 100 \cdot \left(1 - \frac{20}{20}\right) = 100 \cdot (1 - 1) = 0$$

$$ЖТИ_{33} = 100 \cdot \left(1 - \frac{29-29}{20}\right) = 100 \cdot \left(1 - \frac{0}{20}\right) = 100 \cdot (1 - 0) = 100$$

$$ЖТИ_{34} = 100 \cdot \left(1 - \frac{29-19}{20}\right) = 100 \cdot \left(1 - \frac{10}{20}\right) = 100 \cdot (1 - 0,5) = 50$$

$$ЖТИ_{35} = 100 \cdot \left(1 - \frac{29-11}{20}\right) = 100 \cdot \left(1 - \frac{18}{20}\right) = 100 \cdot (1 - 0,9) = 10$$

$$ЖТИ_{36} = 100 \cdot \left(1 - \frac{29-24}{20}\right) = 100 \cdot \left(1 - \frac{5}{20}\right) = 100 \cdot (1 - 0,25) = 75$$

$$ЖТИ_{37} = 100 \cdot \left(1 - \frac{29-13}{20}\right) = 100 \cdot \left(1 - \frac{16}{20}\right) = 100 \cdot (1 - 0,8) = 20$$

$$ЖТИ_{38} = 100 \cdot \left(1 - \frac{29-17}{20}\right) = 100 \cdot \left(1 - \frac{12}{20}\right) = 100 \cdot (1 - 0,6) = 40$$

$$ЖТИ_{39} = 100 \cdot \left(1 - \frac{29-20}{20}\right) = 100 \cdot \left(1 - \frac{9}{20}\right) = 100 \cdot (1 - 0,45) = 55$$

$$ЖТИ_{40} = 100 \cdot \left(1 - \frac{29-21}{20}\right) = 100 \cdot \left(1 - \frac{8}{20}\right) = 100 \cdot (1 - 0,4) = 60$$

4-bosqich. Musobaqa qatnashchilarini uchchala test bo'yicha JTI shkalasiga asosan to'plagan ochko (ball)lari va ularning har bir sportchi uchun yig'indisini hisoblash qulay bo'lishi maqsadida quyidagi 20-jadvalni tuzamiz va uni to'ldiramiz:

Test natijalarini JTI-shkala bo'yicha baholash natijalari asosida sportchilarning egallagan o'rinlari.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X_1	17	21	9	13	20	12	14	11	19	15
X_2	22	18	10	7	31	25	19	26	17	15
X_3	25	9	29	19	11	24	13	17	20	21
JTI ₁	66,7	100	0	3	92	25	44	17	83	50
JTI ₂	62,5	50	11	0	100	75	50	79	41	33
JTI ₃	80	0	100	50	10	75	20	40	55	60
$\sum ЖТИ$	209,2	150	111	83	202	175	114	136	179	143
Sportchi egallagan o'rin	1	5	9	10	2	4	8	7	3	6

Musobaqa qatnashchilarining ko'rsatgan natijalari asosida T-shkala va JTI shkala bo'yicha hisoblangan ochko (ball)lar yig'indisiga ko'ra egallagan o'rinlari (ikkala jadvalda, 19- va 20-jadvallarda ham oxirgi qatorlarda keltirilgan) bir xil bo'lsa-da ularning to'plagan ochkolar jamlanmasi o'ar xil. Bu esa har ikkala shkala ham standart bo'lganligi sababli musobaqa qatnashchilarining tayyorgarligi darajasini va sport mahoratini to'g'ri aks etishini ko'rsatadi.

Uchta testda qatnashgan sportchilar ko'rsatgan natijalarni rangga ajratish, T-shkala va JTI shkala asosida ularni egallagan o'rinlari

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ranglar bo'yicha	1	5-6	9	10	2	3	8	7	4	5-6
T-shkala bo'yicha	1	5	9	10	2	4	8	7	3	6
JTI shkalasi bo'yicha	1	5	9	10	2	4	8	7	3	6

Musobaqa qatnashchilarining ko'rsatgan natijalari asosida ranglar asosida, T-shkala va JTI shkala bo'yicha hisoblangan ochko (ball)lar yig'indisiga ko'ra egallagan o'rinlari (ikkala jadvalda, 19-, 20- va 21-jadvallarda ham oxirgi qatorlarda keltirilgan) deyarli bir xil ekanligini, aniqrog'i ba'zi test qatnashchilarining egallagan o'rinlari farq qiladi (masalan 2-, 10-, 6- va 9-sportchilarning ranglar bo'yicha aniqlangan

holdagi egallagan o'rinlari standart shkalalar, ya'ni T- va JTI shkalalar bo'yicha aniqlangan o'rinlardan farq qiladi), ularning to'plagan ochkolar jamlanmasi har xil. Bu esa har ikkala standart shkala bo'yicha hisoblangan natijalar rangga ko'ra aniklanganiga nisbatan musobaqa qatnashchilarining tayyorgarligi darajasini va sport mahoratini to'g'ri aks etishini ko'rsatadi.

Nazorat savollari.

1. Baholash deb nimaga aytiladi ?
2. Baholash shkalasi deb nimaga aytiladi?
3. Baholash shkalalari qanday guruhlariga bo'linadi?
4. Baholashning asosiy vazifalarini ayting.
5. Baholash mezonlarini ayting.
6. T shkala bo'yicha baholash formulasini yozing.
7. GTSOLIFK (JTI) shkalasi bo'yicha baholash formulasini yozing.
8. T shkala bo'yicha baholash tartibini ayting va izohlang.
9. GTSOLIFK (JTI) shkalasi bo'yicha baholash tartibini ayting va izohlang.
10. T shkala, GTSOLIFK (JTI) va boshqa shkalalarning o'zaro farqi, ustunligi va kamchiliklari to'g'risida o'z fikr mulohazalaringizni bayon eting va izohlang.

15-amaliy mashg'ulot. TANLANGAN SPORT TURIDA TEZKOR, JORIY VA BOSQICHLI NAZORAT TESTLARINING ISHONCHLILIGINI ANIQLASH

Mavzuni yosh sportchilarning umumiy va maxsus jismoniy tayyorgarlik ko'rsatkichlarini o'rganish masadida tajriba boshida va oxirida qayd etilgan natijalar hamda ularning tahlili misolida qarab chiqamiz.

Nazorat guruhiga mansub yosh sportchilarning umumiy jismoniy tayyorgarlik ko'rsatkichlarini xarakterlaydigan testlar bo'yicha tajriba boshida qayd etilgan natijalarini asosiy statistik xarakteristikalaridan har bir ko'rsatkich natijalari uchun o'rtacha arifmetik qiymatlari, standart og'ishi va variatsiya koeffitsientlari bo'yicha hisoblash natijalari 1.1-jadvalda keltirilgan.

1-1-jadval.

Nazorat (n=16) guruhiga mansub yosh sportchilarning umumiy jismoniy tayyorgarlik ko'rsatkichlarining tajriba boshida qayd etilgan natijalarini statistik xarakteristikalarini

T/r.	Tajriba boshi		Nazorat guruhi		3 daqiqa davomida yugurish (m.)	Gimnastika skameykasida egilish (sm.)
	30 m. startdan yugurish, (s.)	Turgan joyidan uzunlikka sakrash (sm.)	3x10 m. ga makkisimon yug. (s.)	O'tirgan holatda 1 kg to'ldirma to'pni uloqtirish (m.)		
1	6,8	171	11,4	2,9	617	5,4
2	7,4	174	11,9	2,3	608	4,9
3	7,2	167	11,4	2,6	622	4,6
4	7,5	179	10,9	3,1	573	5,7
5	6,7	181	11,1	2,8	613	6,6
6	5,9	141	10,4	2,4	594	6,1
7	5,1	144	10,2	3,1	556	6,4
8	6,2	146	9,9	3,2	541	6,9
9	5,5	151	10,2	2,6	563	5,3
10	5,9	154	9,4	2,7	556	4,7
11	6,8	158	10,3	3,1	523	5,5
12	7,6	160	9,1	2,7	514	6,6
13	6,9	162	11,9	3,4	512	6,1
14	6,1	157	9,1	2,6	508	5,8
15	7,1	156	11,1	2,7	509	5,4
16	6,7	164	8,8	3,1	508	5,8
X	6,59	160,31	10,44	2,83	557,31	5,74
σ	0,70	20,19	1,52	0,33	70,12	0,84
V %	10,58	12,59	14,55	11,58	12,58	14,57

holdagi egallagan o'rinlari standart shkalalar, ya'ni T- va JTI shkalalar bo'yicha aniqlangan o'rinlardan farq qiladi), ularning to'plagan ochkolar jamlanmasi har xil. Bu esa har ikkala standart shkala bo'yicha hisoblangan natijalar rangga ko'ra aniklanganiga nisbatan musobaqa qatnashchilarining tayyorgarligi darajasini va sport mahoratini to'g'ri aks etishini ko'rsatadi.

Nazorat savollari.

1. Baholash deb nimaga aytiladi ?
2. Baholash shkalasi deb nimaga aytiladi?
3. Baholash shkalalari qanday guruhlariga bo'linadi?
4. Baholashning asosiy vazifalarini ayting.
5. Baholash mezonlarini ayting.
6. T shkala bo'yicha baholash formulasini yozing.
7. GTSOLIFK (JTI) shkalasi bo'yicha baholash formulasini yozing.
8. T shkala bo'yicha baholash tartibini ayting va izohlang.
9. GTSOLIFK (JTI) shkalasi bo'yicha baholash tartibini ayting va izohlang.
10. T shkala, GTSOLIFK (JTI) va boshqa shkalalarning o'zaro farqi, ustunligi va kamchiliklari to'g'risida o'z fikr mulohazalaringizni bayon eting va izohlang.

15-amaliy mashg'ulot. TANLANGAN SPORT TURIDA TEZKOR, JORIY VA BOSQICHLI NAZORAT TESTLARINING ISHONCHLILIGINI ANIQLASH

Mavzuni yosh sportchilarning umumiy va maxsus jismoniy tayyorgarlik ko'rsatkichlarini o'rganish masadida tajriba boshida va oxirida qayd etilgan natijalar hamda ularning tahlili misolida qarab chiqamiz.

Nazorat guruhiga mansub yosh sportchilarning umumiy jismoniy tayyorgarlik ko'rsatkichlarini xarakterlaydigan testlar bo'yicha tajriba boshida qayd etilgan natijalarini asosiy statistik xarakteristikalaridan har bir ko'rsatkich natijalari uchun o'rtacha arifmetik qiymatlari, standart og'ishi va variatsiya koeffitsientlari bo'yicha hisoblash natijalari 1.1-jadvalda keltirilgan.

1-1-jadval.

Nazorat (n =16) guruhiga mansub yosh sportchilarning umumiy jismoniy tayyorgarlik ko'rsatkichlarining tajriba boshida qayd etilgan natijalarini statistik xarakteristikalari

T/r.	Tajriba boshi		Nazorat guruhi		3 daqiqa davomida yugurish (m.)	Gimnastika skameykasida egilish (sm.)
	30 m. startdan yugurish, (s.)	Turgan joyidan uzunlikka sakrash (sm.)	3x10 m. ga makkisimon yug. (s.)	O'tirgan holatda 1 kg to'ldirma to'pni uloqtirish (m.)		
1	6,8	171	11,4	2,9	617	5,4
2	7,4	174	11,9	2,3	608	4,9
3	7,2	167	11,4	2,6	622	4,6
4	7,5	179	10,9	3,1	573	5,7
5	6,7	181	11,1	2,8	613	6,6
6	5,9	141	10,4	2,4	594	6,1
7	5,1	144	10,2	3,1	556	6,4
8	6,2	146	9,9	3,2	541	6,9
9	5,5	151	10,2	2,6	563	5,3
10	5,9	154	9,4	2,7	556	4,7
11	6,8	158	10,3	3,1	523	5,5
12	7,6	160	9,1	2,7	514	6,6
13	6,9	162	11,9	3,4	512	6,1
14	6,1	157	9,1	2,6	508	5,8
15	7,1	156	11,1	2,7	509	5,4
16	6,7	164	8,8	3,1	508	5,8
X	6,59	160,31	10,44	2,83	557,31	5,74
σ	0,70	20,19	1,52	0,33	70,12	0,84
V %	10,58	12,59	14,55	11,58	12,58	14,57

Ushbu jadvalda umumiy jismoniy tayyorgarlik ko'rsatkichlari bo'yicha keltirilgan ma'lumotlarni tahlili, pedagogik tajriba boshida nazorat guruhida qayd etilgan natijalarning variatsiya koeffitsientlarining hammasi 10,58 % (30 m. masofaga yuqori startdan yugurish vaqtida) va 14,57 % (Gimnastika skameykasida egilish) ko'rsatkichlar oraliq intervalida, ya'ni gradatsiyaning qoniqarli bo'limining ijobiy qismida joylashganligini ko'rsatib turibdi.

Nazorat va tajriba guruhlariga mansub yosh sportchilarning umumiy jismoniy tayyorgarlik ko'rsatkichlarining tajriba boshida qayd etilgan natijalari statistik xarakteristikalarini o'zaro solishtirish hamda ularning o'rtacha arifmetik qiymatlari absolyut farqlari ishonchliligini St'yudent taqsimoti kritik qiymatlari asosida baholash ma'lumotlari 1.3-jadvalda keltirilgan.

1.3-jadval.

Tajriba (n=16) va nazorat (n=16) guruhlariga mansub yosh sportchilarning tajriba boshida qayd etilgan umumiy jismoniy tayyorgarlik ko'rsatkichlarining statistik xarakteristikalarini solishtirish

	NG	n=16		TG	n=16					
	$\bar{X}$	6	V, %	$\bar{X}$	6	V, %	abs	nisb %	t	P
1	6,59	0,70	10,58	6,38	0,70	10,97	0,206	3,13	0,84	>0,4
2	160,31	20,19	12,59	164,06	21,31	12,99	3,75	2,34	0,51	>0,6
3	10,44	1,52	14,55	10,09	1,51	14,98	0,35	3,35	0,65	>0,5
4	2,83	0,33	11,58	2,94	0,35	11,98	0,106	3,75	0,88	>0,3
5	557,31	70,12	12,58	569,88	73,89	12,97	12,56	2,25	0,49	>0,6
6	5,74	0,84	14,57	5,89	0,88	14,98	0,156	2,72	0,51	>0,6

Mazkur jadvalda keltirilgan ma'lumotlarni tahlili pedagogik tajriba boshida nazorat va tajriba guruhlariga sinaluvchilarida qayd etilgan jismoniy rivojlanish ko'rsatkichlarining o'rtacha arifmetik qiymatlari o'zaro birlariga yaqinligidan dalolat beradi. Chunonchi, bolalarning bo'yini o'rtacha arifmetik qiymatlari NGda 139,69 sm.ga (variatsiya koeffitsienti 5,34 %) va TGda 142,32 sm.ga (variatsiya koeffitsienti 5,98 %) teng bo'lib, ularning absolyut farqi 2,63 sm. ni va nisbiy farqi 1,88 foizni tashkil etganligi aniqlandi.

O'rganilgan oltita jismoniy tayyorgarlik ko'rsatkichlar bo'yicha nazorat va tajriba guruhlariga yosh sportchilarning tajriba boshida qayd etilgan umumiy jismoniy tayyorgarlik ko'rsatkichlari o'rtacha arifmetik

qiymatlarini nisbiy farqlarining eng kattasi 3,75 % ni, eng kichigi 2,25 % ni, ularning absolyut farqlari o'rtachasi 2,86 birlikni, nisbiy farqlari o'rtachasi esa 2,93 % ni tashkil etdi.

Shuning bilan birga tajriba boshida o'rganilgan oltita jismoniy tayyorgarlik ko'rsatkichlar o'rtacha arifmetik qiymatlarining absolyut farqini St'yudent taqsimoti kritik qiymatlari asosida ishonchliligini baholari hammasi yomon ($t=0,49$ bilan $t=0,88$ oralig'ida hamda $P > 0,6$ bilan $P > 0,3$ intervali oralig'ida joylashgan) ahamiyatlilik darajalarida ishonchsiz farq qilgan.

16-amaliy mashg'ulot. BIR OMILLI DISPERSION TAHLIL VA UNING SPORT FAOLIYATIDAGI AHAMIYATI.

Tushunish oson bo'lishi uchun quyidagi sodda misolni ko'rib shiqamiz.

Uchta sinovdan o'tayotgan sportchi – og'ir atletikashi shtangani siltab kutarishda (jimda) ikki urinish natijasida quyidagi kursatkishlarga erishdi (shtanganing og'irligi mashq bajarayotgan sportchining o'z vaznini 60% ini tashkil etadi).

10-jadval

	1-urinish	2-urinish
Sinovdan o'tayotgan A	4	4
Sinovdan o'tayotgan B	2	4
Sinovdan utayotgan V	3	4
Urinishdagi o'rtacha natija	3	4

10-jadvaldagi o'lchash natijalar uchun variatsiyalar qiymatlarini hisoblaymiz:

- 1) umumiy variatsiya
- 2) guruh ichidagi variatsiya
- 3) guruhlararo variatsiya.

Buning uchun:

1. Tajribada o'lchangan barcha natijalarning umumiy o'rtacha arifmetik qiymati $\bar{X}_0$ yuqorida keltirilgan (6)-formuladan foydalanib hisoblanadi:

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^6 X_i = \frac{4+2+3+4+4+4}{6} = \frac{21}{6} = 3,5$$

2. Umumiy variatsiyani quyidagi formula bo'yicha topamiz:

$$Q_{\text{umumiy}} = \sum (X - \bar{X}_0)^2 \quad (45)$$

$$Q_{\text{umumiy}} = \sum (X - \bar{X}_0)^2 = 4 \cdot (4 - 3,5)^2 + (2 - 3,5)^2 + (3 - 3,5)^2 = 3,5$$

Ko'rinib turibdiki, umumiy variatsiyaning son qiymati tajribadagi har bir natijaning umumiy o'rtacha arifmetik qiymatidan chetlanishi bilan ifodalanadi.

Bu - umumiy variatsiya tajribadagi hozirgi holatda hisobga olinayotgan va hisobga olinmayotgan barcha omillar ta'sirini hisobga oladi. Guruh ishidagi variatsiyani quyidagi formula bilan aniqlaymiz:

$$Q_{\text{uchki}} = \sum (X - \bar{X}_i)^2 \quad (46)$$

$$Q_{\text{uchki}} = \sum (X - \bar{X}_i)^2 = (4 - 3)^2 + (2 - 3)^2 + (3 - 3)^2 + 3 \cdot (4 - 4)^2 = 2,0$$

Guruh ishi variatsiyasi har bir guruh urinish natijalarining ushbu guruhdagi o'rtacha arifmetik qiymatidan chetlanishi bilan ifodalanadi. Ushbu variatsiya tekshirilayotgan tasodifiy omillar ta'sirini sezuvshan bo'ladi. SHuning uchun bunday variatsiyani qoldiqli variatsiya yoki xatoliklar variatsiyasi ham deyiladi.

Guruhlararo variatsiyani quyidagi formula bilan aniqlaymiz:

$$Q_{\text{guruhlararo}} = \sum (\bar{X}_i - \bar{X}_0)^2 \cdot n_i \quad (47)$$

$$Q_{\text{guruhlararo}} = \sum (\bar{X}_i - \bar{X}_0)^2 \cdot n_i = 3 \cdot (3 - 3,5)^2 + 3 \cdot (4 - 3,5)^2 = 1,5$$

Guruhlararo variatsiya har bir guruhdagi o'rtacha arifmetik qiymatlarni umumiy o'rtacha arifmetik qiymatidan chetlanishi bilan ifodalanadi. Bu variatsiya guruhlar orasidagi farqlarning yig'indisi bo'lib, guruhlardagi urinishlarni aniqlangan omilning ta'siriga javob beruvshanligidir. Shuning uchun bu variatsiya omilli variatsiya ham deyiladi.

Ko'rinib turibdiki, umumiy variatsiya son qiymati jihatidan ishki va omilli variatsiyalar son qiymatlarining yig'indisiga teng bo'ladi, ya'ni quyidagi tenglik bajarilishi kerak: $Q_{\text{umumiy}} = Q_{\text{guruhlararo}} + Q_{\text{uchki}} \quad (48)$

$$Q_{\text{umumiy}} = Q_{\text{guruhlararo}} + Q_{\text{uchki}} = 2 + 1,5 = 3,5$$

Usulning asosiy mazmuni ham ana shundadir.

Takrorlanmaydigan tanlanmaning miqdoriy-natijaviy ko'rsatkichlar uchun bir omilli dispersion tahlil usulini qo'llash

Yuqorida ta'kidlanganidek, dispersion tahlilning har bir uslubiyoti o'ziga xos xususiyatlarga va talablarga ega.

O'rganilayotgan hol uchun bu talablar quyidagilardir:

1) natijaviy ko'rsatkichlarni o'lchash nisbatlar yoki intervallar shkalasida amalga oshirilishi kerak;

2) tanlab olingan omil asosida ajratilgan guruhlar turlisha bo'lishlari va takrorlanmasliklari kerak.

Takrorlanmaydigan tanlanmaning miqdoriy- natijaviy ko'rsatkichlari uchun bir omilli dispersion tahlil uslubiyotining algoritmini quyidagi misolda ko'rib shiqamiz.

To'rt guruh – ulardan uchta mutaxassisliklari bo'yicha erkak sportchilar (taxminan bir xil bo'yga ega (174 ± 2 sm), bir xil malakaga ega 1- razryadli sportchi va sport ustaligiga nomzod) va sport bilan shug'ullanmaydigan bir guruh tanlab olingan. Birinchi guruhga engil atletikashilar (sprint, uzunlikka sakrash), ikkinchi guruhga kon'kida yuguruvshilar va uchinshi guruhga esa futbolshilar hamda to'rtinshi

guruhga sportchi bo'lmagan – nazorat guruhi uchun bir xil - morfologik belgi – «sonning aytmasi» qayd etilgan.

Olingan natijalar quyidagi 11 - jadvalda keltirilgan :

Guruhlar	O'lchash natijalari
1.yengil atletika	51,0; 55,5; 59,5; 57,3; 54,5; 53,5; 54,8; 56,0; ($n_1=8$)
2. kon'ki	59,0; 62,0; 56,8; 58,0; 59,5; 50,5; 56,8; 58,8; 60,8; ($n_2=9$)
3.futbol	58,0; 54,6; 58,6; 60,0; 56,0; 57,5; 57,5; 54,0; 61,0; ($n_3=9$)
4. nazorat	49,7; 51,5; 53,5; 52,5; 50,5; 49,3; 53,0; 52,0; 53,0; 51,0; 46,0; 51,0; 50,2; ($n_4=13$)

11-jadval

Bu masalada tadqiqotchini, odatda, quyidagi savol qiziqtiradi.

Tekshirilayotgan morfologik belgiga mutaxassislik ta'sir etadimi yoki ahamiyatga molik darajada ushbu to'rt guruh bitta belgi bo'yicha o'zaro statistik farq qiladimi?

Boshqasha aytganda quyidagi gipoteza tekshiriladi:

$$H_0: (X_1 = X_2 = X_3 = X_4)$$

Ushbu masalani eshishda bir omilli dispersion tahlil uslubiyoti qo'llanadi.

Ushbu uslubiyotning algoritmini bosqichma-bosqich bayon qilamiz.

1-bosqich. Tajribadagi barcha o'lchashlarning (N) umumiy sonini N harfi bilan belgilaymiz va quyidagicha hisoblaymiz:

$$N = n_1 + n_2 + n_3 + n_4 = 8 + 9 + 9 + 13 = 39 \quad (49)$$

2-bosqich. Har bir guruhdagi o'rtacha arifmetik qiymatni yuqorida keltirilgan (1)-formuladan foydalanib hisoblaymiz :

$$\bar{X}_1 = \frac{\sum_{i=1}^{n_1} X_{1i}}{n_1} = \frac{X_{11} + X_{12} + X_{13} + \dots + X_{1n_1}}{n_1} = \frac{51,0 + 55,5 + 59,5 + 57,3 + 54,5 + 53,5 + 54,8 + 56,0}{8} = \frac{442,1}{8} \approx 55,26$$

$$\bar{X}_2 = \frac{\sum_{i=1}^{n_2} X_{2i}}{n_2} = \frac{X_{21} + X_{22} + X_{23} + \dots + X_{2n_2}}{n_2} = \frac{59,0 + 62,0 + 56,8 + 58,0 + 59,5 + 50,5 + 56,8 + 58,8 + 60,8}{9} = \frac{522,2}{9} \approx 58,02$$

$$\bar{X}_3 = \frac{\sum_{i=1}^{n_3} X_{3i}}{n_3} = \frac{X_{31} + X_{32} + X_{33} + \dots + X_{3n_3}}{n_3}$$

$$= \frac{58,0 + 54,6 + 58,6 + 60,0 + 56,0 + 57,5 + 57,5 + 54,0 + 61,0}{9} = \frac{517,2}{9} \approx 57,47$$

$$\bar{X}_4 = \frac{\sum_{i=1}^{n_4} X_{4i}}{n_4} = \frac{X_{41} + X_{42} + X_{43} + \dots + X_{4n_4}}{n_4} = \frac{49,7 + 51,5 + 53,5 + 52,5 + 50,5 + 49,3 + 53 + 52 + 53 + 51 + 46 + 51 + 50,2}{13} = \frac{663,2}{13} \approx 51,01$$

Hisoblashlardan ko'rinib turibdiki, guruhlardagi o'rtacha arifmetik qiymatlar bir-biridan farq qiladi. Bu tasodif-mi yoki yo'q-mi?

3-bosqich. Tajribadagi barcha o'lchash natijalari uchun umumiy o'rtacha arifmetik qiymatni hisoblaymiz :

$$\bar{X}_s = \frac{n_1 \cdot \bar{X}_1 + n_2 \cdot \bar{X}_2 + n_3 \cdot \bar{X}_3 + n_4 \cdot \bar{X}_4}{n_1 + n_2 + n_3 + n_4} =$$

$$= \frac{8 \cdot 55,26 + 9 \cdot 58,02 + 9 \cdot 57,47 + 13 \cdot 51,01}{8 + 9 + 9 + 13} = \frac{442,1 + 522,2 + 517,2 + 663,2}{39} = \frac{2144,7}{39} \approx 54,97$$

4-bosqich. umumiy variatsiyani hisoblaymiz:

$$Q_{\text{umumiy}} = \sum_{j=1}^4 \sum_{i=1}^{n_j} (X_{ij} - \bar{X}_s)^2 \quad (50)$$

$$Q_{\text{umumiy}} = \sum_{j=1}^4 \sum_{i=1}^{n_j} (X_{ij} - \bar{X}_s)^2 = (51,0 - 54,97)^2 + (55,5 - 54,97)^2 + (59,5 - 54,97)^2 + (57,3 - 54,97)^2 + (54,5 - 54,97)^2 + (53,5 - 54,97)^2 + (54,8 - 54,97)^2 + (56,0 - 54,97)^2 + (59,0 - 54,97)^2 + (62,0 - 54,97)^2 + (56,8 - 54,97)^2 + (58,0 - 54,97)^2 + (59,5 - 54,97)^2 + (50,5 - 54,97)^2 + (56,8 - 54,97)^2 + (58,8 - 54,97)^2 + (60,8 - 54,97)^2 + (58,0 - 54,97)^2 + (54,6 - 54,97)^2 + (58,6 - 54,97)^2 + (60,0 - 54,97)^2 + (56,0 - 54,97)^2 + (57,5 - 54,97)^2 + (57,5 - 54,97)^2 + (54,0 - 54,97)^2 + (61,0 - 54,97)^2 + (49,7 - 54,97)^2 + (51,5 - 54,97)^2 + (53,5 - 54,97)^2 + (52,5 - 54,97)^2 + (50,5 - 54,97)^2 + (49,3 - 54,97)^2 + (53,0 - 54,97)^2 + (52,0 - 54,97)^2 + (53,0 - 54,97)^2 + (51,0 - 54,97)^2 + (46,0 - 54,97)^2 + (51,0 - 54,97)^2 + (50,2 - 54,97)^2 = (-3,97)^2 + 0,53^2 + 4,53^2 + 2,33^2 + (-0,47)^2 + (-1,47)^2 + (-0,17)^2 + 1,03^2 + 4,03^2 + 7,03^2 + 1,83^2 + 3,03^2 + 4,53^2 + (-4,47)^2 + 1,83^2 + 3,83^2 + 5,83^2 + 3,03^2 + (-0,37)^2 + 3,63^2 + 5,03^2 + 1,03^2 + 2,53^2 + 2,53^2 + (-0,97)^2 + 6,03^2 + (-5,27)^2 + (-3,47)^2 + (-1,47)^2 + (-2,47)^2 + (-4,47)^2 + (-5,67)^2 + (-1,97)^2 + (-2,97)^2 + (-1,97)^2 + (-3,97)^2 + (-8,97)^2 + (-3,97)^2 + (-4,77)^2 = 15,76 + 0,28 + 20,52 + 5,43 + 0,22 + 2,16 + 0,03 + 1,06 + 16,24 + 49,42 + 3,35 + 9,18 + 20,52 + 19,98 + 3,35 + 15,35 + 33,96 + 9,18 + 0,14 + 12,87 + 25,3 + 1,06 + 6,4 + 6,4 + 0,94 + 36,36 + 27,77 + 12,04 + 2,16 + 6,1 + 19,98 + 32,14 + 3,88 + 8,82 + 3,88 + 15,76 + 80,46 + 15,76 + 22,73 = 568,05$$

5-bosqich. Guruh ishi (qoldiqli) variatsiyani hisoblaymiz :

$$Q_{\text{ички}} = \sum_{j=1}^4 \sum_{i=1}^{n_j} (X_{ij} - \bar{X}_j)^2 \quad (51)$$

$$Q_{\text{ички}} = \sum_{j=1}^4 \sum_{i=1}^{n_j} (X_{ij} - \bar{X}_j)^2 = (51,0-55,26)^2 + (55,5-55,26)^2 + (59,5-55,26)^2 + (57,3-55,26)^2 + (54,5-55,26)^2 + (53,5-55,26)^2 + (54,8-55,26)^2 + (56,0-55,26)^2 + (59,0-58,02)^2 + (62,0-58,02)^2 + (56,8-58,02)^2 + (58,0-58,02)^2 + (59,5-58,02)^2 + (50,5-58,02)^2 + (56,8-58,02)^2 + (58,8-58,02)^2 + (60,8-58,02)^2 + (58,0-57,47)^2 + (54,6-57,47)^2 + (58,6-57,47)^2 + (60,0-57,47)^2 + (56,0-57,47)^2 + (57,5-57,47)^2 + (57,5-57,47)^2 + (54,0-57,47)^2 + (61,0-57,47)^2 + (49,7-51,01)^2 + (51,5-51,01)^2 + (53,5-51,01)^2 + (52,5-51,01)^2 + (50,5-51,01)^2 + (49,3-51,01)^2 + (53,0-51,01)^2 + (52,0-51,01)^2 + (53,0-51,01)^2 + (51,0-51,01)^2 + (46,0-51,01)^2 + (51,0-51,01)^2 + (50,2-51,01)^2 = (-4,26)^2 + 0,24^2 + 4,24^2 + 2,04^2 + (-0,76)^2 + (-1,76)^2 + (-0,46)^2 + 0,74^2 + 0,98^2 + 3,98^2 + (-1,22)^2 + (-0,02)^2 + 1,48^2 + (-7,52)^2 + (-1,22)^2 + 0,78^2 + 2,78^2 + 0,53^2 + 0,03^2 + 0,03^2 + 1,13^2 + 2,53^2 + (-1,47)^2 + 0,03^2 + 0,03^2 + (-3,47)^2 + 3,53^2 + (-1,31)^2 + 0,49^2 + 2,49^2 + (-0,61)^2 + (-1,71)^2 + 1,99^2 + 0,99^2 + 1,99^2 + (-0,01)^2 + (-5,01)^2 + (-0,01)^2 + (-0,81)^2 = 221,82$$

6-bosqich. Guruhlararo (omilli) variatsiyani hisoblaymiz :

$$Q_{\text{гурухаро}} = \sum_{j=1}^4 (\bar{X}_j - \bar{X}_s)^2 \cdot n_j \quad (52)$$

$$Q_{\text{гурухаро}} = \sum_{j=1}^4 (\bar{X}_j - \bar{X}_s)^2 \cdot n_j = 8 \cdot (55,26-54,97)^2 + 9 \cdot (58,02-54,97)^2 + 9 \cdot (57,47-54,97)^2 + 13 \cdot (51,01-54,97)^2 = 8 \cdot 0,29^2 + 9 \cdot 3,05^2 + 9 \cdot 2,50^2 + 13 \cdot (-3,96)^2 = 346,23$$

7- bosqich. Hisoblashlar to'g'riligini tekshiramiz. Buning uchun quyidagi tenglik bajarilishi kerak :

$$Q_{\text{умумий}} = Q_{\text{гурухаро}} + Q_{\text{ички}} \quad (53)$$

Ushbu shartni bajarilishini yuqoridagi bosqichda olingan natijalarni qo'yib hisoblaymiz, ya'ni

$$568,05 = 221,82 + 346,23.$$

Demak, shart bajarilmoqda va hisoblashlar to'g'ri davom etmokda.

Statistik faraz (gipoteza H_0) to'g'riligini tekshirish uchun kvadratlar yig'indisidan dispersiyaga o'tib olamiz. Buning uchun tegishli formulalardan foydalanamiz.

8-bosqich. Umumiy dispersiyani quyidagi formuladan foydalanib hisoblaymiz :

$$\sigma^2_{\text{умумий}} = \frac{Q_{\text{умумий}}}{N-1} \quad (54)$$

Bu yerda N – tajribadagi umumiy o'lchash natijalarining soni.

$$\sigma^2_{\text{умумий}} = \frac{568,05}{39-1} = \frac{568,05}{38} \approx 16,01$$

9-bosqich. Guruh ishidagi dispersiyani quyidagi formuladan foydalanib hisoblaymiz : $\sigma^2_{\text{ички}} = \frac{Q_{\text{ички}}}{N-K} \quad (55)$

Bu yerda K – tajribada o'rganilayotgan omilning darajalari soni.

$$\sigma^2_{\text{ички}} = \frac{221,82}{39-4} = \frac{221,82}{35} \approx 6,34.$$

10-bosqich. Guruhlararo dispersiyani quyidagi formuladan foydalanib hisoblaymiz

$$\sigma^2_{\text{гурухаро}} = \frac{Q_{\text{гурухаро}}}{K-1} \quad (56)$$

$$\sigma^2_{\text{гурухаро}} = \frac{346,23}{4-1} = \frac{346,23}{3} \approx 115,44.$$

11-bosqich. F – mezon (kriteriy)ning qiymatini (emperik, ya'ni tajriba – eksperiment natijalariga ko'ra) hisoblaymiz.

$$F = \frac{\sigma^2_{\text{гурухаро}}}{\sigma^2_{\text{ички}}} \quad (57)$$

$$F = \frac{\sigma^2_{\text{гурухаро}}}{\sigma^2_{\text{ички}}} = \frac{115,44}{6,34} = 18,19$$

12-bosqich. O'rganilayotgan omilning ta'sirini baholaymiz :

$$\eta_1 = \frac{Q_{\text{гурухаро}}}{Q_{\text{умумий}}} \quad (58)$$

$$\eta_1 = \frac{Q_{\text{гурухаро}}}{Q_{\text{умумий}}} = \frac{346,23}{568,05} = 0,607 \text{ (yoki } 60,7\% \text{)}$$

Bu holda boshqa hisobga olinmagan omilning natijaviy belgiga ta'siri

quyidagicha aniqlanadi : $\eta_2 = 1 - \eta_1 = \frac{Q_{\text{ички}}}{Q_{\text{умумий}}} \quad (59)$

$$\eta_2 = 1 - \eta_1 = \frac{Q_{\text{ички}}}{Q_{\text{умумий}}} = \frac{221,82}{568,05} = 0,393$$

Yuqoridagi hisoblash natijalarini quyidagi dispersion tahlilning ma'lumotlar jadvaliga yozamiz (12-jadval).

Dispersion tahlilning ma'lumotlar jadvali

Variatsiya manbayi	Kvadratlar yig'indisi	Darajalar soni	Dispersiya	Mezon
Umumiy dispersiya	568,05	38	16,01	18,19
Omilli dispersiya	346,23	3	115,44	
Qoldiqli dispersiya	221,82	35	6,34	

Fisherning taqsimot jadvalidan F_2, V_1, V_2 kattaliklarning $\alpha = 0,05$ va $V_1 = 3, V_2 = 35$ bulgandagi kritik qiymatini aniqlaymiz. Uning son qiymati 2,84 ga teng. Demak, $F_2, v_1, v_2 < F_r$.

Shuning uchun, H_0 faraz qabul qilinmaydi (rad etiladi). Boshqasha aytganda, tekshirilayotgan morfologik belgi bo'yicha guruhlar orasidagi ahamiyatga molik darajada statistik farq kuzatilar ekan.

Topilgan farqni hisobga olib, nazorat gurug'ining o'rtacha ko'rsatkichlarini unga yaqin bo'lgan, undan minimal farq qiladigan birinchi guruh o'rtacha ko'rsatkichi bilan taqqoslaymiz, ya'ni H_0 farazni ($H_0: (\bar{X}_1 - \bar{X}_4)$) tekshiramiz. Buning uchun St'yudentning t - mezonni qiymatini hisoblaymiz.

$$\delta^2_1 = 5,59 \text{ va } \delta^2_2 = 3,65 \text{ bo'lgani uchun}$$

$$t_p = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_4}{\sqrt{n_1 \cdot \delta^2_1 + n_2 \cdot \delta^2_2}} \cdot \sqrt{\frac{n_1 \cdot n_4 \cdot (n_1 + n_4 - 2)}{n_1 + n_4}} \quad (60)$$

$$t_p = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_4}{\sqrt{n_1 \cdot \delta^2_1 + n_2 \cdot \delta^2_2}} \cdot \sqrt{\frac{n_1 \cdot n_4 \cdot (n_1 + n_4 - 2)}{n_1 + n_4}} = 4,31.$$

St'yudent taqsimoti koeffitsientining kritik qiymati $\alpha = 0,05$ va erkinlik darajasi $V = 8 + 13 - 2 = 19$ da $t_a = 2,09$ ($4,31 > 2,09$) bo'lgani uchun $H_0: (\bar{X}_1 - \bar{X}_4)$ faraz

0,95 ehtimollik bilan rad etiladi.

Demak, sport bilan shug'ullanish «bel uzunligi» kabi morfologik belgiga sezilarli ta'sir etar ekan.

Nazorat savollari

1. Bir omilli va ko'p omilli dispertsion tahlil nima bilan farq qiladi?
2. Dispertsion tahlil asosiy g'oyasi nimadan iborat?
3. Variatsiya tushunchasini izohlang
4. Umumiy variatsiya formulasini yozing va izohlang?
5. Guruh ishidagi variatsiya formulalarini yozing va tushuntiring
6. Guruhlar aro variatsiya formulasi qanday ko'rinishga ega?
7. Ushbu variatsiyalar farqini tushuntiring.
8. F - mezonni dispertsion tahlil jarayonidagi o'rnini izohlang.

17-amaliy mashg'ulot. TANLANGAN SPORT TURIDA BIR OMILLI DISPERSION TAHLIL YORDAMIDA TAJRIBA NATIJALARINING STATISTIK XARAKTERISTIKALARINI O'ZGARISH ISHONSHILIGINI BAHOLASH.

Mavzuni, qulaylik uchun, 15 -amaliy mashg'ulotni bayon etishda keltirilgan misoldagi natijalar asosida olib borilgan hisoblash va natijalar o'zgarishini statistik baholash ma'lumotlarini bayoni va muhokamasi misolida qarab chiqamiz.

Nazorat guruhiga mansub yosh sportchilarning umumiy jismoniy tayyorgarlik ko'rsatkichlarining tajriba boshida va oxirida qayd etilgan natijalarini statistik xarakteristikalaridan har bir ko'rsatkich natijalari uchun o'rtacha arifmetik qiymatlari, standart og'ishi va variatsiya koeffitsientlari bo'yicha hisoblash natijalari, natijalar o'rtacha arifmetik qiymatlarining tajriba davomida absolyut va nisbiy o'sishlari, ushbu absolyut o'sishlar statistik ishonchliligini St'yudent taqsimoti kritik qiymatlarini hisoblash asosida baholari ma'lumotlari quyidagi 4.1-jadvalda keltirilgan.

4.1-jadval.

Nazorat (n =16) guruhiga mansub yosh sportchilarning umumiy jismoniy tayyorgarlik ko'rsatkichlarining statistik xarakteristikalarini tajriba davomida o'zgarish dinamikasi

	Tajr boshi			Tajr oxiri			abs	nisb	t	P
	X	sigma	V, %	X	sigma	V, %				
1	6,59	0,70	10,58	6,08	0,62	10,13	0,50	7,65	2,17	<0,05
2	160,31	20,19	12,59	172,94	20,89	12,08	12,63	7,88	1,74	>0,05
3	10,44	1,52	14,55	9,67	0,98	10,17	0,77	7,39	1,70	>0,05
4	2,83	0,33	11,58	3,01	0,33	11,11	0,17	6,14	1,48	>0,1
5	557,31	70,12	12,58	609,73	73,63	12,08	52,42	9,41	2,06	<0,05
6	5,74	0,84	14,57	6,33	0,89	14,10	0,60	10,39	1,95	>0,05
							11,18	8,14		

Ushbu jadvalda keltirilgan ma'lumotlarni tahlili nazorat guruh signaluvchilarida qayd etilgan jismoniy rivojlanish ko'rsatkichlarining o'rtacha arifmetik qiymatlari pedagogik tajriba davomida ijobiy tomonga o'zgarganligidan dalolat beradi. CHunonchi, bolalarning 1-testi, ya'ni "30 m. masofaga yuqori startdan yugurish" natijalarini o'rtacha arifmetik qiymatlari tajriba boshida 6,59 s. ga (variatsiya koeffitsienti 10,58 %) teng bo'lgan bo'lsa, tajriba oxirida 6,08 s. ga (variatsiya koeffitsienti 10,13 %) teng bo'lib, ularning absolyut o'sishi 0,50 s. ni va nisbiy o'sishi 7,65 foizni tashkil etganligi aniqlandi.

O'rganilgan oltita jismoniy tayyorgarlik ko'rsatkichlari bo'yicha nazorat guruhi yosh sportchilarning tajriba davomida qayd etilgan umumiy jismoniy tayyorgarlik ko'rsatkichlari o'rtacha arifmetik qiymatlarini nisbiy o'sishlarining eng kattasi 10,39 % ni, eng kichigi 7,39 % ni, guruh bo'yicha natijalar o'rtacha arifmetik qiymatlarining absolyut o'sishlarini o'rtachasi 11,18 birlikni, ularning nisbiy o'sishlarini o'rtachasi esa 8,14 % ni tashkil etdi.

Shuning bilan birga nazorat guruhida o'rganilgan oltita jismoniy tayyorgarlik ko'rsatkichlar o'rtacha arifmetik qiymatlarining tajriba davomida absolyut o'sishini St'yudent taqsimoti kritik qiymatlari asosida ishonchliligini baholaridan uchasi qoniqarli ($t=1,70$ bilan $t=1,95$ qiymatlari oralig'ida joylashgan hamda $P > 0,05$ qiymatida) ahamiyatlilik darajasida ishonchsiz, yana bittasi yomon ($t=1,48$ hamda $P > 0,1$) ahamiyatlilik darajasida ishonchsiz va qolgan ikkitasida qoniqarli ($t=2,17$ va $t=2,06$ qiymatlarda hamda $P < 0,05$ qiymatida) ahamiyatlilik darajasida ishonchli ijobiy o'zgarganligi aniqlangan.

Tajriba guruhiga mansub yosh sportchilarning umumiy jismoniy tayyorgarlik ko'rsatkichlarining tajriba boshida va oxirida qayd etilgan natijalarini statistik xarakteristikalaridan har bir ko'rsatkich natijalari uchun o'rtacha arifmetik qiymatlari, standart og'ishi va variatsiya koeffitsientlari bo'yicha hisoblash natijalari, natijalar o'rtacha arifmetik qiymatlarining tajriba davomida absolyut va nisbiy o'sishlari, ushbu absolyut o'sishlar statistik ishonchliligini St'yudent taqsimoti kritik qiymatlarini hisoblash asosida baholari ma'lumotlari quyidagi 4.2-jadvalda keltirilgan.

4.2-jadval.

Tajriba (n =16) guruhiga mansub yosh sportchilarning umumiy jismoniy tayyorgarlik ko'rsatkichlarini tajriba oxirida qayd etilgan natijalarini statistik xarakteristikalarini

	Tajr boshi			Tajr oxiri			abs	nisb %	t	P
	$\bar{X}$	σ	V, %	$\bar{X}$	σ	V, %				
1	6,38	0,70	10,97	5,71	0,58	10,15	0,67	10,48	2,94	<0,01
2	164,06	21,31	12,99	187,56	22,69	12,10	23,50	14,32	3,02	<0,01
3	10,09	1,51	14,98	8,94	1,26	14,10	1,16	11,46	2,35	<0,05
4	2,94	0,35	11,98	3,34	0,37	11,06	0,41	13,84	3,18	<0,01
5	569,88	73,89	12,97	698,27	84,89	12,16	128,39	22,53	4,56	<0,001
6	5,89	0,88	14,98	7,30	1,03	14,11	1,41	23,88	4,15	<0,001
							25,92	16,09		

Mazkur jadvalda keltirilgan ma'lumotlarni tahlili nazorat guruh sinaluvchilarida qayd etilgan jismoniy rivojlanish ko'rsatkichlarining o'rtacha arifmetik qiymatlari pedagogik tajriba davomida ijobiy tomonga o'zgarganligidan dalolat beradi. CHunonchi, bolalarning 1-testi, ya'ni "30 m. masofaga yuqori startdan yugurish" natijalarini o'rtacha arifmetik qiymatlari tajriba boshida 6,38 s. ga (variatsiya koeffitsienti 10,97 %) teng bo'lgan bo'lsa, tajriba oxirida 5,71 s. ga (variatsiya koeffitsienti 10,15 %) teng bo'lib, ularning absolyut o'sishi 0,67 s. ni (nazorat guruhidagi mos 0,50 s. ko'rsatkichdan 0,17 s. miqdorida ortiq ijobiy yaxshilangan) va nisbiy o'sishi 10,48 foizni (nazorat guruhidagi mos 7,65 foiz ko'rsatkichdan 2,83 foizga ortiq yaxshilangan) tashkil etganligi aniqlandi.

Shuningdek, o'rganilgan oltita jismoniy tayyorgarlik ko'rsatkichlari bo'yicha nazorat guruhi yosh sportchilarning tajriba davomida qayd etilgan umumiy jismoniy tayyorgarlik ko'rsatkichlari o'rtacha arifmetik qiymatlarini nisbiy o'sishlarining eng kattasi 23,88 foizni (nazorat guruhidagi mos 10,39 % ko'rsatkichdan 13,49 foizga ortiq miqdorda ijobiy o'zgargan), eng kichigi 10,48 foizni (nazorat guruhidagi mos 7,39 % ko'rsatkichdan 3,09 foizga ortiq yaxshilangan), guruh bo'yicha natijalar o'rtacha arifmetik qiymatlariining absolyut o'sishlarini o'rtachasi 25,92 birlikni (nazorat guruhidagi mos 11,18 birlik ko'rsatkichdan 14,74 birlikka ortiq miqdorda ijobiy o'zgargan), ularning nisbiy o'sishlarini o'rtachasi esa 16,09 foizni (nazorat guruhidagi mos 8,14 % ko'rsatkichdan 8,05 foizga ortiq miqdorda yaxshilangan) tashkil etdi.

Shuning bilan birga nazorat guruhida o'rganilgan oltita jismoniy tayyorgarlik ko'rsatkichlar o'rtacha arifmetik qiymatlarining tajriba davomida absolyut o'sishini St'yudent taqsimoti kritik qiymatlari asosida ishonchliligini baholaridan nazorat guruhidagi uchta qoniyar (t=1,70 bilan t=1,95 qiymatlari oralig'ida joylashgan hamda $P > 0,05$ qiymatida) ahamiyatlilik darajasida ishonchsiz, yana bittasi yomon (t=1,48 hamda $P > 0,1$) ahamiyatlilik darajasida ishonchsiz va qolgan ikkitasida qoniyar (t=2,17 va t=2,06 qiymatlarda hamda $P < 0,05$ qiymatida) ahamiyatlilik darajasida ishonchli ijobiy o'zgarganligiga qaraganda tajriba guruhida ikkitasi yuqori (t=4,56 bilan t=4,15 qiymatlarida hamda $P < 0,001$ qiymatida) ahamiyatlilik darajasida ishonchli, yana uchta yaxshi (t=2,94; t=3,02 va t=3,18 hamda $P < 0,01$) ahamiyatlilik darajasida ishonchli va qolgan bittasida qoniyar (t=2,35 qiymatda hamda $P < 0,05$ qiymatida) ahamiyatlilik darajasida ishonchli ijobiy o'zgarganligi aniqlangan.

18-amaliy mashg'ulot. BIR OMILLI DISPERSION TAHLILNI AMALGA OSHIRISHDA MS EXCEL IMKONIYATLARIDAN FOYDALANISH.

Yuqorida (15 va 17-amaliy mashg'ulotlarda) qarab chishni boshlagan misoldagi natijalarni o'rganishda davom etamiz.

Nazorat guruhiga mansub yosh sportchilarning umumiy jismoniy tayyorgarlik ko'rsatkichlarining tajriba boshida va oxirida qayd etilgan natijalarini statistik xarakteristikalaridan har bir ko'rsatkich natijalari uchun o'rtacha arifmetik qiymatlari, standart og'ishi va variatsiya koeffitsientlari bo'yicha hisoblash natijalari, natijalar o'rtacha arifmetik qiymatlarining tajriba davomida absolyut va nisbiy o'sishlari, ushbu absolyut o'sishlar statistik ishonchliligini St'yudent taqsimoti kritik qiymatlarini hisoblash asosida baholari ma'lumotlari quyidagi 4.1-jadvalda keltirilgan.

4.1-jadval.

Nazorat (n=16) guruhiga mansub sportchilarning umumiy jismoniy tayyorgarlik ko'rsatkichlarining statistik xarakteristikalarini tajriba davomida o'zgarish dinamikasi

	Tajr boshi			Tajr oxiri						
	X	sigma	V, %	X	sigma	V, %	abs	nish	t	P
1	6,59	0,70	10,58	6,08	0,62	10,13	0,50	7,65	2,17	<0,05
2	160,31	20,19	12,59	172,94	20,89	12,08	12,63	7,88	1,74	>0,05
3	10,44	1,52	14,55	9,67	0,98	10,17	0,77	7,39	1,70	>0,05
4	2,83	0,33	11,58	3,01	0,33	11,11	0,17	6,14	1,48	>0,1
5	557,31	70,12	12,58	609,73	73,63	12,08	52,42	9,41	2,06	<0,05
6	5,74	0,84	14,57	6,33	0,89	14,10	0,60	10,39	1,95	>0,05

Ushbu jadvalda keltirilgan ma'lumotlarni tahlili nazorat guruh sinaluvchilarida qayd etilgan jismoniy rivojlanish ko'rsatkichlarining o'rtacha arifmetik qiymatlari pedagogik tajriba davomida ijobiy tomonga o'zgarganligidan dalolat beradi. Chunonchi, bolalarning 1-testi, ya'ni "30 m. masofaga yuqori startdan yugurish" natijalarini o'rtacha arifmetik qiymatlari tajriba boshida 6,59 s. ga (variatsiya koeffitsienti 10,58 %) teng bo'lgan bo'lsa, tajriba oxirida 6,08 s. ga (variatsiya koeffitsienti 10,13 %) teng bo'lib, ularning absolyut o'sishi 0,50 s. ni va nisbiy o'sishi 7,65 foizni tashkil etganligi aniqlandi.

O'rganilgan oltita jismoniy tayyorgarlik ko'rsatkichlari bo'yicha nazorat guruhi yosh sportchilarning tajriba davomida qayd etilgan umumiy

jismoniy tayyorgarlik ko'rsatkichlari o'rtacha arifmetik qiymatlarini nisbiy o'sishlarining eng kattasi 10,39 % ni, eng kichigi 7,39 % ni, guruh bo'yicha natijalar o'rtacha arifmetik qiymatlariining absolyut o'sishlarini o'rtachasi 11,18 birlikni, ularning nisbiy o'sishlarini o'rtachasi esa 8,14 % ni tashkil etdi.

Shuning bilan birga nazorat guruhida o'rganilgan oltita jismoniy tayyorgarlik ko'rsatkichlar o'rtacha arifmetik qiymatlarining tajriba davomida absolyut o'sishini St'yudent taqsimoti kritik qiymatlari asosida ishonchliligini baholaridan uchta qoniqarli ($t=1,70$ bilan $t=1,95$ qiymatlari oralig'ida joylashgan hamda $P > 0,05$ qiymatida) ahamiyatlilik darajasida ishonchsiz, yana bittasi yomon ($t=1,48$ hamda $P > 0,1$) ahamiyatlilik darajasida ishonchsiz va qolgan ikkitasida qoniqarli ($t=2,17$ va $t=2,06$ qiymatlarda hamda $P < 0,05$ qiymatida) ahamiyatlilik darajasida ishonchli ijobiy o'zgarganligi aniqlangan.

Tajriba guruhiga mansub yosh sportchilarning umumiy jismoniy tayyorgarlik ko'rsatkichlarining tajriba boshida va oxirida qayd etilgan natijalarini statistik xarakteristikalaridan har bir ko'rsatkich natijalari uchun o'rtacha arifmetik qiymatlari, standart og'ishi va variatsiya koeffitsientlari bo'yicha hisoblash natijalari, natijalar o'rtacha arifmetik qiymatlarining tajriba davomida absolyut va nisbiy o'sishlari, ushbu absolyut o'sishlar statistik ishonchliligini St'yudent taqsimoti kritik qiymatlarini hisoblash asosida baholari ma'lumotlari quyidagi 4.2-jadvalda keltirilgan.

4.2-jadval.

Tajriba (n=16) guruhiga mansub yosh sportchilarning umumiy jismoniy tayyorgarlik ko'rsatkichlarini tajriba oxirida qayd etilgan natijalarini statistik xarakteristikalar

	Tajr boshi			Tajr oxiri			abs	nisb %	t	P
	$\bar{X}$	σ	V, %	$\bar{X}$	σ	V, %				
1	6,38	0,70	10,97	5,71	0,58	10,15	0,67	10,48	2,94	<0,01
2	164,06	21,31	12,99	187,56	22,69	12,10	23,50	14,32	3,02	<0,01
3	10,09	1,51	14,98	8,94	1,26	14,10	1,16	11,46	2,35	<0,05
4	2,94	0,35	11,98	3,34	0,37	11,06	0,41	13,84	3,18	<0,01
5	569,88	73,89	12,97	698,27	84,89	12,16	128,39	22,53	4,56	<0,001
6	5,89	0,88	14,98	7,30	1,03	14,11	1,41	23,88	4,15	<0,001

Mazkur jadvalda keltirilgan ma'lumotlarni tahlili nazorat guruh sinaluvchilarida qayd etilgan jismoniy rivojlanish ko'rsatkichlarining o'rtacha arifmetik qiymatlari pedagogik tajriba davomida ijobiy tomonga o'zgarganligidan dalolat beradi. Chunonchi, bolalarning 1-testi, ya'ni "30 m. masofaga yuqori startdan yugurish" natijalarini o'rtacha arifmetik qiymatlari tajriba boshida 6,38 s. ga (variatsiya koeffitsienti 10,97 %) teng bo'lgan bo'lsa, tajriba oxirida 5,71 s. ga (variatsiya koeffitsienti 10,15 %) teng bo'lib, ularning absolyut o'sishi 0,67 s. ni (nazorat guruhidagi mos 0,50 s. ko'rsatkichdan 0,17 s. miqdorida ortiq ijobiy yaxshilangan) va nisbiy o'sishi 10,48 foizni (nazorat guruhidagi mos 7,65 foiz ko'rsatkichdan 2,83 foizga ortiq yaxshilangan) tashkil etganligi aniqlandi.

Shuningdek, o'rganilgan oltita jismoniy tayyorgarlik ko'rsatkichlari bo'yicha nazorat guruhi yosh sportchilarning tajriba davomida qayd etilgan umumiy jismoniy tayyorgarlik ko'rsatkichlari o'rtacha arifmetik qiymatlarini nisbiy o'sishlarining eng kattasi 23,88 foizni (nazorat guruhidagi mos 10,39 % ko'rsatkichdan 13,49 foizga ortiq miqdorda ijobiy o'zgargan), eng kichigi 10,48 foizni (nazorat guruhidagi mos 7,39 % ko'rsatkichdan 3,09 foizga ortiq yaxshilangan), guruh bo'yicha natijalar o'rtacha arifmetik qiymatlariining absolyut o'sishlarini o'rtachasi 25,92 birlikni (nazorat guruhidagi mos 11,18 birlik ko'rsatkichdan 14,74 birlikka ortiq miqdorda ijobiy o'zgargan), ularning nisbiy o'sishlarini o'rtachasi esa 16,09 foizni (nazorat guruhidagi mos 8,14 % ko'rsatkichdan 8,05 foizga ortiq miqdorda yaxshilangan) tashkil etdi.

Shuning bilan birga nazorat guruhida o'rganilgan oltita jismoniy tayyorgarlik ko'rsatkichlar o'rtacha arifmetik qiymatlarining tajriba davomida absolyut o'sishini St'yudent taqsimoti kritik qiymatlari asosida ishonchliligini baholaridan nazorat guruhidagi uchta qoniqarli ($t=1,70$ bilan $t=1,95$ qiymatlari oralig'ida joylashgan hamda $P > 0,05$ qiymatida) ahamiyatlilik darajasida ishonchsiz, yana bittasi yomon ($t=1,48$ hamda $P > 0,1$) ahamiyatlilik darajasida ishonchsiz va qolgan ikkitasida qoniqarli ($t=2,17$ va $t=2,06$ qiymatlarda hamda $P < 0,05$ qiymatida) ahamiyatlilik darajasida ishonchli ijobiy o'zgarganligiga qaraganda tajriba guruhida ikkitasi yuqori ($t=4,56$ bilan $t=4,15$ qiymatlarida hamda $P < 0,001$ qiymatida) ahamiyatlilik darajasida ishonchli, yana uchta yaxshi ($t=2,94$; $t=3,02$ va $t=3,18$ hamda $P < 0,01$) ahamiyatlilik darajasida ishonchli va qolgan bittasida qoniqarli ($t=2,35$ qiymatda hamda $P < 0,05$ qiymatida) ahamiyatlilik darajasida ishonchli ijobiy o'zgarganligi aniqlangan.

Tajriba (n=16) va nazorat (n=16) guruhlariga mansub yosh sportchilarning tajriba boshida qayd etilgan maxsus jismoniy tayyorgarlik ko'rsatkichlarini solishtirish

	Nazorat guruhi			Tajriba guruhi						
	$\bar{X}$	σ	V, %	$\bar{X}$	σ	V, %	AF	NF	t	P
1	7,39	0,85	11,56	7,23	0,87	11,98	0,16	2,12	0,51	>0,6
2	6,68	0,71	10,59	6,48	0,71	10,97	0,20	3,00	0,80	>0,4
3	7,19	0,90	12,57	6,99	0,91	12,99	0,21	2,87	0,64	>0,5
4	13,84	1,88	13,58	13,61	1,90	13,96	0,23	1,67	0,35	>0,7
5	14,14	1,78	12,57	13,85	1,80	12,97	0,29	2,03	0,46	>0,6
6	2,95	0,40	13,56	3,04	0,43	13,96	0,09	3,18	0,64	>0,5
	4,57	0,67	14,58	4,75	0,71	14,97	0,18	3,97	0,74	>0,4
	54,25	6,82	12,57	56,69	7,35	12,97	2,44	4,49	0,97	>0,3
							0,47	2,92		

Izoh: AF-absolyut farq, NF-nisbiy farq (foizlarda).

Mazkur jadvalda keltirilgan ma'lumotlarni tahlili pedagogik tajriba boshida nazorat va tajriba guruhlarini sinalluvchilarida qayd etilgan jismoniy rivojlanish ko'rsatkichlarining o'rtacha arifmetik qiymatlari o'zaro bir-birlariga yaqinligidan dalolat beradi. Chunonchi, bolalarning bo'yini o'rtacha arifmetik qiymatlari NGda 139,69 sm.ga (variatsiya koeffitsienti 5,34 %) va TGda 142,32 sm.ga (variatsiya koeffitsienti 5,98 %) teng bo'lib, ularning absolyut farqi 2,63 sm. ni va nisbiy farqi 1,88 foizni tashkil etganligi aniqlandi.

O'rganilgan oltita antropomerik ko'rsatkichlar bo'yicha nazorat va tajriba guruhlarini yosh sportchilarning tajriba boshida qayd etilgan maxsus jismoniy tayyorgarlik ko'rsatkichlari o'rtacha arifmetik qiymatlarini nisbiy farqlarining eng kattasi 2,62 % ni, eng kichigi 0,33 % ni, ularning o'rtachasi esa 1,51 % ni tashkil etdi.

Shuning bilan birga tajriba boshida o'rganilgan oltita antropometrik ko'rsatkichlar o'rtacha arifmetik qiymatlarining absolyut farqini St'yudent taqsimoti kritik qiymatlari asosida ishonchliligini baholari hammasi yomon ($t=0,31$ ($t=0,31$ bilan $t=0,93$ oralig'ida hamda $P > 0,9$ bilan $P > 0,3$ intervali oralig'ida joylashgan) ahamiyatlilik darajalarida ishonchsiz farq qilgan.

Nazorat guruhiga mansub yosh sportchilarning maxsus jismoniy tayyorgarlik ko'rsatkichlarining tajriba boshida va oxirida qayd etilgan natijalarini statistik xarakteristikalaridan har bir ko'rsatkich natijalari uchun o'rtacha arifmetik qiymatlari, standart og'ishi va variatsiya koeffitsientlari

bo'yicha hisoblash natijalari, natijalar o'rtacha arifmetik qiymatlarining tajriba davomida absolyut va nisbiy o'sishlari, ushbu absolyut o'sishlar statistik ishonchliligini St'yudent taqsimoti kritik qiymatlarini hisoblash asosida baholari ma'lumotlari quyidagi 4.1-jadvalda keltirilgan.

Nazorat (n=16) guruhiga mansub yosh sportchilarning maxsus jismoniy tayyorgarlik ko'rsatkichlarining statistik xarakteristikalarini tajriba davomida o'zgarish dinamikasi

	Tajr boshi			Tajr oxiri						
	X	sigma	V, %	X	sigma	V, %	AO'	NO'	t	P
1	7,39	0,85	11,56	6,89	0,77	11,12	0,50	6,73	1,73	>0,05
2	6,68	0,71	10,59	6,18	0,63	10,12	0,49	7,36	2,08	<0,05
3	7,19	0,90	12,57	6,75	0,82	12,11	0,45	6,19	1,46	>0,1
4	13,84	1,88	13,58	13,03	1,71	13,12	0,81	5,88	1,28	>0,2
5	14,14	1,78	12,57	13,39	1,62	12,07	0,75	5,28	1,24	>0,2
6	2,95	0,40	13,56	3,24	0,39	12,13	0,29	9,83	2,07	<0,05
	4,57	0,67	14,58	5,05	0,71	14,14	0,48	10,54	1,97	>0,05
	54,25	6,82	12,57	59,02	7,14	12,10	4,77	8,79	1,93	>0,05
							1,07	7,58		

Izoh: AO'-absolyut o'sish, NO'-nisbiy o'sish (foizlarda).

Ushbu jadvalda keltirilgan ma'lumotlarni tahlili nazorat guruhini sinalluvchilarida qayd etilgan jismoniy rivojlanish ko'rsatkichlarining o'rtacha arifmetik qiymatlari pedagogik tajriba davomida ijobiy tomonga o'zgarishidan dalolat beradi. Chunonchi, bolalarning bo'yini o'rtacha arifmetik qiymatlari tajriba boshida 139,69 sm.ga (variatsiya koeffitsienti 5,34 %) teng bo'lgan bo'lsa, tajriba oxirida 144,17 sm.ga (variatsiya koeffitsienti 5,11 %) teng bo'lib, ularning absolyut o'sishi 4,48 sm. ni va nisbiy o'sishi 3,20 foizni tashkil etganligi aniqlandi.

O'rganilgan oltita antropomerik ko'rsatkichlar bo'yicha nazorat guruhi yosh sportchilarning tajriba davomida qayd etilgan maxsus jismoniy tayyorgarlik ko'rsatkichlari o'rtacha arifmetik qiymatlarini nisbiy o'sishlarining eng kattasi 7,64% ni, eng kichigi 3,20 % ni, guruh bo'yicha ularning o'rtachasi esa 5,48 % ni tashkil etdi.

Shuning bilan birga o'rganilgan oltita antropometrik ko'rsatkichlar o'rtacha arifmetik qiymatlarining tajriba davomida absolyut o'sishini St'yudent taqsimoti kritik qiymatlari asosida ishonchliligini baholaridan

to'rttasi qoniqli (t=1,71 bilan t=1,91 oralig'ida joylashgan hamda $P > 0,05$ qiymatida) ahamiyatlilik darajasida ishonchsiz va qolgan ikkitasida qoniqli (t=2,56 va t=2,05 qiymatlarda hamda $P < 0,05$ qiymatida) ahamiyatlilik darajasida ishonchli ijobiy o'zgarganligi aniqlangan.

Tajriba guruhiga mansub yosh sportchilarning maxsus jismoniy tayyorgarlik ko'rsatkichlarining tajriba boshida va oxirida qayd etilgan natijalarini statistik xarakteristikalaridan har bir ko'rsatkich natijalari uchun o'rtacha arifmetik qiymatlari, standart og'ishi va variatsiya koeffitsientlari bo'yicha hisoblash natijalari, natijalar o'rtacha arifmetik qiymatlarining tajriba davomida absolyut va nisbiy o'sishlari, ushbu absolyut o'sishlar statistik ishonchligini St'yudent taqsimoti kritik qiymatlarini hisoblash asosida baholari ma'lumotlari quyidagi 4.2-jadvalda keltirilgan.

4.2-jadval.

Tajriba (n=16) guruhiga mansub yosh sportchilarning maxsus jismoniy tayyorgarlik ko'rsatkichlarini tajriba oxirida qayd etilgan natijalarini statistik xarakteristikalari

	Tajr boshi			Tajr oxiri			AO'	NO'	t	P
	$\bar{X}$	σ	V, %	$\bar{X}$	σ	V, %				
1	7,23	0,87	11,98	6,41	0,71	11,12	0,83	11,42	2,95	<0,01
2	6,48	0,71	10,97	5,74	0,58	10,10	0,73	11,28	3,19	<0,05
3	6,99	0,91	12,99	6,25	0,76	12,15	0,73	10,49	2,48	<0,05
4	13,61	1,90	13,96	11,95	1,56	13,09	1,66	12,21	2,70	<0,05
5	13,85	1,80	12,97	12,40	1,51	12,13	1,45	10,45	2,47	<0,05
6	3,04	0,43	13,96	3,80	0,50	13,12	0,75	24,74	4,60	<0,001
	4,75	0,71	14,97	6,04	0,85	14,14	1,29	27,13	4,64	<0,001
	56,69	7,35	12,97	63,73	8,36	13,12	7,04	12,42	2,53	<0,05
							1,81	15,02		

Izoh: AO'-absolyut o'sish, NO'-nisbiy o'sish (foizlarda).

Mazkur jadvalda keltirilgan ma'lumotlarni tahlili tajriba guruh sinaluvchilarida qayd etilgan jismoniy rivojlanish ko'rsatkichlarining o'rtacha arifmetik qiymatlari pedagogik tajriba davomida ijobiy tomonga o'zgarganligidan dalolat beradi. Chunonchi, bolalarning bo'yini o'rtacha arifmetik qiymatlari tajriba boshida 142,32 sm.ga (variatsiya koeffitsienti 5,98 %) teng bo'lgan bo'lsa, tajriba oxirida 148,81 sm.ga (variatsiya koeffitsienti 5,09 %) teng bo'lib, ularning absolyut o'sishi 6,48 sm. Ga

(nazorat guruhidagi mos 4,48 sm. ko'rsatkichdan 2,20 sm. ga ortiq o'sgan) va nisbiy o'sishi 4,56 foizni (nazorat guruhidagi mos 3,20 foiz ko'rsatkichdan 1,36 foizga ko'p oshgan) tashkil etganligi aniqlandi.

Shuningdek, o'rganilgan oltita antropomerik ko'rsatkichlar bo'yicha tajriba guruh yosh sportchilarning tajriba davomida qayd etilgan maxsus jismoniy tayyorgarlik ko'rsatkichlari o'rtacha arifmetik qiymatlarini nisbiy o'sishlarining eng kattasi 15,93 % ni (nazorat guruhidagi mos 7,64% ko'rsatkichdan 8,29 foizga ortiq ijobiy o'zgargan), eng kichigi esa 4,56 % ni (nazorat guruhidagi mos 3,20 % ko'rsatkichdan 1,26 foizga ortiq o'sgan), guruh bo'yicha ularning o'rtachasi esa 9,65 foizni (nazorat guruhidagi mos 5,48 % ko'rsatkichdan 4,17 foizga ortiq miqdorda o'sgan) tashkil etdi.

Shuning bilan birga, tajriba guruhida o'rganilgan oltita antropometrik ko'rsatkichlar o'rtacha arifmetik qiymatlarining tajriba davomida absolyut o'sishini St'yudent taqsimoti kritik qiymatlari asosida ishonchligini baholaridan nazoat guruhidagi to'rttasi qoniqli (t=1,71 bilan t=1,91 oralig'ida joylashgan hamda $P > 0,05$ qiymatida) ahamiyatlilik darajasida ishonchsiz va qolgan ikkitasida qoniqli (t=2,56 va t=2,05 qiymatlarda hamda $P < 0,05$ qiymatida) ahamiyatlilik darajasida ishonchli ijobiy o'zgarganligiga nisbatan tajriba guruhida uchasi qoniqli (t=2,28; t=2,56 va t=2,70 qiymatlarida hamda $P < 0,05$ qiymatida) ahamiyatlilik darajasida ishonchli va qolgan uchasi yaxshi (t=3,16; t=3,64 va t=3,66 qiymatlarda hamda $P < 0,01$ qiymatida) ahamiyatlilik darajasida ishonchli ijobiy o'zgarganligi aniqlangan.

TG	Tajr boshi			Tajr oxiri			abs	nisb %	t	P
	X	sigma	V, %	X	sigma	V, %				
1-	7,09	0,78	10,98	6,35	0,64	10,14	0,73	10,36	2,91	<0,01
2-	6,77	0,81	11,97	6,03	0,67	11,12	0,74	10,97	2,83	<0,01
3-	7,32	0,95	12,98	6,60	0,92	13,95	0,72	9,88	2,19	<0,05
4-	14,03	1,40	9,95	13,09	1,19	9,09	0,94	6,70	2,05	<0,05
5-	13,86	1,66	11,97	12,85	1,45	11,28	1,01	7,31	1,84	>0,05
6	2,93	0,41	13,99	3,65	0,48	13,14	0,72	24,64	4,58	<0,001
7	4,54	0,68	14,99	5,70	0,81	14,12	1,16	25,62	4,41	<0,001
8	55,78	6,13	10,99	61,78	6,24	10,10	6,00	10,76	2,74	<0,05
							0,81	11,64		

4-rasm. Tajriba guruh sportchilarning o'rganilgan testlar bo'yicha natijalarini tajriba davomidagi o'zgarishi statistik xarakteristikalarini Excel electron jadvalidagi hisoblash natijalarini ko'rish

HF	n=16			TF	n=16						
X	sigma	V, %	X	sigma	V, %	abs	nisb %	t	p		
1-	6,85	0,69	10,11	6,35	0,64	10,14	0,49	7,21	2,09	<0,05	
2-	6,46	0,72	11,15	6,03	0,67	11,12	0,43	6,65	1,75	>0,05	
3-	7,23	0,85	11,76	6,60	0,92	13,95	0,63	8,71	2,01	>0,05	
4-	13,50	1,23	9,11	13,09	1,19	9,09	0,41	3,06	0,97	>0,3	
5-	13,41	1,75	13,05	12,85	1,45	11,28	0,56	4,19	0,99	>0,3	
6	3,12	0,41	13,15	3,65	0,48	13,14	0,54	17,20	3,40	<0,01	
7	4,86	0,69	14,13	5,70	0,81	14,12	0,84	17,20	3,16	<0,01	
8	58,60	5,93	10,12	61,78	6,24	10,10	3,19	5,44	1,48	>0,1	
							0,51	7,84			

5-rasm. Nazorat va tajriba guruhlarida sportchilarining tajriba oxiridagi natijalari uchun statistik xarakteristikalarini Excel electron jadvalidagi hisoblash natijalarini ko'rish

19-amaliy mashg'ulot. BIR OMILLI DISPERSION TAHLIL YORDAMIDA TAJRIBA NATIJALARINING STATISTIK XARAKTERISTIKALARINI O'ZGARISH ISHONCHLILIGINI BAHOLASHDA MS EXCEL IMKONIYATLARIDAN FOYDALANISH.

Ushbu mavzuni quyidagi to'rtta jadvalda keltirilgan, nazorat va tajriba guruhlaridagi signaluvchilarida tajriba boshida o'rganilgan testlar va tajriba oxirida qayta o'tkazilgan (retest) natijalari o'rtacha arifmetik qiymatlari absolyut o'zgarishining statistik ishonchliligini Fisher va Student taqsimotlari kritik qiymatlarini nazariy hisoblash va mos jadvaldagi kritik qiymatlari bilan solishtirib baholashda olingan ma'lumotlarni muholamasi orqali bayon qilamiz.

Demak, pedagogik tajriba davomida nazorat va tajriba guruhlarida tanlangan to'rtta test bo'yicha qayd etilgan natijalar quyidagi A1- va A2-jadvallarda keltirilgan.

A1-jadval.

Nazorat (NG, n=12) va tajriba (TG, n=12) guruhlariga kiritilgan sportchilarning Pedagogik tajriba boshida jismoniy tayyorgarlik testlari bo'yicha ko'rsatgan natijalari

Sportchi		Nazorat guruhi				Tajriba guruhi			
t.r.	F.I.O.	1-	2-	3	4	1-	2-	3	4
1	D.S.	15,4	6,3	232	39	Z.B.	16,1	6,3	228
2	S.A.	12,7	8,3	241	43	F.N.	12,8	8,6	236
3	T.J.	13,9	6,2	248	44	R.T.	13,6	7,9	245
4	V.F.	16,2	8,7	200	46	A.S.	16,4	8,5	192
5	N.R.	12,6	6,6	196	31	V.S.	12,7	6,2	188
6	M.G.	15,5	8,1	202	33	S.X.	16,1	7,3	200
7	B.X.	16,1	8,6	253	36	U.J.	16,4	8,5	252
8	A.I.	12,7	8,3	262	33	M.B.	13,2	6,4	256
9	O.B.	12,6	7,9	188	43	B.A.	12,8	8,5	185
10	S.U.	16,4	6,5	194	36	X.A.	16,6	6,4	190
11	U.F.	16,1	8,5	266	39	R.E.	16,3	7,1	261
12	R.M.	12,7	7,9	191	41	T.A.	12,9	7,9	188

Izoh: Ushbu mavzu doirasidagi jadval va matnlarda, qulaylik uchun, jismoniy tayyorgarlik testlari quyidagi tartibda belgilangan: 1-100 m. masofaga yugurish vaqti, s.; 2-3x10 m. masofaga makkisimon yugurish vaqti, s.; 3-joyida turib uzunlikka sakrash, sm; 4-o'ng qo'l panjalari kuchi, kg.

Nazorat (NG, n=12) va tajriba (TG, n=12) guruhlariga kiritilgan sportchilarning Pedagogik tajriba oxirida jismoniy tayyorgarlik testlari bo'yicha ko'rsatgan natijalari

Sportchi t.r.	F.I.O.	Nazorat guruhi				Tajriba guruhi			
		1-	2-	3	4	1-	2-	3	4
1	D.S.	14,7	5,9	248	44	Z.B.	13,4	5,4	294
2	S.A.	12,1	7,4	261	46	F.N.	10,9	6,7	251
3	T.J.	11,9	7,9	279	48	R.T.	11,1	6,3	316
4	V.F.	14,8	7,3	224	50	A.S.	13,6	7,4	248
5	N.R.	12	6,1	215	36	V.S.	11,2	5,1	232
6	M.G.	14,2	6,6	221	37	S.X.	13,6	5,8	257
7	B.X.	14,9	7,8	286	38,4	U.J.	14,2	7,1	318
8	A.I.	12,1	6,4	289	36	M.B.	10,9	6	322
9	O.B.	11,9	7,7	213	46,7	B.A.	11,6	6,3	244
10	S.U.	15,2	6,3	216	37,7	X.A.	14,2	5,2	247
11	U.F.	15	5,9	289	43	R.E.	13,7	6,1	323
12	R.M.	11,9	8,2	219	47	T.A.	11,3	5,4	248

Shu ikki jadvallarda keltirilgan, ya'ni tajriba boshida va oxirida olingan natijalar o'rtacha arifmetik qiymatlari absolyut o'zgarishining statistik ishonchliligini bir omilli dispersion tahlil usuli doirasida Fisher taqsimoti kritik qiymatlarini nazariy hisoblash asosida baholashni, so'ngra xuddi shu o'zgarishlar statistik ishonchliligini Styudent taqsimoti kritik qiymatlarini nazariy hisoblash asosida baholab, natijalarni solishtiramiz. MS Excel electron jadvali yordamida amalga oshiriladigan katta hajmdagi vaqt va mehnat hamda katta e'tibor, mas'uliyat va jiddiylikni talab qiladigan hisoblash ishlarining juda-juda kichik bir ulushini quyidagi ikki rasmda keltirib o'tamiz.

NG T boshi gichki				NG - TG T boshi gichki			
1	2	3	4	1	2	3	4
1	0,98	1,85	85,56	0,11	14,53	7,56	220,58
2	2,92	0,41	333,06	18,78	0,188	0,110	56,33
3	0,26	2,13	637,56	28,44			0,750
4	3,21	1,09	517,56	53,78			
5	3,27	1,12	715,56	58,78			
6	1,19	0,20	430,56	32,11			
7	2,86	0,89	915,06	7,11			
8	2,92	0,41	1540,56	32,11			
9	3,27	0,06	1207,56	18,78			
10	3,97	1,34	826,56	7,11			
11	2,86	0,71	1870,56	0,11			
12	2,92	0,06	1008,06	5,44			
Q	30,63	10,25	10088,25	262,67			
σ	3,22	1,03	1018,06	27,22			
				F taj bos	0,375	0,220	112,667
					0,38	0,22	112,67
					0,12	0,21	0,11
							0,06

5-rasm. Bir omilli dispersion tahlil usuli doirasida tanlangan to'rtta test bo'yicha Fisher taqsimoti kritik qiymatlarini Excelda nazariy hisoblash ma'lumotlaridan kichik lavha.

test	TAJR boshi			n=12			12			t	P
	Nazorat gur			Tajriba guruhi			V, %	abs	nisb, %		
1-	X	sig	V, %	X	sig	V, %					
1-	14,41	1,67	11,58	14,66	1,75	11,95	0,25	1,74	0,40	>0,6	
2-	7,66	0,97	12,60	7,47	0,97	12,94	0,19	2,50	0,54	>0,5	
3	222,75	30,28	13,60	218,42	30,56	13,99	4,33	1,95	0,39	>0,6	
4	38,67	4,89	12,64	39,17	5,06	12,92	0,50	1,29	0,28	>0,7	
										1,87	

6-rasm. Tanlangan to'rtta test bo'yicha Styudent taqsimoti kritik qiymatlarini Excelda nazariy hisoblash ma'lumotlaridan kichik lavha.

Quyidagi A3-jadvalda o'rganilgan to'rtta test bo'yicha nazorat va tajriba guruhlarida Pedagogik tajriba boshida jismoniy tayyorgarlik testlari bo'yicha qayd etilgan natijalar, ularning statistik xarakteristikalarini, natijalar o'rtacha arifmetik qiymatlari absolyut o'zgarishining-farqining statistik ishonchliligi baholari yuqorida zikr etilgan ikki taqsimot kritik qiymatlari asosida baholash ma'lumotlari solishtirilgan.

Qaralayotgan misolda kritik qiymatlar nazariy hisoblanganda Fisher taqsimoti bo'yicha: $v_1 = K-1 = 1$, $v_2 = N-K = 24-2 = 22$ va $F_{kr} = 4,35$ ($P < 0,05$ hol uchun) hamda hisoblangan Styudent taqsimotlari kritik qiymatlari statistik ishonchliligini baholash uchun esa erkinlik darajasi soni $v_1 = n_1 + n_2 - 2$ va solishtiriladigan jadvaldagi qiymatlar zarur bo'ladi.

Pedagogik tajriba boshida jismoniy tayyorgarlik testlari bo'yicha qayd etilgan natijalar, ularning statistik xarakteristikalarini, natijalar o'rtacha arifmetik qiymatlari absolyut farqining statistik ishonchliligi baholarini Styudent va Fisher taqsimotlari kritik qiymatlari asosida baholash natijalari.

A3-jadval.

test	Nazorat gur			Tajriba guruhi			AO'	NO'	t	P	F _{kr}	P
	X	sig	X	sig	AO'	NO'						
1-	14,41	1,67	14,66	1,75	0,25	1,74	0,40	>0,6	0,12	>0,05		
2-	7,66	0,97	7,47	0,97	0,19	2,50	0,54	>0,5	0,21	>0,05		
3	222,75	30,28	218,42	30,56	4,33	1,95	0,39	>0,6	0,11	>0,05		
4	38,67	4,89	39,17	5,06	0,50	1,29	0,28	>0,7	0,06	>0,05		

Jadvaldagi ma'lumotlarga, ayniqsa ahamiyatlilik darajasi P ga diqqat bilan raqalsa, avvaliga har ikkala taqsimotda ham ishonchsiz farq qilganini kuzatish mumkin.

NAZORAT guruhi										
Tajriba boshi			Tajriba oxiri							
test	X	sig	V, %	X	sig	V, %	abs	nisb, %	t	p
1	14,41	1,67	11,58	13,39	1,49	11,13	1,02	7,06	1,76	>0,05
2	7,66	0,97	12,60	6,96	0,84	12,14	0,70	9,14	2,11	<0,05
3	222,75	30,28	13,60	246,67	32,19	13,05	23,92	10,74	2,10	<0,05
4	38,67	4,89	12,64	42,48	5,17	12,16	3,82	9,87	2,08	<0,05

TAJRIBA guruhi										
Tajriba boshi			Tajriba oxiri							
test	X	sig	V, %	X	sig	V, %	abs	nisb, %	t	P
1	14,66	1,75	11,95	12,48	1,40	11,20	2,18	14,89	3,77	<0,01
2	7,47	0,97	12,94	6,07	0,74	12,18	1,40	18,75	4,46	<0,001
3	218,42	30,56	13,99	275,00	36,13	13,14	56,58	25,91	4,63	<0,001
4	39,17	5,06	12,92	48,83	5,91	12,09	9,67	24,68	4,81	<0,001

20-amaliy mashg'ulot. TANLANGAN SPORT TURIDA PEDAGOGIK TAJRIBA NATIJALARINING STATISTIK XARAKTERISTIKALARINI O'ZGARISH ISHONCHLILIGINI (STYUDENT KRITIK QIYMATLARI ASOSIDA) BAHOLASH.

Navbat yuqorida keltirilgan x va y o'zgaruvchilar farqining statistik ishonchliligini St'yudent taqsimoti kritik qiymatlari asosida baholashga.

Erkinlik darajasi soni $\nu = n_1 + n_2 - 2$ ni berilgan kattaligi uchun belgilangan R ahamiyatlilik darajasi uchun nazariy hisoblangan St'yudent taqsimoti t mezoni qiymatini jadval ma'lumotlari bilan solishtirish asosida tajriba davomida olingan natijalar o'zgarish dinamikasini ishonchlilik darajasi aniqlandi.

$$t = \frac{|\bar{X}_1 - \bar{X}_2|}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}} \cdot (61)$$

Qarayotgan misolimizda $\bar{X} = 172,25$; $\sigma_x = 14,56$; $V_x = 8,45\%$ va $\bar{y} = 185,75$; $\sigma_y = 11,50$; $V_u = 6,19\%$ ko'rsatkichlar olindi.

$$t_{naz} = \frac{|172,25 - 185,75|}{\sqrt{\frac{14,56^2}{12} + \frac{11,50^2}{12}}} = \frac{|-13,50|}{\sqrt{\frac{14,56^2}{12} + \frac{11,50^2}{12}}} = \frac{13,50}{\sqrt{\frac{211,99}{12} + \frac{132,25}{12}}} = \frac{13,50}{\sqrt{17,67 + 11,02}} = \frac{13,50}{\sqrt{28,69}} = \frac{13,50}{5,36} = 2,52$$

Ushbu olingan natijalar va o'lchash natijalari soni n_1, n_2 asosida yuqorida keltirilgan formuladan foydalanib St'yudent taqsimoti bo'yicha nazariy t_{naz} qiymatni hisoblaymiz. Bu olingan qiymatni erkinlik darajasi soni ($\nu = n_1 + n_2 - 2$) 22 asosida jadval qiymat $t_{p=0,05} = 2,07$ bilan solishtirish lozim. Bu, bir tomondan, $t_{naz} = 2,52 > t_{p=0,05} = 2,07$ va demakki, bu yuqorida keltirilgan x va u o'zgaruvchilar uchun aniqlangan o'rtacha arifmetik qiymatlar farqi $p = 0,05$ ahamiyatlilik darajasida statistik ishonchli ekanligini anglatadi ($p < 0,05$). Ikkinchi tomondan esa, anglatadi. Xuddi shu $t_{naz} = 2,52$ qiymat 3-jadvaldagi $p = 0,01$ ahamiyatlilik darajasi bo'yicha $t_{p=0,01} = 2,82$; demakki yuqorida keltirilgan x va u o'zgaruvchilar uchun aniqlangan o'rtacha arifmetik qiymatlar farqi $p = 0,01$ ahamiyatlilik darajasida statistik ishonchsiz ($r > 0,01$) ekanligini anglatadi. Bu yerda endi aytilgan ikki holning qaysi birini olish kerak? degan savol paydo bo'ladi. Bu savolga javob: bu tadqiqotchining maqsadi bilan aniqlanadi.

Hozirgi vaqtda statistik dasturlar paketidan foydalanib ma'lumotlarni statistik qayta ishlash oldingiga nisbatan ancha kam kuchlanish bilan, qisqa

vaqt davomida va ancha yuqori aniqlikda amalga oshirish imkonini beradi. Kompyuter statistik dasturlar paketi foydalanuvchiga o'z ma'lumotlarini qayta ishlashlari uchun ancha murakkab matematik muolajalardan foydalanish imkoniyatini beradi. Bugungi kunda murakkab va katta mehnat va vaqt sarflanadigan hisoblash jarayonida kompyuter imkoniyatlaridan foydalanishda foydalanuvchidan matematik apparatni yoki boshqa statistik usulni mukammal va chuqur o'zlashtirish talab qilinmaydi. Biroq, statistik tahlil qilish usullari bo'yicha umumiy bilimlardan tashqari statistik dasturlarning aniq bir paketi bilan amaliy ishlash malaka va ko'nikmalari o'zlashtirilganligini nazarda tutadi.

Biroq, zamonaviy kompyuterning keng imkoniyatlaridan unumli va imkon qadar yuqori samara bilan foydalanish uchun foydalanuvchi avval nimani va qanday hisoblashni aniq va batafsil bilib olishi kerak bo'ladi, chunki "Kompyuterga qaysi amalni va xotiraga kiritilgan qanday ma'lumotlar bilan bajarish" kerakligini aniq buyruq orqali ifodalaasa muloqot qilishni ham, biron-bir ijobiy natija olishni ham hech iloji bo'lmaydi (u sizdan mantiqan to'g'ri va ma'lum ketma-ketlikdagi buyruqlar olgandagina muloqot qila olasiz va ijobiy natijalarga erishasiz).

Shuning uchun aniq bir misol orqali, pedagogik tajriba davomida (ya'ni tajriba boshida va oxirada) olingan natijalarining statistik xarakteristikalarini o'zgarish ishonchligini hisoblash va baholash tartibini batafsil qarab chiqamiz.

Buning uchun quyidagicha harakatlarni amalga oshirib boramiz:

- 1) pedagogik tajribada olingan ma'lumotlarni diqqat bilan tekshirib chiqib, tartibga solgan holda yozib olish.
- 2) har bir guruhdagi har bir testda ishtirok etayotgan sinaluvchi sportchilarning sonini aniq belgilab borish lozim.
- 3) ishlash osonligi va yanglishishlar bo'lmasligi uchun Excel elektron jadvalining bo'sh sahifasiga, ya'ni "Kniga"ni mos yacheykalariga izohlar kiritib qo'yish.
- 4) avval 1-test natijalarini, keyin 2-, 3- va 4- test natijalarini o'rganilayotgan har bir guruh uchun tartib bilan Excel sahifasiga kiritish.
- 5) har bir guruhning har bir test natijalari uchun statistik xarakteristikalarini ($\bar{X}$, σ va V) hisoblash.
- 6) 5-bandda hisoblangan $\bar{X}$ va σ natijalardan foydalanib St'yudent taqsimoti kritik (t_{st}) qiymatlarini hisoblash.
- 7) har bir test uchun tajriba va nazorat guruhi sinaluvchilari soni asosida $v = n_1 + n_2 - 2$ formuladan foydalanib erkinlik darajasi sonini aniqlash.

8) har bir guruhda o'tkazilgan har bir test uchun ishtirok etgan sinaluvchilar soni asosida erkinlik darajasi sonini aniqlash.

9) 6-bandda hisoblangan t_{st} ning qiymati va aniqlangan erkinlik darajasi soniga mos jadval qiymatini solishtirib tajribada olingan natijalar o'rtacha arifmetik qiymatlarining o'zgarishini statistik ishonchligi to'g'risida xulosa chiqarish.

Elektron jadvalining V9 yacheykasiga tajriba guruhining 1-tartib raqamli sportchisini 1-test bo'yicha natijasi, ya'ni 11,3 qiymat kiritildi. Bu erda "tajriba boshi", "tajriba guruhi" va "sportchilar soni" singari izoh so'zlari ishlaganda qulaylik (esda saqlab yurmaslik va anglashilmovchilik bo'lmasligi) uchun yozib qo'yilgan.

Xuddi shunday davom etib tajriba guruhining barcha 10 nafar sinaluvchilarining 1-test bo'yicha natijalari kiritiladi.

Jadvalning V18 yacheykasiga tajriba guruhining 10-sinaluvchisini 1-testda ko'rsatgan 11,5 natijasi kiritildi.

Mana endi tajriba guruhining 1-testi natijalari uchun statistik xarakteristikalarini ($\bar{X}$, σ , V) hisoblashga kirishish mumkin.

Avvaliga, o'zimizga ishonch hosil qilish uchun, elektron jadval imkoniyatlaridan biri formulalar orqali hisoblaylik, ya'ni navbatdagi V19-yacheykaga o'rtacha arifmetik qiymatni hisoblash formulasini kiritaylik:

=(b9+b10+b11+b12+b13+b14+b15+b16+b17+b18)/10									
	A	B	C	D	E	F	G	H	
2									
4		тажриба бoши							
5		тажриба гуруҳи			n1 =	10			
6		спортчилар сони							
7					2-тест	3-тест	4-тест		
8			1-тест						
9	X1		11,3						
10	X2		12,3						
11	X3		11,5						
12	X4		10,6						
13	X5		10,9						
14	X6		12,5						
15	X7		12,2						
16	X8		11,4						
17	X9		11,8						
18	X10		11,5						
19	$\bar{X}$		=(b9+b10+b11+b12+b13+b14+b15+b16+b17+b18)/10						
20	σ		b13+b14+b15+b16+b17+b18)/10						
21	$V, \%$								

"ENTER" tugmasini bosib izlanayotgan kattalik, ya'ni o'rtacha arifmetik qiymat uchun natija 11,61 ga ega bo'lamiz.

E'tibor bering, B19 yacheykaga kiritilgan formula va uning natijasi ifodalangan. Ana endi hisoblash natijasini (11,61) eslab qolib, o'rniga endi Excel dagi funktsiya orqali hisoblaymiz, ya'ni, elektron jadvaldagi B19 yacheykaga "=" belgisini qo'yan holda rasmdagidek fx "Funktsiya"ga

murojaat qilamiz. Sichqonchani ko'rsatkichini f_x belgi ustiga olib keltirib, chap tugmasi bosilsa, ekranda muloqot oynasi paydo bo'ladi. Hozir undagi ildiz (Копень) amali belgilangan holda turibdi. Bizga esa o'rtacha arifmetik qiymat (СРЗНАЧ)ni belgilash kerak. Uni belgilaymiz va "OK" tugmasini bosamiz. Natijada ekranga navbatdagi o'rtacha arifmetik qiymatni hisoblashga mo'ljallangan muloqot oynasi chiqadi.

Uning "Число 1" satriga e'tibor qarating. Unda qora to'rtburchak ichida B9:B18 yozuvi va davomida shu yacheykalardagi biz kiritgan natijalar ifodalanganligini ko'ramiz. Bu degani: "B9 dan B18 gacha yacheykalarda joylashgan natijalar berilgan qiymatlari va ular uchun o'rtacha arifmetik qiymat hisoblanishini" anglatadi. Shu yerda agar bizga haqiqatan ham B9:B18 yacheykalardagi sonlar uchun hisoblash zarur bo'lsa "OK" tugmasini bosamiz va berilgan buyruqqa binoan V19 yacheykada natijani (11,61) ko'ramiz (bu natija avvalroq hisoblangan va biz eslab qolgan natija bilan bir xil, demak hisoblashlar to'g'ri bormoqda).

Endi tajriba guruhining 1-testi natijalari uchun standart og'ishni hisoblaymiz. Bu erda formula bo'yicha hisoblashni Excelda hisoblash uchun esa yana f_x "Funktsiya"ga murojaat qilamiz va ekranda paydo bo'lgan muloqot oynasidagi standart og'ish "СТАНДОТКЛН"ni belgilaymiz va sichqonchani chap tugmasi yordamida "OK" javobini beramiz.

Buning natijasida ekranda navbatdagi standart og'ishni hisoblashga mo'ljallangan muloqot oynasi paydo bo'ladi. Uning "Число 1" va biz kiritgan natijalar ifodalangan qatorida yana qora to'rtburchak ichida "Hisoblashlar qaysi yacheykalardagi natijalar uchun hisoblash kerakligini anglatadigan" B9:B19 ifodasi turibdi. Agar shunday holni o'zida "OK" javobini bersak, komp'yuter bizga B9 dan B19 gacha yacheykalardagi qiymatlar uchun standart og'ishni hisoblab biz so'ragan B20 yacheykaga joylashtiradi. Biroq, B19 yacheykada hozirgina hisoblangan o'rtacha arifmetik qiymat turibdi. Standart og'ishni hisoblashda uni inobatga olmaslik kerak. Demak, qora to'rtburchakdagi B19 o'rniga B18 yozishimiz kerak. Buning uchun qora to'rtburchakni ustiga sichqoncha ko'rsatkichini olib borib chap tomonini bossak, Число1 B9:B19 paydo bo'ladi va endi 19 ni 18ga o'zgartirib "OK" tugmasini bosamiz.

Buning natijasida biz ko'rsatgan B20 yacheykada B9:B18 yacheykalardagi natijalar uchun standart og'ish natijasi (0,61) ifodalanadi.

... formulaga asosan variatsiya koeffitsientini hisoblaymiz, ya'ni B21 yacheykaga formulani kiritamiz va natija (5,24 %) olamiz.

СТАНДОТКЛН						=B20*100/B19					
A	B	C	D	E	A	B	C	D	E		
4	тажриба боши				4	тажриба боши					
5	тажриба гуруҳи				5	тажриба гуруҳи					
6	спортчилар сони	n1 =	10		6	спортчилар сони	n1 =	10			
7					7						
8	1-тест	2-тест	3-тест	4-тест	8	1-тест	2-тест	3-тест	4-тест		
9	X1	11,3			9	X1	11,3				
10	X2	12,3			10	X2	12,3				
11	X3	11,6			11	X3	11,6				
12	X4	10,6			12	X4	10,6				
13	X5	10,9			13	X5	10,9				
14	X6	12,5			14	X6	12,5				
15	X7	12,2			15	X7	12,2				
16	X8	11,4			16	X8	11,4				
17	X9	11,8			17	X9	11,8				
18	X10	11,5			18	X10	11,5				
19	$\bar{X}$	11,61			19	$\bar{X}$	11,61				
20	σ	0,61			20	σ	0,61				
21	=B20*100/B19				21	v. %	5,24				

Mana shu yerga kelib Excel dasturini ajoyib xususiyatini namoyish etishga tayyorgarlik ko'ra boshlaymiz.

B19, B20 va B21 yacheykalarda joylashgan statistik xarakteristikalar natijalarini rasmdagidek belgilab, belgilangan B19, B20 va B21 yacheykalar burchagida "+" belgisi hosil bo'lishiga erishamiz, so'ngra "+" belgi ustiga sichqoncha ko'rsatkichini keltiramiz, chap tomonini bosgan holda, qo'yib yubormasdan o'ng tomonga E ustunigacha tortib keltiramiz va chap tugmani qo'yib yuboramiz.

18	X10	11,5	18	X10	11,5			
19	X	11,61	19	X	11,61	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!
20	σ	0,61	20	σ	0,61	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!
21	v, %	5,24	21	v, %	5,24	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!

Boshqacha aytganda, biz oldindan elektron dasturga C9 dan to C18 gacha yacheykalardagi natijalar uchun o'rtacha arifmetik qiymatni C19 yacheykaga, C9 dan to C18 gacha yacheykalardagi natijalar uchun standart og'ishni hisoblab C20 yacheykaga, C20 va C19 yacheykadagi ma'lumotlar asosida variatsiya koeffitsientini hisoblab C21 yacheykaga; D9:D18 yacheykalardagi natijalar uchun o'rtacha arifmetik qiymatni hisoblab D19 yacheykaga, D9:D18 yacheykalardagi natijalar uchun standart og'ishni hisoblab D20 yacheykaga, D20 va D19 yacheykadagi ma'lumotlar asosida variatsiya koeffitsientini hisoblab D21 yacheykaga; E9 dan to E18 gacha yacheykalardagi natijalar uchun o'rtacha arifmetik qiymatni E19 yacheykaga, E9 dan to E18 gacha yacheykalardagi natijalar uchun standart og'ishni hisoblab E20 yacheykaga, E20 va E19 yacheykadagi ma'lumotlar asosida variatsiya koeffitsientini hisoblab E21 yacheykaga joylashtirish buyruqlarini topshirib qo'ydik (buning mo'jizalarini keyinroq ko'ramiz). Hozircha, natijalar noma'lum ekanligini anglatadigan #ДЕЛ/0! belgilar turibdi.

Endi nazorat guruhi sinaluvchilarining 1-test bo'yicha natijalari uchun uchta statistik xarakteristikalarini ($\bar{X}$, σ va V) hisoblashni (yuqorida tajriba guruhi uchun batafsil bayon etilgani uchun tafsilotlarini yozmaymiz) amalga oshiramiz. Yuqoridagi ishlarni aynan bajaramiz, yagona farqi tajriba guruhida 10 ta, nazorat guruhida esa 11 nafar sportchi sinovlarda ishtirok etganligini inobatga olish kerak.

G20 yacheykaga G9 yacheykadan G19 yacheykagacha joylashtirilgan nazorat guruhi 1-testida ko'rsatgan natijalari uchun o'rtacha arifmetik qiymatni hisoblab joylashtiramiz. G20 yacheykaga "=" alomatini qo'yib, fx "Funktsiya" ga murojaat orqali ekranda paydo bo'lgan

muloqot oynasidagi o'rtacha arifmetik qiymat (CP3HACH)ni hisoblash bandini tanlab, "OK" tugmasi ustiga kursorni olib kelib sichqonchani chap tugmasini bosamiz. Buning natijasida ekranda quyidagi G9:G19 yacheykalaridagi ma'lumotlar asosida o'rtacha arifmetik qiymatni hisoblash mumkin bo'lgan muloqot oynasi chiqadi:

Аргументы функции
CP3HACH
Число1: G9:G19
Число2:
Возвращает среднее арифметическое своих аргументов, которые могут быть числами, именами, массивами или ссылками на ячейки с числами.
Число1; число2; ... от 1 до 255 числовых аргументов, для которых вычисляется среднее.
Значение: 11,72
Справка по этой функции

"OK" tugmasi ustida sichqonchani chap tugmasini bosish bilan G20 yacheykaga hisoblanayotgan natijani (11,72) joylashtiradi.

G20		CP3HACH(G9:G19)					
A	B	C	D	E	F	G	
4	тажриба боши				тажриба боши		
5	тажриба гурухи				назорат гурухи		
6	спортчилар сони	n1 =	10		спортчилар сони		
9	X1	1-тест	2-тест	3-тест	4-тест	X1	1-тест
10	X2	11,3				X2	11,5
11	X3	12,3				X3	12,1
12	X4	11,6				X4	11,3
13	X5	10,6				X5	10,8
14	X6	10,9				X6	11,6
15	X7	12,5				X7	11,3
16	X8	12,2				X8	12,6
17	X9	11,4				X9	12,5
18	X10	11,8				X10	11,7
19	X	11,5				X11	11,9
20	σ	11,61	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	X	11,72
		0,61	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	σ	0,51

Endi standart og'ish (σ)ni hisoblaymiz. Buning uchun G21 yacheykaga "=" belgini qo'yib, yana fx "Funktsiya"ga murojaat qilib, Standart og'ish (СТАНДОТКЛН)ni hisoblash rejalashtirilgan muloqot oynasiga ega bo'lamiz.

СТАНДОТКЛН
Аргументы функции
СТАНДОТКЛН
Число1: G9:G19
Число2:
Возвращает стандартное отклонение по выборке. Подмассивы и массивы значений игнорируются.
Число1; число2; ... от 1 до 255 значений, соответствующих выборке из генеральной совокупности; допускаются числовые значения и ссылки на числовые диапазоны.
Значение: 0,532575219
Справка по этой функции

Bizga, haqiqatan ham, G9:G19 yacheykalaridagi ma'lumotlar kerakligi uchun ham kursorni "OK" tugmasi ustiga keltirib sichqonchani chap tomonini bosish bilan izlanayotgan natijani (0,51) olamiz.

G21		СТАНДОТКЛН(G9:G19)					
A	B	C	D	E	F	G	
4	тажриба боши				тажриба боши		
5	тажриба гурухи				назорат гурухи		
6	спортчилар сони	n1 =	10		спортчилар сони		
9	X1	1-тест	2-тест	3-тест	4-тест	X1	1-тест
10	X2	11,3				X2	11,5
11	X3	12,3				X3	12,1
12	X4	11,6				X4	11,3
13	X5	10,6				X5	10,8
14	X6	10,9				X6	11,6
15	X7	12,5				X7	11,3
16	X8	12,2				X8	12,6
17	X9	11,4				X9	12,5
18	X10	11,8				X10	11,7
19	X	11,5				X11	11,9
20	σ	11,61	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	X	11,72
21	V, %	0,61	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	σ	0,51

Endi variatsiya koeffitsientini hisoblaymiz, ya'ni G21 va G20 yacheykalardagi ma'lumotlar asosida formuladagi foydalanib G22

$$\frac{\bar{X}}{\sigma} = \frac{11,72}{0,51}$$

yacheykaga tuchadigan kattalikni aniqlaymiz: tugmasini bosib izlanayotgan kattalik, ya'ni variatsiya koeffitsientini (4,33 %) qiymatini olamiz.

G22		G21*100/G20					
A	B	C	D	E	F	G	
6	спортчилар сони	n1 =	10		спортчилар сони		
9	X1	1-тест	2-тест	3-тест	4-тест	X1	1-тест
10	X2	11,3				X2	11,5
11	X3	12,3				X3	12,1
12	X4	11,6				X4	11,3
13	X5	10,6				X5	10,8
14	X6	10,9				X6	11,6
15	X7	12,5				X7	11,3
16	X8	12,2				X8	12,6
17	X9	11,4				X9	12,5
18	X10	11,8				X10	11,7
19	X	11,5				X11	11,9
20	σ	11,61	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	X	11,72
21	V, %	0,61	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	σ	0,51
22		4,33	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	V, %	4,33

Endi bu erda ham Excel elektron dasturini mo'jizasini ko'rishga tayyorgarlik ko'ramiz. Buning uchun, yuqoridagi singari, G20, G21 va G22 yacheykalardagi natijalarni belgilab G22 yacheyka burchagiga "+" ishora paydo bo'lganidan keyin "+" belgisi ustiga kursorni keltirib, qo'yib yubormagan holda o'ng tomonga parallel holda sudraymiz

19	$\bar{X}$	11,61	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	X11	11,6
20	σ	0,61	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	$\bar{X}$	11,72
21	V, %	5,24	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	σ	0,51
22						V, %	4,33

natijada quyidagi ko'rinishdagi tajriba va nazorat guruhlarining tajriba boshidagi tanlangan 4 ta test bo'yicha ko'rsatgan natijalari uchun $\bar{X}$, σ va V qiymatlarini hisoblash yacheykalari tayyorlandi.

19	$\bar{X}$	11,61	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	X11	11,6
20	σ	0,61	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	$\bar{X}$	11,72
21	V, %	5,24	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	σ	0,51
22						V, %	4,33

Mana endi Excel elektron dasturini mo'jizasini ko'rsak ham bo'ladi.

Tajriba guruhi tajriba boshidagi 2-test natijalarini jadvalga kiritishni boshlaymiz: C9 yacheykaga 1-tartib raqamli sportchining 2-test natijasini (238) kiritamiz va buning natijasida nima o'zgarish sodir bo'lganini ko'ramiz.

тажриба гуруҳи		n1 = 10		
спортчилар сони		1-тест	2-тест	3-тест
X1	11,3		238	
X2	12,3			
X3	11,6			
X4	10,6			
X5	10,9			
X6	12,5			
X7	12,2			
X8	11,4			
X9	11,8			
X10	11,5			
$\bar{X}$	11,61	238	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!
σ	0,61	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!
V, %	5,24	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!

Hozircha, bitta natija sababli o'rtacha arifmetik qiymat shu natijani o'ziga teng va bitta natija uchun dispersiya va u bilan bog'liq xarakteristikalar ma'noga ega emas, shu sababliham bitta #ДЕЛ/0! belgi o'miga 238 keldi xolos.

Endi tajriba guruhidagi 2-raqamli sportchining tajriba boshidagi 2-test natijasini (245) C10 yacheykaga kiritamiz. Jadvaldagi o'zgarishlar quyidagicha:

5	тажриба гуруҳи		n1 = 10	
6	спортчилар сони			
8	1-тест		2-тест	3-тест
9	X1	11,3	238	
10	X2	12,3		
11	X3	11,6		
12	X4	10,6		
13	X5	10,9		
14	X6	12,5		
15	X7	12,2		
16	X8	11,4		
17	X9	11,8		
18	X10	11,5		
19	$\bar{X}$	11,61	238	#ДЕЛ/0!
20	σ	0,61	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!
21	V, %	5,24	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!

Ko'rab turganingizdek, endi komp'yuter ikkita natijaning o'rtacha arifmetik qiymatini hisoblasa bo'ladi va u hisoblanib, C19 yacheykada berilgan. Shuning bilan birga, ana shu ikkita natija uchun standart og'ish (C20) va variatsiya koeffitsientini (C21) ham hisoblab qo'ydi. Endi navbatdagi har bitta natija kiritib borilgan sayin, bu uch kattalikni qiymati o'zgarib boraveradi. Guruhdagi 10-sportchi natijasi kiritilgach, tajriba guruhi uchun tajriba boshidagi xarakteristikalar "o'z-o'zidan" hosil bo'ladi, go'yoki. Aslida esa biz oldindan hisoblash uchun buyurtma berib qo'yilgan yacheykalarni to'ldirib bormoqdamiz. 2-test natijalari guruhdagi 10-sportchi uchun kiritilganda 1- va 2-test uchun hisoblashlar bajarilgan, 3- va 4-testlar uchun esa endi bajarish kerak. Tajriba guruhining 3- va 4-testlar bo'yicha tajriba boshidagi natijalar kiritilganda, jadval

4	тажриба боши		n1 = 10	
5	тажриба гуруҳи			
6	спортчилар сони			
8	1-тест		2-тест	3-тест
9	X1	11,3	238	455
10	X2	12,3	253	461
11	X3	11,6	247	446
12	X4	10,6	240	465
13	X5	10,9	224	460
14	X6	12,5	226	429
15	X7	12,2	249	427
16	X8	11,4	252	469
17	X9	11,8	232	472
18	X10	11,5	252	425
19	$\bar{X}$	11,61	241,3	450,9
20	σ	0,61	11,01	18,01
21	V, %	5,24	4,56	3,99

quyidagicha ko'rinishda bo'ladi:

Yuqorida aytib va bajarib kelgan hamma ishlarni nazorat guruhi sportchilari uchun ham amalga oshirib, ya'ni 2-, 3- va 4-test natijalarini kiritib, quyidagiga ega bo'lamiz.

тажриба боши					тажриба боши				
тажриба гуруҳи					назорат гуруҳи				
спортчилар сони	n1 =	10			спортчилар сони	n2 =	11		
	1-тест	2-тест	3-тест	4-тест		1-тест	2-тест	3-тест	4-тест
X1	11,3	238	92	455	X1	11,5	237	95	465
X2	12,3	253	104	461	X2	12,1	245	102	460
X3	11,6	247	96	446	X3	11,3	253	98	439
X4	10,6	240	101	465	X4	10,8	238	102	437
X5	10,9	224	111	460	X5	11,6	227	110	462
X6	12,5	226	108	429	X6	11,3	252	106	472
X7	12,2	249	105	427	X7	12,6	246	105	425
X8	11,4	252	103	469	X8	12,5	250	107	453
X9	11,8	232	113	472	X9	11,7	234	112	458
X10	11,5	252	98	425	X10	11,9	253	102	444
$\bar{X}$	11,61	241,3	103,1	450,9	X11	11,6	224	115	433
σ	0,61	11,01	6,61	18,01	$\bar{X}$	11,72	241,73	104,91	449,82
v, %	5,24	4,56	6,41	3,99	σ	0,51	9,93	5,68	14,35
					v, %	4,33	4,11	5,41	3,19

Ko'rib turganingizdek, barcha noma'lum μ_{DEVOI} belgilari o'rniga mos hisoblash natijalari paydo bo'lgan. Ana sizga Excel elektron jadvalining birinchi mo'jizasi.

Endi navbat, har bir test uchun tajriba va nazorat guruh sportchilarini tajriba boshidagi ko'rsatkichlarining o'rtacha arifmetik qiymatlari farqi uchun St'yudent taqsimoti kritik qiymatlarini (t_{st}) ... formulaga ko'ra hisoblash natijasi bilan berilgan erkinlik darajasi soni va bu kattalikka mos jadval qiymatini solishtirish asosida statistik ishonchliligini aniqlash.

Buning uchun avval foydalaniladigan formuladagi kattaliklar asosida tayyorgarlik (izohlash) ishlarini amalga oshiramiz.

Tayyorgarlik ishlari tugagandan keyin kattaliklarni, aniqrog'i shu paytgacha hisoblab topgan natijalarimizni, 1-test natijalaridan boshlab, formulaga kiritishni boshlaymiz (A25 dan A36 yacheykagacha ma'lumotlarni kiritamiz).

B25 yacheykaga "=" belgisidan keyin 1-guruh, ya'ni tajriba guhuhi uchun 1-test natijalarining o'rtacha arifmetik qiymati B19 yacheykada hisoblab qo'yilgan 11,61 qiymatini jo'natamiz, ya'ni B25 yacheykaga "=B19" yozuvini yozib yoki "=" belgisini yozgandan keyin kursor bilan B19 yacheykaga borib unda sichqonchani chap tomonini bosgandan keyin "ENTER" tugmasini bosish bilan B19 dagi ma'lumotni B25 yacheykaga o'tkazamiz.

	A	B	B25		C	D
16	X8	11,4		16	X8	11,4
17	X9	11,8		17	X9	11,8
18	X10	11,5		18	X10	11,5
19	$\bar{X}$	11,61		19	$\bar{X}$	11,61
20	σ	0,61		20	σ	0,61
21	v, %	5,24		21	v, %	5,24
22				22		
23				23		
24		Тажриба боши		24		Тажриба бошида тажриба ва ноз
25	X1	=B19		25	X1	11,61

Natijada B25 yacheykada B19 yacheykadagi ma'lumot paydo bo'ladi. Shunga o'xshash, B26 yacheykaga B20 yacheykadagi standart og'ish qiymatini, B27 yacheykaga D6 yacheykadagi n_1 qiymatini jo'natamiz.

Endi B28 yacheykaga "=" belgisidan keyin 1-guruh, ya'ni nazorat guhuhi uchun 1-test natijalarining o'rtacha arifmetik qiymati G20 yacheykada hisoblab qo'yilgan 11,72 qiymatini jo'natamiz, ya'ni B28 yacheykaga "=G20" yozuvini yozib yoki "=" belgisini yozgandan keyin kursor bilan F20 yacheykaga borib unda sichqonchani chap tomonini bosgandan keyin "ENTER" tugmasini bosish bilan G20 dagi natija B28 yacheykaga o'tadi. Natijada B28 yacheykada G20 yacheykadagi ma'lumot paydo bo'ladi.

Shunga o'xshash, B29 yacheykaga G210 yacheykadagi standart og'ish qiymatini, B30 yacheykaga I6 yacheykadagi n_2 qiymatini jo'natamiz.

Shunday qilib, shu paytgacha aniqlagan va hisoblagan natijalarni Excel elektron jadvalidagi St'yudent kritik qiymatlarini hisoblash uchun mo'ljallangan yacheykalarga kiritib bo'ldik. Endi shu t_{st} ning o'zini hisoblashni boshlaymiz.

B31 yacheykada o'rtacha arifmetik qiymatlar farqini hisoblash uchun quyidagi yozuvni kiritamiz:

"ENTER" tugmasi bosilgandan keyin B31 yacheykada ikkala guruh natijalari o'rtacha arifmetik qiymatlari farqining moduli $|X_1 - X_2|$ hisoblab (0,11) kiritiladi.

B32 yacheykaga t_{st} son qiymatini hisoblash formulasini maxrajiga kiradigan kattaliklardan birini hisoblash natijasi B32 yacheykada quyidagi yozuvni kiritib, "ENTER" tugmasi bosilgandan keyin (0,04) joylashtiriladi.

Xuddi shuningdek, B33 yacheykaga t_{st} son qiymatini hisoblash formulasini maxrajiga kiradigan kattaliklardan

25	X1	11,61
26	σ_1	0,61
27	n1	10
28	X2	11,72
29	σ_2	0,51
30	n2	11
31	=abs(b25-b28)	
32		0,11
26	σ_1	0,61
27	n1	10
28	X2	11,72
29	σ_2	0,51
30	n2	11
31	$ X_1-X_2 $	0,11
32	=B25*B29/B27	
29	σ_2	0,51
30	n2	11
31	$ X_1-X_2 $	0,11
32	σ_2 n 1	0,04
33	=B29*B29/B30	
32	σ_2 n 1	0,04
33	σ_2 n 2	0,02
34	sum an	=B32+B33

birini hisoblash natijasi B32 yacheykada quyidagi yozuvni kiritib, ENTER” tugmasi bosilgandan keyin (0,02) joylashtiriladi.

Formula maxrajidagi ildiz osti ifodasini hisoblashda davom etib, B32 va B33 yacheykadagi natijalarni yig'indisini olish uchun B34 yacheykada quyidagini yozib, ENTER” tugmasi bosilgandan keyin B34 yacheykada yig'indi natijasi (0,06) joylashtiriladi.

Keyingi qadam B34 dagi yig'indidan ildiz chiqarish bo'ladi, buning uchun B35 yacheykaga “=” belgisini qo'yib, yana f_x “Funktsiya”ga murojaat qilib,

A	B	C	D	E	F	G	H	I
X10	11,5	252	98	425	X10	11,9	253	102
$\bar{X}$	11,61	241,3	103,1	450,9	X11	11,6	224	115
σ	0,61	11,01	6,61	18,01	$\bar{X}$	11,72	241,73	104,91
V, %	5,24	4,56	6,41	3,99	σ	0,51	9,93	5,68

X1	11,61
σ_1	0,61
n_1	10
X2	11,72
σ_2	0,51
n_2	11
$ X_1 - X_2 $	0,11
$\sigma_2 n_1$	0,04
$\sigma_2 n_2$	0,02
sum sn	0,06
sqrt sum	=
t	

Ekranda hosil bo'lgan muloqot oynasida ildiz chiqarish “КОРЕНЬ” amalini tanlab, “OK” tugmasini ustiga kursorni keltirib sichqoncha chap tugmasini yoki “ENTER” tugmasini bossak, ekranda

boshqa ildiz chiqarishga mo'ljallangan muloqot oynasi paydo bo'ladi.

Uning yuqoridan ikkinchi qatorida “Число” so'zini yonidagi oq to'rtburchak ichidagi o'shib-yonib turgan belgi “qanday son yoki ifodadan ildiz chiqarish kerak” degan savolni anglatadi. Bizga B34 yacheykadagi yig'indi natijasidan ildiz chiqarish kerakligi uchun ham, kursorni B34 yacheykaga olib borib bosish va so'ng ekrandagi muloqot oynasidagi “OK” tugmasini yoki “ENTER”ni bosish kifoya. Buning natijasida ekranning B35

yacheykasida bizga kerakli natija, ya'ni ildizdan chiqarilgan qiymat (0,25) chiqadi. t_{st} ni hisoblashdagi oxirgi amal, ya'ni formuladagi suratni maxrajga bo'lishni bajarish uchun, B31 yacheykadagi farqni B35 yacheykadagi ildizdan chiqqan natijaga nisbati hisoblanadi, ya'ni B35 yacheykaga

nisbat kiritiladi, ENTER” tugmasi bosilgandan keyin hisoblangan t_{st} ni qiymati (0,44) B36 yacheykaga joylashtiriladi. Biz shu yergacha bajarilgan ishlarimiz t_{st} ni hisoblashning asosiy qismi edi.

Bu yog'i endi ancha oson. Yuqorida ($\bar{X}$, σ , V) xarakteristikalarini 2-, 3- va 4-testlar uchun amllarni belgilab o'ngga surganimiz kabi yana B25 dan B36 gacha bo'lgan barcha yacheykalarni belgilab, kursor bilan V36 yacheykaning o'ng toionida pastdan kelsa “+” paydo bo'ladi, ana shu belgini ustiga kursorni keltirib, sichqonchani chap tomonini bosgan holda o'ng tomonga qarab uch ustunga (bizga yana uchta, jami 4 ta, test uchun hisoblashimiz kerakligi uchun) suramiz.

Natijada quyidagi paydo bo'ladi:

Yuqorida ta'kidlab o'tganimizdek, #ДЕЛ/0! belgi paydo bo'lgan yacheykalar ular bilan bog'liq bo'lgan yuqoridagi yacheykalardagi a'lumotlarni aniqlashtirish talab qilinganligini anglatadi.

Endi aniqlashtirishni S ustundagi C25 yacheykadagi ma'lumotdan boshlaymiz. Kursorni C25 yacheykaga olib borib, sichqonchani chap tomonini bossak, ekranda hosil bo'lgan tasvirga ko'ra, C25 yacheykaga C19 yacheykadagi qiymat (241,3) jo'natilgan va shunday bo'lishi ham kerak.

34	sum sn	0,06
35	sqrt sum	0,25

31	$ X_1 - X_2 $	0,11
32	$\sigma_2 n_1$	0,04
33	$\sigma_2 n_2$	0,02
34	sum sn	0,06
35	sqrt sum	0,25
36	t	=B31/B34

25	X1	11,61
26	σ_1	0,61
27	n_1	10
28	X2	11,72
29	σ_2	0,51
30	n_2	11
31	$ X_1 - X_2 $	0,11
32	$\sigma_2 n_1$	0,04
33	$\sigma_2 n_2$	0,02
34	sum sn	0,06
35	sqrt sum	0,25
36	t	0,44

25	X1	11,61	241,3	103,1	450,9
26	σ_1	0,61	11,01	6,61	18,01
27	n_1	10	0	rtчилар o	0
28	X2	11,72	241,73	104,91	449,82
29	σ_2	0,51	9,93	5,68	14,35
30	n_2	11	0	0	0
31	$ X_1 - X_2 $	0,11	0,43	1,81	1,08
32	$\sigma_2 n_1$	0,04	#ДЕЛ/0!	#ЗНАЧ!	#ДЕЛ/0!
33	$\sigma_2 n_2$	0,02	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!
34	sum sn	0,06	#ДЕЛ/0!	#ЗНАЧ!	#ДЕЛ/0!
35	sqrt sum	0,25	#ДЕЛ/0!	#ЗНАЧ!	#ДЕЛ/0!
36	t	0,44	#ДЕЛ/0!	#ЗНАЧ!	#ДЕЛ/0!

A	B	C	D	E
23	тажриба бошида тажриба ва назорат гуруҳ			
24	натияжалари учун Стандарт критик кийматлари			
25	X1	11,61	241,3	103,1
26	σ_1	0,61	11,01	6,61
27	n_1	10	0	rtчилар o
28	X2	11,72	241,73	104,91
29	σ_2	0,51	9,93	5,68
30	n_2	11	0	0
31	$ X_1 - X_2 $	0,11	0,43	1,81
32	$\sigma_2 n_1$	0,04	#ДЕЛ/0!	#ЗНАЧ!
33	$\sigma_2 n_2$	0,02	#ДЕЛ/0!	#ЗНАЧ!
34	sum sn	0,06	#ДЕЛ/0!	#ЗНАЧ!
35	sqrt sum	0,25	#ДЕЛ/0!	#ЗНАЧ!
36	t	0,44	#ДЕЛ/0!	#ЗНАЧ!

birini hisoblash natijasi B32 yacheykada quyidagi yozuvni kiritib, ENTER” tugmasi bosilgandan keyin (0,02) joylashtiriladi.

Formula maxrajidagi ildiz osti ifodasini hisoblashda davom etib, B32 va B33 yacheykadagi natijalarni yig'indisini olish uchun B34 yacheykada quyidagini yozib, ENTER” tugmasi bosilgandan keyin B34 yacheykada yig'indi natijasi (0,06) joylashtiriladi.

Keyingi qadam B34 dagi yig'indidan ildiz chiqarish bo'ladi, buning uchun B35 yacheykaga “=” belgisini qo'yib, yana f_x “Funktsiya”ga murojaat qilib,

A	B	C	D	E	F	G	H	I
X10	11,5	252	98	425	X10	11,9	253	102
$\bar{X}$	11,61	241,3	103,1	450,9	X11	11,6	224	115
σ	0,61	11,01	6,61	18,01	$\bar{X}$	11,72	241,73	104,91
V, %	5,24	4,56	6,41	3,99	σ	0,51	9,93	5,68

Поиск функции:	Введите краткое описание действия, которое нужно выполнить, и нажмите кнопку "Найти"	Найти
Категория:	10 недавно использовавшихся	
Выберите функцию:	СТАНДОТКЛОН СРЗНАЧ КОРЕНЬ СУММ ЕСЛИ ГИПЕРССЫЛКА СЧЕТ	
КОРЕНЬ(число)	Возвращает значение квадратного корня.	
Справка по этой функции		
OK Отмена		

КОРЕНЬ	Число	Число
Число	11,61	= ЧИСЛО
Возвращает значение квадратного корня.		
Число	Число, для которого вычисляется квадратный корень.	
Значение:		
Справка по этой функции		
OK Отмена		

Ektranda hosil bo'lgan muloqot oynasida ildiz chiqarish “КОРЕНЬ” amalini tanlab, “OK” tugmasini ustiga kursorni keltirib sichqoncha chap tugmasini yoki “ENTER” tugmasini bossak, ekranda

boshqa ildiz chiqarishga mo'ljallangan muloqot oynasi paydo bo'ladi.

Uning yuqoridan ikkinchi qatorida “Число” so'zini yonidagi oq to'rtburchak ichidagi o'shib-yonib turgan belgi “qanday son yoki ifodadan ildiz chiqarish kerak” degan savolni anglatadi. Bizga B34 yacheykadagi yig'indi natijasidan ildiz chiqarish kerakligi uchun ham, kursorni B34 yacheykaga olib borib bosish va so'ng ekrandagi muloqot oynasidagi “OK” tugmasini yoki “ENTER”ni bosish kifoya. Buning natijasida ekranning B35

33	$\sigma_2 n 2$	0,02
34	sum sn	0,06
35	t	=КОРЕНЬ(B34)

yacheykasida bizga kerakli natija, ya'ni ildizdan chiqarilgan qiymat (0,25) chiqadi. t_{st} ni hisoblashdagi oxirgi amal, ya'ni formuladagi suratni maxrajga bo'lishni bajarish uchun, B31 yacheykadagi farqni B35 yacheykadagi ildizdan chiqqan natijaga nisbati hisoblanadi, ya'ni B35 yacheykaga

nisbat kiritiladi, ENTER” tugmasi bosilgandan keyin hisoblangan t_{st} ni qiymati (0,44) B36 yacheykaga joylashtiriladi. Biz shu yergacha bajarilgan ishlarimiz t_{st} ni hisoblashning asosiy qismi edi.

Bu yog'i endi ancha oson. Yuqorida ($\bar{X}$, σ , V) xarakteristikalarini 2-, 3- va 4-testlar uchun amllarni belgilab o'ngga surganimiz kabi yana B25 dan B36 gacha bo'lgan barcha yacheykalarni belgilab, kursor bilan V36 yacheykaning o'ng toionida pastdan kelsa “+” paydo bo'ladi, ana shu belgini ustiga kursorni keltirib, sichqonchani chap tomonini bosgan holda o'ng tomonga qarab uch ustunga (bizga yana uchta, jami 4 ta, test uchun hisoblashimiz kerakligi uchun) suramiz.

Natijada quyidagi paydo bo'ladi:

Yuqorida ta'kidlab o'tganimizdek, #DEL/0! belgi paydo bo'lgan yacheykalar ular bilan bog'liq bo'lgan yuqoridagi yacheykalardagi a'lumotlarni aniqlashtirish talab qilinganligini anglatadi.

Endi aniqlashtirishni S ustundagi C25 yacheykadagi ma'lumotdan boshlaymiz. Kursorni C25 yacheykaga olib borib, sichqonchani chap tomonini bossak, ekranda hosil bo'lgan tasvirga ko'ra, C25 yacheykaga C19 yacheykadagi qiymat (241,3) jo'natilgan va shunday bo'lishi ham kerak.

34	sum sn	0,06
35	sqrt sum	0,25

31	$X_1 - X_2$	0,11
32	$\sigma_2 n 1$	0,04
33	$\sigma_2 n 2$	0,02
34	sum sn	0,06
35	sqrt sum	0,25
36	t	=0,11/0,25

25	X_1	11,61
26	σ_1	0,61
27	n_1	10
28	X_2	11,72
29	σ_2	0,51
30	n_2	11
31	$X_1 - X_2$	0,11
32	$\sigma_2 n 1$	0,04
33	$\sigma_2 n 2$	0,02
34	sum sn	0,06
35	sqrt sum	0,25
36	t	0,44

25	X_1	11,61	241,3	103,1	450,9
26	σ_1	0,61	11,01	6,61	18,01
27	n_1	10	0	р-клар о	0
28	X_2	11,72	241,73	104,91	449,82
29	σ_2	0,51	9,93	5,68	14,35
30	n_2	11	0	0	0
31	$X_1 - X_2$	0,11	0,43	1,81	1,08
32	$\sigma_2 n 1$	0,04	#ДЕЛ/0!	#ЗНАЧ!	#ДЕЛ/0!
33	$\sigma_2 n 2$	0,02	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!
34	sum sn	0,06	#ДЕЛ/0!	#ЗНАЧ!	#ДЕЛ/0!
35	sqrt sum	0,25	#ДЕЛ/0!	#ЗНАЧ!	#ДЕЛ/0!
36	t	0,44	#ДЕЛ/0!	#ЗНАЧ!	#ДЕЛ/0!

	A	B	C	D	E
23	тажриба бошида тажриба ва назорат гуруҳ				
24	натималари учун Студент критик кийматлари				
25	X_1	11,61	241,3	103,1	450,9
26	σ_1	0,61	11,01	6,61	18,01
27	n_1	10	0	р-клар о	0
28	X_2	11,72	241,73	104,91	449,82
29	σ_2	0,51	9,93	5,68	14,35
30	n_2	11	0	0	0
31	$X_1 - X_2$	0,11	0,43	1,81	1,08
32	$\sigma_2 n 1$	0,04	#ДЕЛ/0!	#ЗНАЧ!	#ДЕЛ/0!
33	$\sigma_2 n 2$	0,02	#ДЕЛ/0!	#ЗНАЧ!	#ДЕЛ/0!
34	sum sn	0,06	#ДЕЛ/0!	#ЗНАЧ!	#ДЕЛ/0!
35	sqrt sum	0,25	#ДЕЛ/0!	#ЗНАЧ!	#ДЕЛ/0!
36	t	0,44	#ДЕЛ/0!	#ЗНАЧ!	#ДЕЛ/0!

Shunga o'xshash, C26 yacheykaga C20 (11,01) qiymat bo'lishi kerak va bu ham to'g'ri. C27 yacheykada tajriba boshida tajriba guruhida sinovlarda ishtirok etgan sportchilar soni n_1 bo'lishi kerak (bu yacheykada 10 emas 0 turishini sababi, ma'lumotlar bir erdan boshqasiga ko'shirilganda dasturning yoki komp'yuterning ayrim injiqliklari sababli ana shunday noaniqliklar uchrab turadi. Shularni to'g'rilash uchun ham biz har bir yacheykani tekshirib chiqmoqdamiz). Bizda $n_1 = 10$, bu qiymatni biz D6 yacheykaga kiritganmiz. Demak, C27 yacheykaga endi "=D6" yozuvini kiritsak, bu yacheykada kerakli 10 raqami paydo bo'ladi.

Nazorat guruhiga taalluqli bo'lgan C28 yacheykada bu guruhdagi 2-test natijalarining o'rtacha arifmetik qiymati, ya'ni 241,73 turishi kerak va bu to'g'ri. C29 yacheykada nazorat guruhidagi 2-test natijalari uchun σ standart og'ishni natijasi, ya'ni 9,93 bo'lishi kerak va bu to'g'ri. C30 yacheykada tajriba boshida nazorat guruhida sinovlarda ishtirok etgan sportchilar soni n_1 bo'lishi kerak (bu yacheykada 10 emas 0 turibdi). Bu yacheykada "=I6" ifodasini yozish va undan keyin "ENTER" tugmasini yoki ko'rsatkichni biror bo'sh yacheykaga keltirib sichqonchani chap tugmasini bosish orqali kerakli C30 $\sim (\times \checkmark f_x) = I6$

	A	B	C	D	E
29	σ_1	0,51	9,93	5,68	14,35
30	n_1	11	=I6	0	0

10 raqamini keltiramiz. C31 yacheykada C25 yacheykadagi tajriba boshida tajriba guruhining 2-test natijalari uchun o'rtacha arifmetik qiymati (241,3) bilan C28 yacheykadagi tajriba boshida nazorat guruhining 2-test natijalari uchun o'rtacha arifmetik qiymati (241,73) orasidagi farqning moduli (absolyut qiymati), ya'ni, $|241,3 - 241,73| = |241,73 - 241,3| = 0,43$ bo'lishi kerak va bu to'g'ri ma'lumot.

C32 yacheykada t_{st} ni hisoblash formulasining maxrajini ildiz ostidagi yig'indining birinchi hadi joylashganligi sababli bu yacheykaga "=C26*C26/C27" yozuvi yoziladi (yuqorida biz kursorni "+" belgisi ustiga qo'yib, o'ngga surganimizda bu tayyorlangan edi) bu amallarning natijasi 12,11 to'g'ri. C33 yacheykada t_{st} ni hisoblash formulasining maxrajini ildiz ostidagi yig'indining ikkinchi hadi joylashganligi sababli bu yacheykaga "=C29*C29/C30" yozuvi yoziladi (yuqorida biz kursorni "+" belgisi ustiga qo'yib, o'ngga surganimizda bu ham tayyorlangan edi) bu amallarning natijasi 8,96 to'g'ri.

C34 yacheykada t_{st} ni hisoblash formulasining maxrajini ildiz ostidagi yig'indi, ya'ni bu yacheykada yozilgan "=C32+C33" ifodaning natijasi =12,11+8,96=21,07. Bu ham to'g'ri. C35 yacheykada t_{st} ni hisoblash formulasining maxrajini ildiz ostidagi yig'indidan ildiz chiqarilgan, ya'ni bu yig'indi C34 yacheykada turganligi sababli "=KOPEHЬ(C34)" ifodani kiritish orqali natija $\sqrt{21,07} = 4,59$ chiqadi va bu to'g'ri.

C36 yacheykada t_{st} ni hisoblash formulasidagi suratda hisoblangan o'rtacha arifmetik qiymatlar farqi modulini (0,43) maxrajidagi ildiz ostidagi yig'indidan chiqarilgan ildiz natijasiga (4,59) bo'lish, ya'ni izlanayotgan kattalik ($t_{st}=0,09$) olinadi.

2-test natijalari asosida t_{st} kritik qiymatni hisoblash va uni tekshirish batafsil izohlari bilan bayon etildi. 3- va 4-test natijalari asosida 2-testdagi singari ishlarni amlga oshirib 3- va 4- test natijalari asosida t_{st} kritik qiymatlari uchun quyidagi rasmdagidek, ya'ni

E36 $f_x = E31/E35$					
	A	B	C	D	E
23	tajriba boshida tajriba va nazorat guruh natijalari uchun Student kritik qiymatlari				
24	X_1	11,61	241,3	103,1	450,9
25	σ_1	0,61	11,01	6,61	18,01
26	n_1	10	10	10	10
27	X_2	11,72	241,73	104,91	449,82
28	σ_2	0,51	9,93	5,68	14,35
29	n_2	11	11	11	11
30	$ X_1 - X_2 $	0,11	0,43	1,81	1,08
31	$\sigma_2 n_1$	0,04	12,11	4,37	32,43
32	$\sigma_2 n_2$	0,02	8,96	2,93	18,72
33	sum sn	0,06	21,07	7,30	51,16
34	sqrt sum	0,25	4,59	2,70	7,15
35	t	0,44	0,09	0,67	0,15

$t_{st} = 0,67$ (3-test uchun) va $t_{st} = 0,15$ (4-test uchun) natijalarni keltirib chiqarish, muhtaram va hurmatli do'stim, Sizga mustaqil ish topshirig'i bo'lsa va Siz o'zingiz shu amallarni bajarib, uni oxirida 0,67 va 0,15 natijalarni chiqarsangiz, demak o'zlashtirish muvaffaqiyatli deyish uchun asos bo'ladi.

Har bir guruhda o'tkazilgan har bir test uchun ishtirok etgan sinaluvchilar soni asosida erkinlik darajasi sonini aniqlashda (o'rganilgan hamma testlarda bir xil, ya'ni tajriba guruhida 10 va nazorat guruhida 11

nafar sportchi ishtirok etganligi sababi) biroz qulaylik mavjud, ya'nihamma testlar uchun bu kattalikni son qiymati

$$\nu = n_1 + n_2 - 2 = 10 + 11 - 2 = 19 \text{ ga teng bo'ladi.}$$

Erkinlik darajasi sonining (19) qiymati uchun jadvalning mos satridagi r-ishonchlilik darajasining turli sathlari uchun qiymatlarini aniqlab olamiz va ishlash qulay bo'lishi uchun undan bizga kerakli 19-satrini ko'shirib olib kelimiz.

Студент тақсимоли критик нуқталари

Эркинлик даражаси сони ν	Аҳамиятлилик даражаси p						
	0,8	0,4	0,2	0,1	0,05	0,01	0,001
19	0,26	0,86	1,33	1,73	2,09	2,86	3,88

Mana endi, odatda maqolalarda keltiriladigan, natijalarning umumlashgan jadvalini tuzishga kirishsa ham bo'ladi.

Test t/r	Guruh	$\bar{X}$	σ	V	t_{st}	r
1	TG(n=10)	11,61	0,61	5,24	0,44	
	NG(n=11)	11,72	0,51	4,33		
2	TG(n=10)	241,3	11,01	4,56	0,09	
	NG(n=11)	241,73	9,93	4,11		
3	TG(n=10)	103,1	6,61	6,41	0,67	
	NG(n=11)	104,91	5,68	5,41		
4	TG(n=10)	450,9	18,01	3,99	0,15	
	NG(n=11)	449,82	14,35	3,19		

Nazorat savollari:

1. Statistik gipoteza deb nimaga aytiladi?
2. Statistik gipotezani tekshirishda qanday yondashuv qabul qilingan?
3. Dastlabki gipoteza qanday deb nomlanadi?
4. Nulinni gipoteza yoki nul'-gipoteza (H_0) deb nimaga aytiladi?
5. Al'ternativ gipoteza yoki al'ternativa (H_1) deb nimaga aytiladi?
6. Statistik gipotezani tekshirish
7. Gipotezani tekshirishda ruxsat etiladigan xatoliklarni qanday tiplarga (turlarga) ajratiladi?
8. Gipotezani qabul qilish yoki inkor etish nima asosida amalga oshiriladi?
9. Statistik mezon deb nimaga aytiladi?
10. Gipotezani tekshirish qanday bosqichlarni o'z ishiga oladi?
11. Ahamiyatlilik mezoni deganda nimani tushunasiz?
12. Ahamiyatlilik mezoni qanday turlarga bo'linadi?

21-amaliy mashg'ulot. TANLANGAN SPORT TURIDA PEDAGOGIK TAJRIBA NATIJALARINING STATISTIK XARAKTERISTIKALARINI O'ZGARISH ISHONCHLILIGINI (STUDENT KRITIK QIYMATLARI ASOSIDA) BAHOLASHDA MS EXCEL IMKONIYATLARIDAN FOYDALANISH.

Hozirgi vaqtda statistik dasturlar paketidan foydalanib ma'lumotlarni statistik qayta ishlash oldingiga nisbatan ancha kam kuchlanish bilan, qisqa vaqt davomida va ancha yuqori aniqlikda amalga oshirish imkonini beradi. Kompyuter statistik dasturlar paketi foydalanuvchiga o'z ma'lumotlarini qayta ishlashlari uchun ancha murakkab matematik muolajalardan foydalanish imkoniyatini beradi. Bugungi kunda murakkab va katta mehnat va vaqt sarflanadigan hisoblash jarayonida kompyuter imkoniyatlaridan foydalanishda foydalanuvchidan matematik apparatni yoki boshqa statistik usulni mukammal va chuqur o'zlashtirish talab qilinmaydi. Biroq, statistik tahlil qilish usullari bo'yicha umumiy bilimlardan tashqari statistik dasturlarning aniq bir paketi bilan amaliy ishlash malaka va ko'nikmalari o'zlashtirilganligini nazarda tutadi.

Biroq, zamonaviy kompyuterning keng imkoniyatlaridan unumli va imkon qadar yuqori samara bilan foydalanish uchun foydalanuvchi avval nimani va qanday hisoblashni aniq va batafsil bilib olishi kerak bo'ladi, chunki "Kompyuterga qaysi amalni va xotiraga kiritilgan qanday ma'lumotlar bilan bajarish" kerakligini aniq buyruq orqali ifodalaasa muloqot qilishni ham, biron-bir ijobiy natija olishni ham hech iloji bo'lmaydi (u sizdan mantiqan to'g'ri va ma'lum ketma-ketlikdagi buyruqlar olgandagina muloqot qila olasiz va ijobiy natijalarga erishasiz).

Shuning uchun aniq bir misol orqali, pedagogik tajriba davomida (ya'ni tajriba boshida va oxirada) olingan natijalarining statistik xarakteristikalarini o'zgarish ishonchliligini hisoblash tartibini batafsil qarab chiqamiz.

Buning uchun quyidagicha harakatlarni amalga oshirib boramiz:

- 1) pedagogik tajribada olingan ma'lumotlarni diqqat bilan tekshirib chiqib, tartibga solgan holda yozib olish.
- 2) har bir guruhdagi har bir testda ishtirok etayotgan sinaluvchi sportchilarning sonini aniq belgilab borish lozim.
- 3) ishlash osonligi va yanglishishlar bo'lmasligi uchun Excel elektron jadvalining bo'sh sahifasiga, ya'ni "Kniga"ni mos yacheykalariga izohlar kiritib qo'yish.

4) avval 1-test natijalarini, keyin 2-, 3- va 4-test natijalarini o'rganilayotgan har bir guruh uchun tartib bilan Excel sahifasiga kiritish.

5) har bir guruhning har bir test natijalari uchun statistik xarakteristikalarini ($\bar{X}$, σ va V) hisoblash.

6) 5-bandda hisoblangan $\bar{X}$ va σ natijalardan foydalanib St'yudent taqsimoti kritik (t_{st}) qiymatlarini hisoblash.

7) har bir test uchun tajriba va nazorat guruhi sinaluvchilari soni asosida $\nu = n_1 + n_2 - 2$ formuladan foydalanib erkinlik darajasi sonini aniqlash.

8) har bir guruhda o'tkazilgan har bir test uchun ishtirok etgan sinaluvchilar soni asosida erkinlik darajasi sonini aniqlash.

9) 6-bandda hisoblangan t_{st} ning qiymati va aniqlangan erkinlik darajasi soniga mos jadval qiymatini solishtirib tajribada olingan natijalar o'rtacha arifmetik qiymatlarining o'zgarishini statistik ishonchliligi to'g'risida xulosa chiqarish.

Elektron jadvalining V9 yacheykasiga tajriba guruhining 1-tartib raqamli sportchisini 1-test bo'yicha natijasi, ya'ni 11,3 qiymat kiritildi. Bu erda "tajriba boshi", "tajriba guruhi" va "sportchilar soni" singari izoh so'zlari ishlaganda qulaylik (esda saqlab yurmaslik va anglashilmovchilik bo'lmasligi) uchun yozib qo'yilgan.

Xuddi shunday davom etib tajriba guruhining barcha 10 nafar sinaluvchilarining 1-test bo'yicha natijalari kiritiladi.

Jadvalning V18 yacheykasiga tajriba guruhining 10-sinaluvchisini 1-testda ko'rsatgan 11,5 natijasi kiritildi.

Mana endi tajriba guruhining 1-testi natijalari uchun statistik xarakteristikalarini ($\bar{X}$, σ , V) hisoblashga kirishish mumkin.

Avvaliga, o'zimizga ishonch hosil qilish uchun, elektron jadval imkoniyatlaridan biri formulalar orqali hisoblaylik, ya'ni navbatdagi V19-yacheykaga o'rtacha arifmetik qiymatni hisoblash formulasini kiritamiz va "ENTER" tugmasini bosib izlanayotgan kattalik, ya'ni o'rtacha arifmetik qiymat uchun natija 11,61 ga ega bo'lamiz.

E'tibor bering, V19 yacheykaga kiritilgan formula va uning natijasi ifodalangan. Ana endi hisoblash natijasini (11,61) eslab qolib, o'rniga endi Excel dagi funktsiya orqali hisoblaymiz, ya'ni, elektron jadvaldagi V19 yacheykaga "=" belgisini qo'ygan holda rasmdagidek f_x "Funktsiya"ga murojaat qilamiz. Sichqonchaning ko'rsatkichini f_x belgi ustiga olib keltirib, chap tugmasi bosilsa, ekranda

muloqot oynasi paydo bo'ladi. Hozir undagi ildiz (Корень) amali belgilangan holda turibdi. Bizga esa o'rtacha arifmetik qiymat (СРЗНАЧ)ni

belgilash kerak. Uni belgilaymiz va "OK" tugmasini bosamiz. Natijada ekranga navbatdagi o'rtacha arifmetik qiymatni hisoblashga mo'ljallangan muloqot oynasi chiqadi.

Uning "Число 1" satriga e'tibor qarating. Unda qora to'rtburchak ichida V9:V18 yozuvi va davomida shu yacheykalardagi biz kiritgan natijalar ifodalanganligini ko'ramiz. Bu degani: "V9 dan V18 gacha yacheykalarda joylashgan natijalar berilgan qiymatlari va ular uchun o'rtacha arifmetik qiymat hisoblanichini" anglatadi. Shu yerda agar bizga haqiqatan ham B9:B18 yacheykalardagi sonlar uchun hisoblash zarur bo'lsa "OK" tugmasini bosamiz va berilgan buyruqqa binoan B19 yacheykada natijani (11,61) ko'ramiz (bu natija avvalroq hisoblangan va biz eslab qolgan natija bilan bir xil, demak hisoblashlar to'g'ri bormoqda).

B19		f _x = СРЗНАЧ(B9:B18)			
	A	B	C	D	E
3					
4	тажриба боши				
5	тажриба guruhi				
6	спортчилар soni		n1 =	10	
7					
8		1-тест	2-тест	3-тест	4-тест
9	x1	11,3			
10	x2	12,3			
11	x3	11,6			
12	x4	10,6			
13	x5	10,9			
14	x6	12,5			
15	x7	12,2			
16	x8	11,4			
17	x9	11,8			
18	x10	11,5			
19	X	11,61			

Endi tajriba guruhining 1-testi natijalari uchun standart og'ishni hisoblaymiz. Bu erda formula bo'yicha hisoblashni Excelda hisoblash uchun esa yana f_x "Funktsiya"ga murojaat qilamiz va ekranda paydo bo'lgan muloqot oynasidagi standart og'ish "СТАНДОТКЛН"ni belgilaymiz va sichqonchani chap tugmasi yordamida "OK" javobini beramiz.

Buning natijasida ekranda navbatdagi standart og'ishni hisoblashga mo'ljallangan muloqot oynasi paydo bo'ladi. Uning "Число 1" va biz kiritgan natijalar ifodalangan qatorida yana qora to'rtburchak ichida "Hisoblashlar qaysi yacheykalardagi natijalar uchun hisoblash kerakligini" anglatadigan B9:B19 ifodasi turibdi. Agar shunday holni o'zida "OK" javobini bersak, komp'yuter bizga B9 dan B19 gacha yacheykalardagi qiymatlar uchun standart og'ishni hisoblab biz so'ragan B20 yacheykaga joylashtiradi. Biroq, B19 yacheykada hozirgina hisoblangan o'rtacha arifmetik qiymat turibdi. Standart og'ishni hisoblashda uni inobatga olmaslik kerak. Demak, qora to'rtburchakdagi B19 o'rniga B18 yozishimiz kerak. Buning uchun qora to'rtburchakni ustiga sichqoncha ko'rsatkichini olib borib chap tomonini bossak, Число1 B9:B19 paydo bo'ladi va endi 19 ni 18ga o'zgartirib "OK" tugmasini bosamiz.

Buning natijasida biz ko'rsatgan B20 yacheykada B9:B18 yacheykalardagi natijalar uchun standart og'ish natijasi (0,61) ifodalanadi.

Yuqoridagi formulaga asosan variatsiya koeffitsientini hisoblaymiz, ya'ni B21 yacheykaga formulani kiritamiz va natija (5,24 %) olamiz.

Mana shu yerga kelib Excel dasturini ajoyib xususiyatini namoyish etishga tayyorgarlik ko'ra boshlaymiz.

B19, B20 va B21 yacheykalarida joylashgan statistik xarakteristikalar natijalarini rasmdagidek belgilab, belgilangan B19, B20 va B21 yacheykalar burchagida "+" belgisi hosil bo'lishiga erishamiz, so'ngra "+" belgi ustiga sichqoncha ko'rsatkichini keltiramiz, chap tomonini bosgan holda, qo'yib yubormasdan o'ng tomonga E ustunigacha tortib keltiramiz va chap tugmani qo'yib yuboramiz.

Boshqacha aytganda, biz oldindan elektron dasturga C9 dan to C18 gacha yacheykalaridagi natijalar uchun o'rtacha arifmetik qiymatni C19 yacheykaga, C9 dan to C18 gacha yacheykalaridagi natijalar uchun standart og'ishni hisoblab C20 yacheykaga, C20 va C19 yacheykadagi ma'lumotlar asosida variatsiya koeffitsientini hisoblab C21 yacheykaga; D9:D18 yacheykalaridagi natijalar uchun o'rtacha arifmetik qiymatni hisoblab D19 yacheykaga, D9:D18 yacheykalaridagi natijalar uchun standart og'ishni hisoblab D20 yacheykaga, D20 va D19 yacheykadagi ma'lumotlar asosida variatsiya koeffitsientini hisoblab D21 yacheykaga; E9 dan to E18 gacha yacheykalaridagi natijalar uchun o'rtacha arifmetik qiymatni E19 yacheykaga, E9 dan to E18 gacha yacheykalaridagi natijalar uchun standart og'ishni hisoblab E20 yacheykaga, E20 va E19 yacheykadagi ma'lumotlar asosida variatsiya koeffitsientini hisoblab E21 yacheykaga joylashtirish buyruqlarini topshirib qo'ydik (buning mo'jizalarini keyinroq ko'ramiz). Hozircha, natijalao noma'lum ekanligini anglatadigan #DEL/0! belgilar turibdi.

Endi nazorat guruhi sinaluvchilarining 1-test bo'yicha natijalari uchun uchta statistik xarakteristikalarini ($\bar{x}$, σ va V) hisoblashni (yuqorida tajriba guruhi uchun batafsil bayon etilgani uchun tafsilotlarini yozmaymiz) amalga oshiramiz. Yuqoridagi ishlarni aynan bajaramiz, yagona farqi tajriba guruhida 10 ta, nazorat guruhida esa 11 nafar sportchi sinovlarda ishtirok etganligini inobatga olish kerak.

G20 yacheykaga G9 yacheykadan G19 yacheykagacha joylashtirilgan nazorat guruhi 1-testida ko'rsatgan natijalari uchun o'rtacha arifmetik qiymatni hisoblab joylashtiramiz. G20 yacheykaga "=" alomatini qo'yib, f_x "Funktsiya" ga murojaat orqali ekranda paydo bo'lgan muloqot oynasidagi o'rtacha arifmetik qiymat (CP3HA4)ni hisoblash bandini tanlab, "OK" tugmasi ustiga kursorni olib kelib sichqonchani chap tugmasini bosamiz. Buning natijasida ekranda quyidagi G9:G19 yacheykalaridagi ma'lumotlar

asosida o'rtacha arifmetik qiymatni hisoblash mumkin bo'lgan muloqot oynasi chiqadi: "OK" tugmasi ustida sichqonchani chap tugmasini bosish bilan G20 yacheykaga hisoblanayotgan natijani (11,72) joylashtiradi.

Endi standart og'ish (σ)ni hisoblaymiz. Buning uchun G21 yacheykaga "=" belgini qo'yib, yana f_x "Funktsiya" ga murojaat qilib, Standart og'ish (СТАНДОТКЛН)ni hisoblash rejalashtirilgan muloqot oynasiga ega bo'lamiz.

Bizga, haqiqatan ham, G9:G19 yacheykalaridagi ma'lumotlar kerakligi uchun ham kursorni "OK" tugmasi ustiga keltirib sichqonchani chap tomonini bosish bilan izlanayotgan natijani (0,51) olamiz.

8		1-тест	2-тест	3-тест	4-тест		1-тест
9	x1	11,3				x1	11,5
10	x2	12,3				x2	12,1
11	x3	11,6				x3	11,3
12	x4	10,6				x4	10,8
13	x5	10,9				x5	11,6
14	x6	12,5				x6	11,3
15	x7	12,2				x7	12,6
16	x8	11,4				x8	12,5
17	x9	11,8				x9	11,7
18	x10	11,5				x10	11,9
19	$\bar{X}$	11,61	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	x11	11,6
20	σ	0,61	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	$\bar{X}$	11,72
21	$V, \%$	5,24	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	σ	0,51

Aniqlaymiz: "ENTER" tugmasini bosib izlanayotgan kattalik, ya'ni variatsiya koeffitsientini (4,33 %) hosil qilamiz.

Endi variatsiya koeffitsientini hisoblaymiz, ya'ni G21 va G20 yacheykalaridagi ma'lumotlar asosida formuladagn foydalanib G22 yacheykaga tuchadigan kattalikni qiymatini olamiz.

Endi bu yerda ham Excel elektron dasturini mo'jizasi ko'rishga tayyorgarlik ko'ramiz. Buning uchun, yuqoridagi singari, G20, G21 va G22 yacheykalaridagi natijalarni belgilab G22 yacheyka burchagiga "+" ishora paydo bo'lganidan keyin "+" belgisi ustiga kursorni keltirib, qo'yib yubormagan holda o'ng tomonga parallel holda

sudraymiz va natijada quyidagi ko'rinishdagi tajriba va nazorat guruhlarining tajriba boshidagi tanlangan 4 ta test bo'yicha ko'rsatgan natijalari uchun, σ va V qiymatlarini hisoblash yacheykalari tayyorlandi.

Mana endi Excel elektron dasturini mo'jizasi ko'rsak ham bo'ladi.

Tajriba guruhi tajriba boshidagi 2-test natijalarini jadvalga kiritishni boshlaymiz: C9 yacheykaga 1-tartib raqamli sportchining 2-test natijasini (238) kiritamiz va buning natijasida nima o'zgarish sodir bo'lganini ko'ramiz.

Hozircha, bitta natija sababli o'rtacha arifmetik qiymat shu natijani o'ziga teng va bitta natija uchun dispersiya va u bilan bog'liq xarakteristikalar ma'noga ega emas, shu sababli ham bitta $\#DEL/0!$ belgi o'rniga 238 keldi xolos. Endi tajriba guruhidagi 2-raqamli sportchining tajriba boshidagi 2-test natijasini (245) C10 yacheykaga kiritamiz.

2-test natijalari guruhidagi 10-sportchi uchun kiritilganda

1- va 2-test uchun hisoblashlar bajarilgan, 3- va 4-testlar uchun esa endi bajarish kerak. Tajriba guruhining 3- va 4-testlar bo'yicha tajriba

boshidagi natijalar kiritilganda, jadval quyidagicha ko'rinishda bo'ladi:

Yuqorida aytib va bajarib kelgan hamma ishlarni nazorat guruhi sportchilari uchun ham amalga oshirib, ya'ni 2-, 3- va 4-test natijalarini kiritib, quyidagiga ega bo'lamiz.

	1-test	2-test	3-test	4-test		1-test	2-test	3-test	4-test
X1	11,3	238	92	455	X1	11,5	237	95	465
X2	12,3	253	104	461	X2	12,1	245	102	460
X3	11,6	247	96	446	X3	11,3	253	98	439
X4	10,6	240	101	465	X4	10,8	238	102	437
X5	10,9	224	111	460	X5	11,6	227	110	462
X6	12,5	226	108	429	X6	11,3	252	106	472
X7	12,2	249	105	427	X7	12,6	246	105	425
X8	11,4	252	103	469	X8	12,5	250	107	453
X9	11,8	232	113	472	X9	11,7	234	112	458
X10	11,5	252	98	425	X10	11,9	253	102	444
$\bar{X}$	11,61	241,3	103,1	450,9	X11	11,6	224	115	433
σ	0,61	11,01	6,61	18,01	$\bar{X}$	11,72	241,73	104,91	449,82
V, %	5,24	4,56	6,41	3,99	σ	0,51	9,93	5,68	14,35
					V, %	4,33	4,11	5,41	3,19

Shunda barcha noma'lum $\#DEL/0!$ belgilari o'rniga mos hisoblash natijalari paydo bo'lgan. Ana sizga Excel elektron jadvalining birinchi mo'jizasi.

Endi navbat, har bir test uchun tajriba va nazorat guruh sportchilarini tajriba boshidagi ko'rsatkichlarining o'rtacha arifmetik qiymatlari farqi uchun St'yudent taqsimoti kritik qiymatlarini (t_{st}) formulaga ko'ra hisoblash natijasi bilan berilgan erkinlik darajasi soni va bu kattalikka mos jadval qiymatini solishtirish asosida statistik ishonchliligini aniqlash.

Buning uchun avval foydalaniladigan formuladagi kattaliklar asosida tayyorgarlik (izohlash) ishlarini amalga oshiramiz.

Tayyorgarlik ishlari tugagandan keyin kattaliklarni, aniqrog'i shu paytgacha hisoblab topgan natijalarimizni, 1-test natijalaridan boshlab,

formulaga kiritishni boshlaymiz (A25 dan A36 yacheykagacha ma'lumotlarni kiritamiz).

B25 yacheykaga "=" belgisidan keyin 1-guruh, ya'ni tajriba guruhi uchun 1-test natijalarining o'rtacha arifmetik qiymati B19 yacheykada hisoblab qo'yilgan 11,61 qiymatini jo'natamiz, ya'ni B25 yacheykaga "=B19" yozuvini yozib yoki "=" belgisini yozgandan keyin kursor bilan B19 yacheykaga borib unda sichqonchani chap tomonini bosgandan keyin "ENTER" tugmasini bosish bilan B19 dagi ma'lumotni B25 yacheykaga o'tkazamiz.

Natijada B25 yacheykada B19 yacheykadagi ma'lumot paydo bo'ladi.

Shunga o'xshash, B26 yacheykaga B20 yacheykadagi standart og'ish qiymatini, B27 yacheykaga D6 yacheykadagi n_1 qiymatini jo'natamiz.

Endi B28 yacheykaga "=" belgisidan keyin 1-guruh, ya'ni nazorat guruhi uchun 1-test natijalarining o'rtacha arifmetik qiymati G20 yacheykada hisoblab qo'yilgan 11,72 qiymatini jo'natamiz, ya'ni V28 yacheykaga "=G20" yozuvini yozib yoki "=" belgisini yozgandan keyin kursor bilan F20 yacheykaga borib unda sichqonchani chap tomonini bosgandan keyin "ENTER" tugmasini bosish bilan G20 dagi natija B28 yacheykaga o'tadi. Natijada B28 yacheykada G20 yacheykadagi ma'lumot paydo bo'ladi.

Shunga o'xshash, B29 yacheykaga G21 yacheykadagi standart og'ish qiymatini, B30 yacheykaga I6 yacheykadagi n_2 qiymatini jo'natamiz. Shunday qilib, shu paytgacha aniqlagan va hisoblagan natijalarni Excel elektron jadvalidagi St'yudent kritik qiymatlarini hisoblash uchun mo'ljallangan yacheykalarga kiritib bo'ldik. Endi shu t_{st} ning o'zini hisoblashni boshlaymiz.

B31 yacheykada o'rtacha arifmetik qiymatlar farqini hisoblash uchun quyidagi yozuvni kiritamiz: $\frac{31}{=abs(b25-b28)}$. "ENTER" tugmasi bosilgandan keyin B31 yacheykada ikkala guruh natijalari o'rtacha arifmetik qiymatlari farqining moduli $|X_1 - X_2|$ hisoblab (0,11) kiritiladi. B32 yacheykaga t_{st} son qiymatini hisoblash formulasini maxrajiga kiradigan kattaliklardan birini hisoblash natijasi B32 yacheykada quyidagi yozuvni kiritib, "ENTER" tugmasi bosilgandan keyin (0,04) joylashtiriladi.

32 =B26*B26/B27

Xuddi shuningdek, B33 yacheykaga t_{st} son qiymatini hisoblash formulasini maxrajiga kiradigan kattaliklardan birini hisoblash natijasi B32 yacheykada quyidagi yozuvni kiritib, ENTER" tugmasi bosilgandan keyin (0,02) joylashtiriladi.

Formula maxrajidagi ildiz osti ifodasini $\sqrt{B32+B33}$ $=B29*B29/B30$ hisoblashda davom etib, B32 va B33 yacheykadagi natijalarni yig'indisini olish uchun B34 yacheykada quyidagini yozib, ENTER" tugmasi bosilgandan keyin B34 yacheykada yig'indi natijasi (0,06) joylashtiriladi. Keyingi qadam B34 dagi yig'indidan ildiz chiqarish bo'ladi, buning uchun V35 yacheykaga "=" belgisini qo'yib, yana fx "Funksiya" ga murojaat qilib, $\sqrt{B32+B33}$ Ekranda hosil bo'lgan muloqot oynasida ildiz chiqarish "КОРЕНЬ" amalini tanlab, "OK" tugmasini ustiga kursorni keltirib sichqoncha chap tugmasini yoki "ENTER" tugmasini bossak, ekranda boshqa ildiz chiqarishga mo'ljallangan muloqot oynasi paydo bo'ladi. Uning yuqoridan ikkinchi qatorida "Число" so'zini yonidagi oq to'rtburchak ichidagi o'shib-yonib turgan belgi "qanday son yoki ifodadan ildiz chiqarish kerak" degan savolni anglatadi. Bizga B34 yacheykadagi yig'indi natijasidan ildiz chiqarish keoakligi uchun ham, kursorni B34 yacheykaga olib borib bosish va so'ng ekrandagi muloqot oynasidagi "OK" tugmasini yoki "ENTER" ni bosish kifoya. Buning natijasida ekranning B35 yacheykasida bizga kerakli natija, ya'ni ildizdan chiqarilgan qiymat (0,25) $\sqrt{0,25}$ chiqadi.

t_{st} ni hisoblashdagi oxirgi amal, ya'ni formuladagi suratni maxrajga bo'lishni bajarish uchun, B31 yacheykadagi farqni B35 yacheykadagi ildizdan chiqqan natijaga nisbati hisoblanadi, ya'ni B35 yacheykaga nisbat kiritiladi $t = \frac{B31}{B35}$ ENTER" tugmasi bosilgandan keyin hisoblangan t_{st} ni qiymati (0,44) B36 yacheykaga joylashtiriladi.

Biz shu yergacha bajargan ishlarimiz t_{st} ni hisoblashning asosiy qismi edi. Bu yog'i endi ancha oson. Yuqorida ($\bar{X}$, σ , V) xarakteristikalarini 2-, 3- va 4-testlar uchun amllarni belgilab o'ngga surganimiz kabi yana B25 dan B36 gacha bo'lgan barcha yacheykalarni belgilab, kursor bilan B36 yacheykaning o'ng toionida pastdan kelsa "+" paydo bo'ladi, ana shu belgini ustiga kursorni keltirib, sichqonchani chap tomonini bosgan holda o'ng tomonga qarab uch ustunga (bizga yana uchta, jami 4 ta, test uchun hisoblashimiz kerakligi uchun) suramiz.

Natijada quyidagi paydo bo'ladi:

Yuqorida ta'kidlab o'tganimizdek, #DEL/01 belgi paydo bo'lgan yacheykalar ular bilan bog'liq bo'lgan yuqoridagi yacheykalardagi a'lumotlarni aniqlashtirish

25	X ₁	11,61	241,3	103,1	450,9
26	σ_1	0,61	11,01	6,61	18,01
27	n ₁	10	0	0	0
28	X ₂	11,72	241,73	104,91	449,82
29	σ_2	0,51	9,93	5,68	14,35
30	n ₂	11	0	0	0
31	X ₁ -X ₂	0,11	0,43	1,81	1,08
32	$\sigma_2 \cdot n_1$	0,04	#DEL/01	#ЗНАЧИ	#DEL/01
33	$\sigma_2 \cdot n_2$	0,02	#DEL/01	#DEL/01	#DEL/01
34	sum sn	0,06	#DEL/01	#ЗНАЧИ	#DEL/01
35	sqrt sum	0,25	#DEL/01	#ЗНАЧИ	#DEL/01
36	t	0,44	#DEL/01	#ЗНАЧИ	#DEL/01

talab qilinganligini anglatadi. Endi aniqlashtirish ishlarini S ustundagi C25 yacheykadagi ma'lumotdan boshlaymiz. Kursorni C25 yacheykaga olib borib, sichqonchani chap tomonini bossak, ekranda hosil bo'lgan tasvirga ko'ra, C25 yacheykaga C19 yacheykadagi qiymat (241,3) jo'natilgan va shunday bo'lishi ham kerak.

Shunga o'xshash, C26 yacheykaga C20 (11,01) qiymat bo'lishi kerak va bu ham to'g'ri. C27 yacheykada tajriba boshida tajriba guruhida sinovlarda ishtirok etgan sportchilar soni n_1 bo'lishi kerak (bu yacheykada 10 emas 0 turishini sababi, ma'lumotlar bir yerdan boshqasiga ko'chirilganda dasturning yoki komp'yuterning ayrim injiqliklari sababli ana shunday noaniqliklar uchrab turadi. Shularni to'g'rilash uchun ham biz har bir yacheykani tekshirib chiqmoqdamiz). Bizda $n_1 = 10$, bu qiymatni biz D6 yacheykaga kiritganmiz. Demak, C27 yacheykaga endi "=D6" yozuvini kiritsak, bu yacheykada kerakli 10 raqami paydo bo'ladi.

Nazorat guruhiga taalluqli bo'lgan C28 yacheykada bu guruhdagi 2-test natijalarining o'rtacha arifmetik qiymati, ya'ni 241,73 turishi kerak va bu to'g'ri. C29 yacheykada nazorat guruhidagi 2-test natijalari uchun σ standart og'ishni natijasi, ya'ni 9,93 bo'lishi kerak va bu to'g'ri. C30 yacheykada tajriba boshida nazorat guruhida sinovlarda ishtirok etgan sportchilar soni n_1 bo'lishi kerak (bu yacheykada 10 emas 0 turibdi). Bu yacheykada "=I6" ifodasini yozish va undan keyin "ENTER" tugmasini yoki ko'rsatkichni biror bo'sh yacheykaga keltirib sichqonchani chap tugmasini bosish orqali kerakli 10 raqamini keltiramiz. C31 yacheykada C25 yacheykadagi tajriba boshida tajriba guruhining 2-test natijalari uchun o'rtacha arifmetik qiymati (241,3) bilan C28 yacheykadagi tajriba boshida nazorat guruhining 2-test natijalari uchun o'rtacha arifmetik qiymati (241,73) orasidagi farqning moduli (absolyut qiymati), ya'ni $|241,3-241,73|=|241,73-241,3|=0,43$ bo'lishi kerak va bu to'g'ri ma'lumot.

C32 yacheykada t_{st} ni hisoblash formulasining maxrajini ildiz ostidagi yig'indining birinchi hadi joylashganligi sababli bu yacheykaga "=C26*C26/C27" yozuvi yoziladi (yuqorida biz kursorni "+" belgisi ustiga qo'yib, o'ngga surganimizda bu tayyorlangan edi) bu amallarning natijasi 12,11 to'g'ri.

C33 yacheykada t_{st} ni hisoblash formulasining maxrajini ildiz ostidagi yig'indining ikkinchi hadi joylashganligi sababli bu yacheykaga "=C29*C29/C30" yozuvi yoziladi (yuqorida biz kursorni "+" belgisi ustiga qo'yib, o'ngga surganimizda bu ham tayyorlangan edi) bu amallarning natijasi 8,96 to'g'ri.

C34 yacheykada t_{st} ni hisoblash formulasining maxrajini ildiz ostidagi yig'indi, ya'ni bu yacheykada yozilgan " $=C32+C33$ " ifodaning natijasi $=12,11+8,96=21,07$. Bu ham to'g'ri.

C35 yacheykada t_{st} ni hisoblash formulasining maxrajini ildiz ostidagi yig'indidan ildiz chiqarilgan, ya'ni bu yig'indi C34 yacheykada turganligi sababli " $=KOPEHb(C34)$ " ifodani kiritish orqali natija $\sqrt{21,07} = 4,59$ chiqadi va bu to'g'ri.

C36 yacheykada t_{st} ni hisoblash formulasidagi suratda hisoblangan o'rtacha arifmetik qiymatlar farqi modulini (0,43) maxrajidagi ildiz ostidagi yig'indidan chiqarilgan ildiz natijasiga (4,59) bo'lish, ya'ni izlanayotgan kattalik ($t_{st}=0,09$) olinadi.

2-test natijalari asosida t_{st} kritik qiymatni hisoblash va uni tekshirish batafsil izohlari bilan bayon etildi. 3- va 4-test natijalari asosida 2-testdagi singari ishlarni amlga oshirib 3- va 4- test natijalari asosida t_{st} kritik qiymatlari uchun quyidagi rasmdagidek, ya'ni

$t_{st} = 0,67$ (3-test uchun) va $t_{st} = 0,15$ (4-test uchun) natijalarni keltirib chiqarish, muhtaram va hurmatli do'stim, Sizga mustaqil ish topshirig'i bo'lsa va Siz o'zingiz shu amallarni bajarib, uni oxirida 0,67 va 0,15 natijalarni chiqarsangiz, demak o'zlashtirish muvaffaqiyatli deyish uchun asos bo'ladi.

Har bir guruhda o'tkazilgan har bir test uchun ishtirok etgan sinaluvchilar soni asosida erkinlik darajasi sonini aniqlashda (o'rganilgan hamma testlarda bir xil, ya'ni tajriba guruhida 10 va nazorat guruhida 11 nafar sportchi ishtirok etganligi sababli) biroz qulaylik mavjud, ya'ni hamma testlar uchun bu kattalikni son qiymati

$$v = n_1 + n_2 - 2 = 10 + 11 - 2 = 19 \text{ ga teng bo'ladi.}$$

Erkinlik darajasi sonining (19) qiymati uchun jadvalning mos satridagi r-ishonchlilik darajasining turli sathlari uchun qiymatlarini aniqlab olamiz va ishlash qulay bo'lishi uchun undan bizga kerakli 19-satrini ko'chirib olib kelimiz.

Студент тақсимоли критик нуқталари

Эркинлик даражаси soni v	Аҳамиятlilik даражаси p						
	0,8	0,4	0,2	0,1	0,05	0,01	0,001
19	0,26	0,86	1,33	1,73	2,09	2,86	3,88

Nazariy hisoblangan t_{st} son qiymati jadvalda keltirilgan kritik qiymat bilan solishtirilib natijalar o'zgarishi ishonchliligi to'g'risida xulosa chiqariladi.

22-amaliy mashg'ulot. MS EXCEL ELEKTRON JADVALIDAN FOYDALANIB TANLANGAN SPORT TURIDA PEDAGOGIK TAJRIBA NATIJALARINING O'RTACHA ARIFMETIK QIYMATINI O'ZGARISH ISHONCHLILIGINI KORRELYATSIYA KOEFFITSIENTINI HISOBLASH YORDAMIDA BAHOLASH.

Avvalgi mashg'ulotlarda qarab chiqqan misolni eslaymiz.

Bir guruh sportchilarning tanasi absolyut yuzalarining son qiymati X (m^2) va og'irliklari Y (kg) o'lchanganda quyidagi natijalar olindi.

X : 1,86; 1,76; 1,74; 1,80; 1,68; 1,81; 1,71; 1,80;

Y : 69, 64, 63, 67, 60, 66, 63, 58.

Brave-Pirsonning korrelyatsiya koeffitsientini (8)-formuladan foydalanib hisoblaymiz:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X}) \cdot (Y_i - \bar{Y})}{n \cdot \sigma_x \cdot \sigma_y} = \frac{1,19}{8 \cdot 0,06 \cdot 3} = \frac{1,19}{1,44} = 0,86.$$

summaning (yig'indining) qiymati 5-jadvalning 6-ustunida keltirilgan natijalarning yig'indisi bo'lib, ushbu ustunning $\sum$ belgisi qo'yilgan oxirgi qatorida yozilgan).

Xulosa qilib shuni ta'kidlash kerakki, o'rganilgan sportchilar guruhi uchun tana og'irligi bilan uning absolyut yuzasining son qiymati orasidagi statistik bog'lanish kuchli bo'lib, uning qiymati $r = 0,86$ ga teng ekan.

Korrelyatsion tahlil usuli yordamida ikkita alohida ko'rsatkichlar orasida o'zaro bog'lanish mavjudligini aniqlash mumkin va bu ayrim hollarda ilmiy tadqiqotlar o'tkazish jarayonida juda muhim bo'ladi. Ma'lumki, korrelyatsiya koeffitsienti korrelyatsion tahlilning asosiy ko'rsatkichi hisoblanadi. Bu korrelyatsiya koeffitsientini hisoblash esa o'z tarkibiga olingan natijalarning o'rtacha arifmetik qiymatlarini, o'rtacha kvadratik og'ishlarni va korrelyatsiya koeffitsienti o'zini hisoblashni oladi. Buning uchun 8-formuladan foydalanamiz.

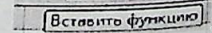
MS Excel elektron jadvalida korrelyatsion tahlilni amalga oshirish uchun dastavval ishlov berilishi kerak bo'lgan natijalar mos ustunlariga kiritiladi. Son qiymatni kiritish uchun kerakli yacheyka-faol yacheyka belgilanadi va klaviaturadan foydalanib o'sha son kiritiladi. Raqamlar kiritib borilgani sayin ular formula satrida va faol yacheykada paydo bo'ladi. Son qiymatni ifodalaydigan kattaliklar faqat 0 dan 9 gacha

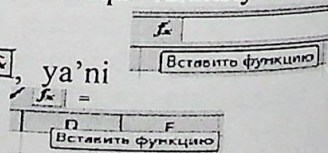
raqamlardan hamda maxsus belgilar: +; -; E; (;); %; \$; .; , va / dan tashkil topgan bo'ladi.

Yacheykaga kiritilayotgan ma'lumot bir vaqtni o'zida "formulalar satri"da ham aks etadi. Masalan quyidagi rasmda C2 yacheykaga (chap yuqorida bu yacheyka adresi, S ustun va 2-satr rangi o'zgargan) 4,629 natija kiritilgan. O'ng yuqorida-formula satrida kiritilayotgan ma'lumot-4,629 ifodalangan.

	C2		x	✓	f ₂	4,629
	A	B	C	D	E	
1						
2			4,629			
3						

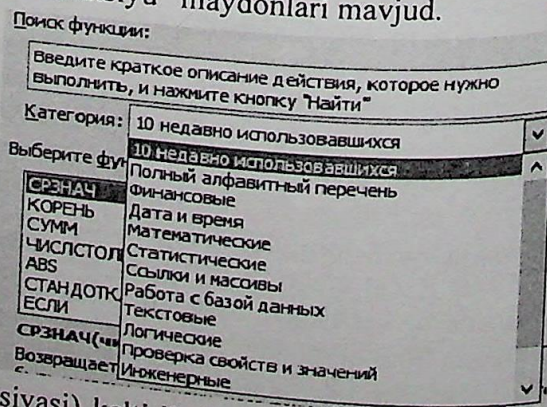
Natijalar mos ustunlarga kiritilgandan keyin har bir ustundagi qiymatlar uchun o'rtacha arifmetik qiymat hisoblanishi kerak bo'ladi. Excelning ko'pchilik funktsiyalari tez-tez foydalaniladigan formulalarning qisqartirilgan variantlari hisoblanadi. Masalan, bir nechta (ixtiyoriy n ta) sonlarning yig'indisini hisoblash uchun SUMM funktsiyasidan foydalaniladi.

Ishchi varag'ining kerakli yacheykasida boshqa funktsiyalardan foydalanish uchun instrumentlar panelidagi , ya'ni .



funktsiyani qo'yish tugmasidan foydalaniladi . Buning uchun avvaliga kerakli - faol yacheykani belgilash va ushbu tugmani bosish kerak. Ekranda "Master funktsiy" muloqot oynasi paydo bo'ladi va unda ikkita: "Kategoriya" va "Выберите функсию" maydonlari mavjud.

Birinchii maydonda bo'lim, ikkinchisida esa - funktsiyani o'zi tanlanadi. «10 nedavno ispol'zovavshixsya» bo'limida foydalanuvchi, ya'ni siz murojlat qilib oxirgi ishlatgan 10 ta bo'lim nomlari ro'yxati keltiriladi. Bu maydonlarni pastida tanlangan funktsiya formati va unda bajariladigan harakat (amal) larning qisqacha tavsifi (annotatsiyasi) keltiriladi. Ayrim hollarda, ushbu keltirilgan qisqa ma'lumot etarli bo'lmay qolishi mumkin, shuning uchun ekrandagi yoki muloqot oynasidagi mos "?" tugmasi ustida chiqqillatib



"yordam"dan foydalanish mumkin. Shunday murojaat bo'lganda ekranda tanlangan funktsiya to'g'risida to'liq ma'lumot keltiriladi. Shuning bilan birga, ushbu ma'lumotni ahamiyati shundaki, unda albatta bu funktsiyadan foydalanish bo'yicha misol berilgan bo'ladi.

Kerakli funktsiya bilan tanishib bo'lgandan keyin, uni "master" muloqot oynasida tanlab, "OK" tugmasi ustida chiqqillatish kerak. Shundan keyin "master" ekranda ikkinchi muloqot oynasi chiqadi va unda tanlangan funktsiyaning argumentlarini berish kerak bo'ladi. Bu argumentlarni ikkinchi oynaning mos maydonida kiritish orqali yoki "murojaat-ссылка" tugmasi orqali amalga oshirish mumkin. Misol uchun, bizni jadvalimizga CP3HAЧ funktsiyadan foydalanib, o'rtacha arifmetik qiymatni hisoblashni qo'shaylik. Birinchi "master" oynasidagi "kategoriya"dan "Statisticheskie" va unda CP3HAЧ belgilanadi. "OK" tugma ustida chiqqillatiladi, ekranda boshqa bir "Funktsiya argumentlari" - muloqot oynasi paydo bo'ladi va unda "Число 1" maydonining o'ng qismida "murojaat-ссылка" tugmasi

 joylashgan. Uni ustida sichqoncha bilan chiqqilatsa, bizning jadvalni ishchi varag'i chiqadi. Sichqonchani tugmasi bilan jadvalda o'rtacha arifmetik qiymatni hisoblash uchun kerakli yacheykalarni ajratib-belgilaymiz. Ushbu muolajani-operatsiyani har bir natijalar ustuni bilan bajarish kerak. Ushbu muolajani (operatsiyani) har bir ustun uchun bajarish kerak.

Shunday qilib, biz natijalarning o'rtacha arifmetik qiymatlarini hisobladik.

Endi (5)- formula bo'yicha o'rtacha kvadratik og'ishni hisoblash mumkin. Faollashgan yacheykaga tenglik (=) belgisidan keyin ustundagi 1-natijaga "ссылка" qilinadi va undan yuqorida hisoblangan o'rtacha arifmetik qiymatni ayirish kerakligini kiritamiz.

Kiritib bo'lgach Enter tugmasi bosiladi va natijani olamiz.

=C4-C13				
C	D	E	F	G
29,38	5	108,3	-1,02643	
29,37	9	87,06		
29,21	6	72,09		

Shundan keyin joriy (natija olingan) yacheykaning o'ng pastki burchagida sichqoncha markeri ko'rsatkichini joylashtiramiz. Bu yacheykalarni to'ldirish markeridir. Sichqonchani ko'rsatkichi qo'shuv belgisini oladi. Shunda markerni sichqonchani chap tugmasi bilan tishlagan holda sudrab joriy yacheykadagi hisoblashlarni ustun yoki satrning bir nechta yacheykalariga «ko'paytirish-shu amallarni bajarish» imkonini beradi. Elektron jadvalning ustunligi shundaki, ular yordamida ma'lumotlarni avtomatik hisoblashni tashkil etish mumkin.

Hisoblangan natijalar summasini hisoblash uchun ma'lumotlar mavjud ustunni belgilab (ajratib) instrumentlar panelidagi Σ ni bosiladi. Olingan summani formulaga binoan, n-1 ga bo'lamiz. Mazkur misolda natijalar soni 14 ga teng va 14-1 ayirsak 13 hosil bo'ladi, yig'indini 13 ga bo'lamiz. $\Sigma X \checkmark \Delta = \text{CYMM}(F4:F17)/13$

Hosil bo'lgan natijadan kvadrat ildiz chiqarish kerak, buning uchun instrumentlar panelidagi funktsiya ustasi $\sqrt{x}$ ga murojaat qilamiz. Ushbu holda «Корень» - ildiz chiqarish funktsiyasi tanlanadi. Kerakli funktsiya tanlangandan keyin, uning nomi formulalar satrida paydo bo'ladi, funktsiyaning rangi o'zgaradi va shu funktsiyaning argumentlarini kiritish imkoniyati paydo bo'ladi.

Funktsiya argumentlarini raqamlar ko'rinishida (qo'lda) yoki mos yacheykada sichqonchani chiqqillatib belgilab kiritish mumkin. Shunday qilib, mazkur misolda o'rtacha kvadratik og'ish qiymati $\sigma = 4.82$ olindi. Endi (8) formula bo'yicha Brave - Pirson korrelyatsiya koeffitsientini hisoblash mumkin.

Excel dan foydalanilmasa bu hisoblashlar ko'p jadvallar to'ldirish va hisoblashlar bilan ko'p mashaqqatli mehnat talab qiladi. Excelda esa bular juda sodda bajariladi.

Ikki o'zgaruvchining o'rtacha kvadratik og'ishlari uchun quyidagi kattaliklar olindi $\sigma_x = 4.82$, $\sigma_y = 2.38$.

Korrelyatsiya koeffitsientini hisoblash uchun $(x - \bar{x})(y - \bar{y})$ ko'paytmaning Σ summasini hisoblash zarur bo'ladi.

Microsoft Excel - Brave - Pirson									
Данные									
Имя									
№	X	Y	X-Сред	Y-Сред	(X-Сред)(Y-Сред)	(X-Сред) ²	(Y-Сред) ²		
1	3.5	8.05	-0.13	0.72	-0.0936	0.0169	0.5184		
2	3.6	7.34	-0.03	0.01	-0.0003	0.0009	0.0001		
3	3.6	7.37	-0.03	0.04	-0.0012	0.0009	0.0016		
4	3.6	7.77	-0.03	0.44	-0.0132	0.0009	0.1936		
5	3.8	7.04	0.17	-0.29	-0.0493	0.0289	0.0841		
6	3.7	7.17	0.07	-0.16	-0.0112	0.0049	0.0256		
7	3.9	6.50	0.27	-0.83	-0.2251	0.0729	0.6889		
8	3.4	8.15	-0.23	0.82	-0.1876	0.0529	0.6724		
9	3.6	6.98	-0.03	-0.35	0.0105	0.0009	0.1225		
10	3.6	6.97	-0.03	-0.36	0.0108	0.0009	0.1296		
Итого	36.3	73.34			-0.5602	0.181	2.437		
Сред.	3.63	7.334							
Знач									
	0.02	0.271							
	0.14	0.42							
	4.82								
	2.38								

Korrelyatsiya koeffitsientining son qiymati strelka bilan ko'rsatilgan yacheykada paydo bo'ladi.

KORRELYATSIYA KOEFFITSIENTINING ISHONCHLILIGINI HISOBLASH.

Endi keltirilgan x va y o'zgaruvchilar farqining statistik ishonchliligini korrelyatsiya koeffitsientini hisoblash orqali baholaymiz.

Buning uchun Brave-Pirson korrelyatsiya koeffitsienti ishonchliligini hisoblash (16) formulasidan foydalanamiz.

Ishonchlilik mezoni quyidagi formuladan hisoblanadi:

Bu formula asosida hisoblashlar $t=5,64$ ekanligini ko'rsatdi. Brave-Pirson korrelyatsiya koeffitsienti ishonchliligini baholash uchun:

1) $k = n - 2$ formula ($n = n_1 + n_2$) bo'yicha erkinlik darajasi soni aniqlanadi, ya'ni $k = n_1 + n_2 - 2$ hisoblanadi;

2) (3)-formula asosida korrelyatsiya koeffitsientining qiymati hisoblanadi. Hisoblashlar $r_{naz} = 0,87$ ga tengligini ko'rsatdi.

3) Brave-Pirson korrelyatsiya koeffitsienti uchun kritik qiymatlar jadvali (2-jadval)dan erkinlik darajasi soni belgilangan satr tanlanadi.

Tanlanma

hajmi n $p = 0,05$ $p = 0,01$ $p = 0,001$

12 0,58 0,71 0,82

4) Korrelyatsiya koeffitsientining nazariy hisoblangan $t_{v=10} = 0,71$ qiymati erkinlik darajasi 2-jadvaldagi $v = 22$ satrida keltirilgan kritik qiymatlar bilan solishtiriladi.

Ya'ni, $t_{v=10} = 0,87$ qiymat jadvaldagi ushbu erkinlik darajasi satridagi kritik kattaliklardan ancha katta ekanligi ko'rinib turibdi.

Demak, Brave-Pirson korrelyatsiya koeffitsienti nazariy qiymati va jadvaldagi kritik qiymatlarni solishtirish asosida berilgan x va u o'zgaruvchilar o'rtacha arifmetik qiymatlari farqi $r < 0,001$ ahamiyatlilik darajasida ishonchli ekanligi kuzatildi.

Nazorat savollari

O'rtacha arifmetik qiymatni izohlang va formulasini yozing.

O'rtacha kvadratik og'ish deb nimaga aytiladi?

Korrelyatsion tahlil nimani o'rganadi?

Brave-Pirson korrelyatsiya koeffitsienti formulasini yozing.

MS Excelda korrelyatsion tahlilni amalga oshirish tartibini aytib, izohlang.

Erkinlik darajasi soni nima va u qanday aniqlanadi?

Ahamiyatlilik darajasi nima?

MS Excelda funktsiya ustasining imkoniyatlarini ayting.

MS Excelda to'ldirish markerining ishlashini izohlang.

MS Excelda faol yacheyka qanday belgilanadi.

To'ldirish markerini ishlatishni ayting.

23-amaliy mashg'ulot. MS EXCEL ELEKTRON JADVALIDAN FOYDALANIB TANLANGAN SPORT TURIDA PEDAGOGIK TAJRIBA NATIJALARINING O'RTACHA ARIFMETIK QIYMATINI O'ZGARISH ISHONCHLILIGINI KORRELYATSIYA KOEFFITSIENTINI HISOBLASH YORDAMIDA BAHOLASHDA MS EXCEL IMKONIYATLARIDAN FOYDALANISH.

Brave-Pirsonning korrelyatsiya koeffitsientini qo'llashga oid misollar yechish.

Avvalgi amaliy mashg'ulotlardan tanish misolni eslaymiz. Bir guruh suzuvchilarning tanasi absolyut yuzalarining son qiymati X (m^2) va og'irliklari Y (kg) o'lchanganda quyidagi natijalar olindi.

X : 1,86; 1,76; 1,74; 1,80; 1,68; 1,81; 1,71; 1,80;
 Y : 69, 64, 63, 67, 60, 66, 63, 58.

Brave-Pirson korrelyatsiya koeffitsientini (8)-formuladan foydalanib hisoblanadi.

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X}) \cdot (Y_i - \bar{Y})}{n \cdot \sigma_x \cdot \sigma_y} = \frac{1,19}{8 \cdot 0,06 \cdot 3} = \frac{1,19}{1,44} = 0,86.$$

Korrelyatsion tahlil usuli yordamida ikkita alohida ko'rsatkichlar orasida o'zaro bog'lanish mavjudligini aniqlash mumkin va bu ayrim hollarda ilmiy tadqiqotlar o'tkazish jarayonida juda muhim bo'ladi. Ma'lumki, korrelyatsiya koeffitsienti korrelyatsion tahlilning asosiy ko'rsatkichi hisoblanadi. Bu korrelyatsiya koeffitsientini hisoblash esa o'z tarkibiga olingan natijalarning o'rtacha arifmetik qiymatlarini, o'rtacha kvadratik og'ishlarni va korrelyatsiya koeffitsientining o'zini hisoblashni oladi (formulalar yuqorida keltirilgan).

MS Excel elektron jadvalida korrelyatsion tahlilni amalga oshirish uchun dastavval ishlov berilishi kerak bo'lgan natijalar mos ustunlariga kiritiladi. Son qiymatni kiritish uchun kerakli yacheyka-faol yacheyka belgilanadi va klaviaturadan foydalanib o'sha son kiritiladi. Raqamlar kiritib borilgani sayin ular formula satrida va faol yacheykada paydo bo'ladi. Son qiymatni ifodalaydigan kattaliklar faqat 0 dan 9 gacha raqamlardan hamda maxsus belgilar: +; -; E; (;); %; \$; .; , va / dan tashkil topgan bo'ladi.

Yacheykaga kiritilayotgan ma'lumot bir vaqtini o'zida "formulalar satri"da ham aks etadi. Masalan quyidagi rasmda C2 yacheykaga (chap yuqorida bu yacheyka adresi, S ustun va 2-satr rangi o'zgargan) 4,629 natija kiritilgan. O'ng yuqorida-formula satrida kiritilayotgan ma'lumot-4,629

Natijalar mos ustunlarga kiritilgandan keyin har bir ustundagi qiymatlar uchun o'rtacha arifmetik qiymat hisoblanishi kerak bo'ladi. Excelning ko'pchilik funktsiyalari tez-tez foydalaniladigan formulalarning qisqartirilgan variantlari hisoblanadi. Masalan, bir nechta (ixtiyoriy n ta) sonlarning yig'indisini hisoblash uchun SUMM funktsiyasidan foydalaniladi.

Ishchi varag'ining kerakli yacheykasida boshqa funktsiyalardan foydalanish uchun instrumentlar panelidagi , ya'ni -funktsiyani qo'yish tugmasidan foydalaniladi. Buning uchun avvaliga kerakli - faol yacheykani belgilash va ushbu tugmani bosish kerak. Ekranda "Master funktsiy" muloqot oynasi paydo bo'ladi va unda ikkita: "Kategoriya" va "Vyberite funktsiyu" maydonlari mavjud.

Birinchi maydonda bo'lim, ikkinchisida esa - funktsiyani o'zi tanlanadi.

«10 nedavno ispol'zovavshixsya» bo'limida foydalanuvchi, ya'ni siz murojlat qilib oxirgi ishlatgan 10 ta bo'lim nomlari ro'yxati keltiriladi.

Bu maydonlarni pastida tanlangan funktsiya formati va unda bajariladigan harakat (amal)larning qisqacha tavsifi (annotatsiyasi) keltiriladi. Ayrim hollarda, ushbu keltirilgan qisqa ma'lumot etarli bo'lmay qolishi mumkin, shuning uchun ekrandagi yoki muloqot oynasidagi mos "?" tugmasi ustida chiqqillatib "yordam"dan foydalanish mumkin. Shunday murojaat bo'lganda ekranda tanlangan funktsiya to'g'risida to'liq ma'lumot keltiriladi. Shuning bilan birga, ushbu ma'lumotni ahamiyati shundaki, unda albatta bu funktsiyadan foydalanish bo'yicha misol berilgan bo'ladi.

Kerakli funktsiya bilan tanishib bo'lgandan keyin, uni "master" muloqot oynasida tanlab, "OK" tugmasi ustida chiqqillatish kerak. Shundan keyin "master" ekranda ikkinchi muloqot oynasi chiqadi va unda tanlangan funktsiyaning argumentlarini berish kerak bo'ladi. Bu argumentlarni ikkinchi oynaning mos maydonida kiritish orqali yoki "murojaat-ssылka" tugmasi orqali amalga oshirish mumkin. Misol uchun, bizni jadvalimizga CP3HAЧ funktsiyadan foydalanib, o'rtacha arifmetik qiymatni hisoblashni qo'shaylik. Birinchi "master" oynasidagi "kategoriya"dan "Statisticheskie" va unda CP3HAЧ belgilanadi. "OK" tugma ustida chiqqillatiladi, ekranda boshqa bir "Funktsiya argumentlari" - muloqot oynasi paydo bo'ladi.

"Число 1" maydonining o'ng qismida "murojaat-ssылka" tugmasi  joylashgan. Uni ustida sichqoncha bilan chiqqilatsa, bizning jadvalni ishchi varag'i chiqadi. Sichqonchani tugmasi bilan jadvalda o'rtacha arifmetik qiymatni hisoblash uchun kerakli yacheykalarni ajratib-belgilaymiz. Ushbu muolajani-operatsiyani har bir natijalar ustuni bilan bajarish kerak. Ushbu muolajani (operatsiyani) har bir ustun uchun bajarish kerak.

Shunday qilib, biz natijalarning o'rtacha arifmetik qiymatlarini hisobladik.

Endi (5) formula bo'yicha o'rtacha kvadratik og'ishni hisoblash mumkin.

Faollashgan yacheykaga tenglik (=) belgisidan keyin ustundagi 1-natijaga "ссылка" qilinadi va undan yuqorida hisoblangan o'rtacha arifmetik qiymatni ayirish kerakligini kiritamiz.

Kiritib bo'lgach Enter tugmasi bosiladi va natijani olamiz. Shundan keyin joriy (natija olingan) yacheykaning o'ng pastki burchagida sichqoncha markeri ko'rsatkichini joylashtiramiz. Bu yacheykalarni to'ldirish markeridir. Sichqonchaning ko'rsatkichi qo'shuv belgisini oladi. Shunda markerni sichqonchani chap tugmasi bilan tishlagan holda sudrab joriy yacheykadagi hisoblashlarni ustun yoki satrning bir nechta yacheykalariga «ko'paytirish-shu amallarni bajarish» imkonini beradi. Elektron jadvalning ustunligi shundaki, ular yordamida ma'lumotlarni avtomatik hisoblashni tashkil etish mumkin.

Hisoblangan natijalar summasini hisoblash uchun ma'lumotlar mavjud ustunni belgilab (ajratib) instrumentlar panelidagi Σ ni bosiladi. Olingan summani formulaga binoan, n-1 ga bo'lamiz. Mazkur misolda natijalar soni 14 ga teng va 14-1 ayirsak 13 hosil bo'ladi, yig'indini 13 ga bo'lamiz.

Hosil bo'lgan natijadan kvadrat ildiz chiqarish kerak, buning uchun instrumentlar panelidagi funktsiya ustasi $\sqrt{}$ ga murojaat qilamiz. Ushbu holda «Корень» - idliz chiqarish funktsiyasi tanlanadi. Kerakli funktsiya tanlangandan keyin, uning nomi formulalar satrida paydo bo'ladi, funktsiyaning rangi o'zgaradi va shu funktsiyaning argumentlarini kiritish imkoniyati paydo bo'ladi.

Funktsiya argumentlarini raqamlar ko'rinishida (qo'lda) yoki mos yacheykada sichqonchani chiqqillatib belgilab kiritish mumkin. Shunday qilib, mazkur misolda o'rtacha kvadratik og'ish qiymati $\sigma = 4.82$ olindi.

Endi (8) formula bo'yicha Brave - Pirson korrelyatsiya koeffitsientini hisoblash mumkin:

Excel dan foydalanilmasa bu hisoblashlar ko'p jadvallar to'ldirish va hisoblashlar bilan mashaqqatli mehnat talab qiladi. Excelda esa bular juda oson bajariladi.

Ikki o'zgaruvchining o'rtacha kvadratik og'ishlari uchun quyidagi kattaliklar olindi $\sigma_x = 4.82$, $\sigma_y = 2.38$.

Korrelyatsiya koeffitsientini hisoblash uchun $(x - \bar{x})(y - \bar{y})$ ko'paytmaning Σ summasini hisoblash zarur bo'ladi.

Korrelyatsiya koeffitsientining son qiymati strelka bilan ko'rsatilgan yacheykada paydo bo'ladi.

KORRELYATSIYA KOEFFITSIENTINING ISHONCHLILIGINI HISOBLASH

Endi keltirilgan x va y o'zgaruvchilar farqining statistik ishonchliligini korrelyatsiya koeffitsientini hisoblash orqali baholaymiz.

Buning uchun Brave-Pirson korrelyatsiya koeffitsientini hisoblash (8)-formulasidan foydalanamiz.

Ishonchlilik mezoni (16) formuladan hisoblanadi:

1) $k = n - 2$ formula ($n = n_1 + n_2$) bo'yicha erkinlik darajasi soni aniqlanadi, ya'ni $k = n_1 + n_2 - 2$ hisoblanadi;

2) (3)-formula asosida korrelyatsiya koeffitsientining qiymati hisoblanadi. Hisoblashlar $maz = 0,87$ ga tengligini ko'rsatdi.

3) Brave-Pirson korrelyatsiya koeffitsienti uchun kritik qiymatlar jadvali (2-jadval)dan erkinlik darajasi soni belgilangan satr tanlanadi.

Tanlanma

hajmi n $p = 0,05$ $p = 0,01$ $p = 0,001$

12 0,58 0,71 0,82

4) Korrelyatsiya koeffitsientining nazariy hisoblangan $t_{v=10} = 0,71$ qiymati erkinlik darajasi 2-jadvaldagi $v = 22$ satrida keltirilgan kritik qiymatlar

bilan solishtiriladi.

Ya'ni, $t_{v=10} = 0,87$ qiymat jadvaldagi ushbu erkinlik darajasi satridagi kritik kattaliklardan ancha katta ekanligi ko'rinib turibdi.

Demak, Brave-Pirson korrelyatsiya koeffitsienti nazariy qiymati va jadvaldagi kritik qiymatlarni solishtirish asosida berilgan x va u o'zgaruvchilar o'rtacha arifmetik qiymatlari farqi $r < 0,001$ ahamiyatlilik darajasida ishonchli ekanligi kuzatildi.

Nazorat savollari

1. O'rtacha arifmetik qiymatni izohlang va formulasini yozing.
2. O'rtacha kvadratik og'ish deb nimaga aytiladi?
3. Korrelyatsion tahlil nimani o'rganadi?
4. Brave-Pirson korrelyatsiya koeffitsienti formulasini yozing.
5. MS Excelda korrelyatsion tahlilni amalga oshirish tartibini aytib, izohlang.
6. Erkinlik darajasi soni nima va u qanday aniqlanadi?
7. Ahamiyatlilik darajasi nima?
8. MS Excelda funktsiya ustasining imkoniyatlarini ayting.
9. MS Excelda to'ldirish markerining ishlashini izohlang.
10. MS Excelda faol yacheyka qanday belgilanadi.
11. To'ldirish markerini ishlatishni ayting.

24-amaliy mashg'ulot. TANLANGAN SPORT TURIDA PEDAGOGIK TAJRIBA NATIJALARINING O'RTACHA ARIFMETIK QIYMATINI O'ZGARISH ISHONCHLILIGINI ENG KICHIK KVADRATLAR USULI YORDAMIDA BAHOLASH.

Eng kichik kvadratlar (Hi-kvadrat) usuli va uning nazariy kritik qiymatlarini hisoblash. Nazariy hisoblangan eng kichik kvadratlar (Hi-kvadrat) kritik qiymatlari yordamida tajriba natijalari o'zgarishi statistik ishonchliligini baholash. Eng kichik kvadratlar (Hi-kvadrat) usulining qo'llanish sohalari.

Tanlangan sport turida Hi-kvadrat kritik qiymatlari yordamida tajriba natijalari o'zgarishi ishonchliligini baholashda kompyuter texnologiyalari (MS Excel elektron jadvali) imkoniyatlaridan foydalanish.

x va y o'zgaruvchilar uchun quyidagi natijalar olingan bo'lsin:

x : 181, 178, 181, 154, 156, 186, 159, 165, 173, 188, 152, 194 ($n = 12$);

y : 193, 187, 198, 167, 178, 199, 176, 183, 184, 198, 169, 197 ($n = 12$).

Natijalar farqining statistik ishonchliligini baholash uchun quyidagi

$$\chi^2 = \frac{1}{n_1 \cdot n_2} \sum_{i=1}^n \frac{(n_1 \cdot y_i - n_2 \cdot x_i)^2}{x_i + y_i} \quad (62)$$

Cheklov: agar $n_1 + n_2 < 20$ bo'lsa, bu mezonni qo'llab bo'lmaydi.

x : 181, 178, 181, 154, 156, 186, 159, 165, 173, 188, 152, 194 ($n = 12$);

y : 193, 187, 198, 167, 178, 199, 176, 183, 184, 198, 169, 197 ($n = 12$).

$$\begin{aligned} \chi^2 &= \frac{1}{n_1 \cdot n_2} \sum_{i=1}^n \frac{(n_1 \cdot y_i - n_2 \cdot x_i)^2}{x_i + y_i} = \frac{1}{12 \cdot 12} \cdot \left(\frac{(12 \cdot 181 - 12 \cdot 193)^2}{181 + 193} + \frac{(12 \cdot 178 - 12 \cdot 187)^2}{178 + 187} + \frac{(12 \cdot 181 - 12 \cdot 198)^2}{181 + 198} \right. \\ &+ \frac{(12 \cdot 154 - 12 \cdot 167)^2}{154 + 167} + \frac{(12 \cdot 156 - 12 \cdot 178)^2}{156 + 178} + \frac{(12 \cdot 186 - 12 \cdot 199)^2}{186 + 199} + \frac{(12 \cdot 159 - 12 \cdot 176)^2}{159 + 176} \\ &+ \frac{(12 \cdot 165 - 12 \cdot 183)^2}{165 + 183} + \frac{(12 \cdot 173 - 12 \cdot 184)^2}{173 + 184} + \frac{(12 \cdot 188 - 12 \cdot 198)^2}{188 + 198} + \frac{(12 \cdot 152 - 12 \cdot 169)^2}{152 + 169} + \frac{(12 \cdot 194 - 12 \cdot 197)^2}{194 + 197} \Big) \\ &= \frac{12^2}{12 \cdot 12} \cdot \left(\frac{(181 - 193)^2}{181 + 193} + \frac{(178 - 187)^2}{178 + 187} + \frac{(181 - 198)^2}{181 + 198} + \frac{(154 - 167)^2}{154 + 167} + \frac{(156 - 178)^2}{156 + 178} + \frac{(186 - 199)^2}{186 + 199} \right. \\ &+ \frac{(159 - 176)^2}{159 + 176} + \frac{(165 - 183)^2}{165 + 183} + \frac{(173 - 184)^2}{173 + 184} + \frac{(188 - 198)^2}{188 + 198} + \frac{(152 - 169)^2}{152 + 169} + \frac{(194 - 197)^2}{194 + 197} \Big) \\ &= \frac{(-12)^2}{376} + \frac{(-9)^2}{365} + \frac{(-17)^2}{379} + \frac{(-13)^2}{321} + \frac{(-12)^2}{334} + \frac{(-13)^2}{385} + \frac{(-17)^2}{335} + \frac{(-18)^2}{348} + \frac{(-11)^2}{357} + \frac{(-10)^2}{386} + \frac{(-17)^2}{321} \\ &+ \frac{(-3)^2}{391} = \frac{144}{376} + \frac{81}{365} + \frac{289}{379} + \frac{169}{321} + \frac{144}{334} + \frac{169}{385} + \frac{289}{335} + \frac{324}{348} + \frac{121}{357} + \frac{100}{386} + \frac{289}{321} + \frac{9}{391} \\ &= 0,38 + 0,22 + 0,76 + 0,53 + 0,43 + 0,44 + 0,86 + 0,93 + 0,34 + 0,26 + 0,90 + 0,02 = 6,08 \end{aligned}$$

(29.1) formula bo'yicha nazariy hisob natijasi $T_{p \text{ naz}} = 7,10$ ga teng bo'ldi. Erkinlik darajasi soni $v = n_1 + n_2 - 1 = 12 + 12 - 1 = 23$ uchun jadvalda ($p = 0,05$ ahamiyatli daraja uchun) $T_{p=0,05} = 35,17$ (1-jadval) natija keltirilgan.

$T_{p \text{ naz}} = 6,08 < T_{p=0,05} = 35,17$ bo'lganligi sababli x va y o'zgaruvchilar o'rtacha arifmetik qiymatlari farqi statistik ishonchsiz ($p > 0,05$) ekanligi kelib chiqadi.

Bu bog'lanishni quyidagi ko'rinishda olamiz:

$$y = a \cdot x + b \quad (63)$$

Eng kichik kvadratlar usuliga ko'ra bu ifodadagi a va b koeffitsientlar son qiymatlari quyidagicha aniqlanadi.

Har bir sportchi tartib raqami i bo'yicha quyidagi funktsiya ifodasi hisoblanadi.

$$F(a; b) = \sum_{i=1}^n e_i^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - (a \cdot x_i + b))^2 \quad (64)$$

$$\text{Standart xatolik formulalari: } \sigma_1 = \sum_{i=1}^n (y_i - (a \cdot x_i + b))^2 \quad (65)$$

$$\sigma_2 = \sum_{i=1}^n (y_i - g(x))^2, \quad (66)$$

ulardan qaysi birini son qiymati kichik bo'lsa shu funktsiya qabul qilinadi (bunda $g(x)$ ixtiyoriy, masalan $g(x) = \frac{\sqrt{x^2 - 7}}{2}$ funktsiya).

Qaralayotgan misol uchun ularning son qiymatlari, mos ravishda, 137,01 va 382,46 kelib chiqdi.

Bunda $y = 0,75 \cdot x + 56,30$ tenglama bo'yicha aniqlangan xatolik kam bo'lgani uchun ham shu tenglamani olamiz.

(63) Formuladagi a va b koeffitsientlar quyidagi formulalardan aniqlanadi:

$$(29.6) \quad \begin{cases} a = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i \cdot y_i - \sum_{i=1}^n x_i \cdot \sum_{i=1}^n y_i}{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2} \\ b = \frac{\sum_{i=1}^n y_i - a \cdot \sum_{i=1}^n x_i}{n} \end{cases}$$

Hisoblashlar natijasida va koeffitsientlarning qiymatlari aniqlandi:

$$a = 0,75; b = 56,30.$$

$$y = 0,75 \cdot x + 56,30$$

x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
y	56,29	57,05	57,80	58,55	59,31	60,06	60,81	61,56	62,31	63,06	63,82
Y1	-	-	-	1	2,12	3,00	3,81	4,58	5,34	6,08	6,82

25-amaliy mashg'ulot. MS EXCEL ELEKTRON JADVALIDAN FOYDALANIB TANLANGAN SPORT TURIDA PEDAGOGIK TAJRIBA NATIJALARINING O'RTACHA ARIFMETIK QIYMATINI O'ZGARISH ISHONCHLILIGINI ENG KICHIK KVADRATLAR USULI YORDAMIDA BAHOLASH.

Eng kichik kvadratlar (Hi-kvadrat) usuli va uning nazariy kritik qiymatlarini hisoblash. Nazariy hisoblangan eng kichik kvadratlar (Hi-kvadrat) kritik qiymatlari yordamida tajriba natijalari o'zgarishi statistik ishonchliligi baholash. Eng kichik kvadratlar (Hi-kvadrat) usulining qo'llanish sohalari oldingi darsda qarab chiqildi.

Qaralgan misol, ya'ni x va y o'zgaruvchilar uchun quyidagi natijalar uchun eng kichik kvadratlar (Hi-kvadrat) kritik qiymatlarini (62)-formuladan foydalanib Excel yordamida hisoblash asosida ishonchlilikni baholash tartibini qarab chiqamiz:

x : 181, 178, 181, 154, 156, 186, 159, 165, 173, 188, 152, 194 ($n = 12$);

y : 193, 187, 198, 167, 178, 199, 176, 183, 184, 198, 169, 197 ($n = 12$).

Rasmda natijalar farqining statistik ishonchliligi baholash uchun (62) formuladan foydalanib hisoblash natijalari keltirilgan va kritik qiymat 7,10 ga teng va $P > 0,05$.

Aynan shu natijalar uchun hisoblangan korrelyatsiya koeffitsienti $r = 0,95$ va jadvalga ko'ra $P < 0,001$ ekanligini ko'rish mumkin.

Bu misol orqali Hi-kvadrat usuli kritik qiymatlarini hisoblash ($P > 0,05$) va korrelyatsiya koeffitsientini hisoblash ($P < 0,001$) asosida baholangan statistik ishonchlilik ma'lumotlari qarama-qarshi ekanligini ko'rish mumkin.

Hi-kvadrat usuli bo'yicha Excel yordamida hisoblash natijalari

Hi-kvadrat usuli yordamida hisoblash					
t.r.	X	Y	$Y_n1 - X_n2$	X=Y	i-had
1	181	193	144	374	0,385
2	178	187	108	365	0,2219
3	181	198	204	379	0,7625
4	154	167	156	321	0,5265
5	156	178	264	334	1,4491
6	186	199	156	385	0,439
7	159	176	204	335	0,8627
8	165	183	216	348	0,931
9	173	184	132	357	0,3389
10	188	198	120	386	0,2591
11	152	169	204	321	0,9003
12	194	197	36	391	0,023
Hi-kvadrat =					7,10

26-amaliy mashg'ulot. TANLANGAN SPORT TURIDA PEDAGOGIK TAJRIBA (ILMIY TADQIQOT) NATIJALARINI HUJJATLASHTIRISH VA CHOP ETISH XUSUSIYATLARI.

Jismoniy tarbiya va sport faoliyati davomida tadqiqotchilar tomonidan amalga oshiriladigan pedagogik tajribaning boshlanishida va yakuniy qismida olingan natijalar o'zgarishining statistik ishonchliligi baholash zarurati paydo bo'ladi. Bunday baholashlar pedagogik tajribaning boshlanishida mazkur tajribaning uslubiy jihatdan to'g'ri tashkil etilganligini (boshqacha aytganda, nazorat va tajriba guruhlarini sinaluvchilarining pedagogik tajriba boshida testlar bo'yicha ko'rsatgan natijalari o'rtacha arifmetik qiymatlari farqi uchun nulinch gipotezani) aniqlash va tasdiqlash uchun amalga oshirilsa, tajribaning yakuniy qismida esa nazorat va tajriba guruhlariga mansub sinaluvchilarning tanlangan sinov-testlar bo'yicha qayd etilgan natijalarining tajriba davomida sodir bo'lgan o'zgarishlarini, ya'ni nazorat va tajriba guruhlariga mansub sinaluvchilarning tanlangan testlar bo'yicha ko'rsatgan natijalari o'rtacha arifmetik qiymatlarining tajriba davomida absolyut va nisbiy o'sishlarini aniqlash, hamda absolyut o'zgarishning ishonchliligi baholash (bunday baholashlar davomida nazorat va tajriba guruhlarida tajriba davomida erishilgan ijobiy o'zgarishlar uchun turli ahamiyatlilik darajalaridagi al'ternativ gipotezani aniqlash va tasdiqlash) maqsadida o'tkaziladi.

Jismoniy tarbiya va sport sohasida faoliyat olib borayotgan pedagoglar, mustaqil izlanuvchilar, ta'lim olayotgan magistratura va kunduzgi bo'limlarning yuqori bosqich talabalarining har biri ilmiy tadqiqot ishlarini tashkil qilish, amalga oshirish, ushbu jarayon davomida Pedagogik tajriba o'tkazish, o'lchash yoki kuzatish natijalarini qayd qilish, olingan natijalar uchun asosiy statistik xarakteristikalarini hisoblab topish, har bir test uchun natijalar o'rtacha arifmetik qiymatlarining statistik ishonchliligi belgilangan ahamiyatlilik darajalari bo'yicha baholash ishlarini ham bajarishi zarur bo'ladi.

Shuning bilan birga, mazkur jarayon davomida qayd etiladigan natijalarning son qiymatlari, aksariyat ko'pchilik hollarda, intervallar shkalasi bo'yicha ifodalanishi aniq faktidir. Ana shu hollarda natijalar o'zgarishining statistik ishonchliligi baholashda belgilangan ahamiyatlilik darajalari va erkinlik darajasi bo'yicha St'yudent taqsimoti kritik qiymatlarini hisoblash asosida baholash eng qulay va ko'p qo'llanadigan usul hisoblanadi. Ana shu usulni amalda qo'llanishini batafsil qarab chiqaylik.

Qulaylik uchun, shartli ravishda, nazorat va tajriba guruhlariga mansub sinaluvchilarning bevosita ishtirokida amalga oshiriladigan pedagogik tajribani uch bosqichga (qismga) bo'lib olaylik. Bular tajriba boshi, yakuniy qismi va tajribaning asosiy qismi, ya'ni tajribaning boshlanishi va yakuni orasida o'tkaziladigan "ishlar" jarayoni (tajriba davomi). Bizni mana shu uchta bosqich davomida tadqiqotchi olgan natijalar, ya'ni u erishgan natijalarning statistik ishonchliligi baholari qanday hollarda hisoblanishi zarur va ushbu baholarning ahamiyatlilik darajalari qanday bo'lishi talab qilinishi lozim degan savol qiziqtiradi va shuni aniqlashga harakat qilamiz. Buning uchun, avval, Jismoniy tarbiya va sport faoliyati davomida tadqiqotchilar amalga oshiradigan Pedagogik tajribaga aloqador xususiyatlarni quyidagi 1-jadval ko'rinishida tasvirlab olamiz.

1-jadval.

Jismoniy tarbiya va sport faoliyati davomida tadqiqotchilar amalga oshiradigan pedagogik tajriba xususiyatlari

	Pedagogik tajriba bosqichi		
	Tajriba boshi	Tajriba davomi	Tajriba oxiri
Nima aniqlanadi va baholanadi	nazorat va tajriba guruhlariga mansub sinaluvchilarning tayyorgarligi darajasini bir-biriga qanchalik yaqinligi	nazorat va tajriba guruhlariga mansub sinaluvchilarning tanlangan testlar bo'yicha ko'rsatgan natijalarining o'zgarishi	nazorat va tajriba guruhlariga mansub sinaluvchilarning tanlangan testlar bo'yicha ko'rsatgan natijalarining bir-biridan farqini tajriba boshidagiga nisbatan qanchalik o'zgarganligi
Nima haqida xulosa shiqariladi	Pedagogik tajribaning uslubiy jihatdan to'g'ri tashkil etilganligi	nazorat va tajriba guruhlarida qo'llangan usul va vositalarning samaradorlik darajasi	
Nima asosida xulosa chiqariladi	nazorat va tajriba guruhlariga mansub sinaluvchilar natijalari o'rtacha arifmetik qiymatlarining farqini Nulinchi gipoteza bo'yicha tasdig'i	nazorat va tajriba guruhlariga mansub sinaluvchilar natijalari o'rtacha arifmetik qiymatlarining absolyut o'sishi uchun alternativ gipotezani qabul qilinishi	nazorat va tajriba guruhlariga mansub sinaluvchilar natijalari o'rtacha arifmetik qiymatlarining farqini Nulinchi yoki al'ternativ gipotezani qabul qilinishi

Izoh: nulinchi gipoteza deyilishiga sabab ikkala o'zgaruvchi o'rtasidagi farq juda kichik yoki nulga teng, ya'ni $\bar{X}_1 - \bar{X}_2 = 0$, al'ternativ gipoteza esa $\bar{X}_1 - \bar{X}_2 \neq 0$ bo'lishi nazarda tutilganligi hisoblanadi.

Pedagogik tajriba boshida, ya'ni nazorat va tajriba guruhlarini tashkil qilinishi jarayonida dastlabki va asosiy shart – bu nazorat va tajriba guruhlariga mansub sinaluvchilarning o'rganilayotgan sifat yoki ko'rsatkichlar bo'yicha tayyorgarlik darajalari o'rtacha arifmetik qiymatlarining imkoni boricha bir-biriga yaqin bo'lishi kerak ekanligini har bir tadqiqotchi yaxshi biladi. Biz yuqoridagi jadvalda keltirib o'tgan tajriba boshidagi nazorat va tajriba guruhlariga mansub sinaluvchilar natijalari o'rtacha arifmetik qiymatlarining farqini yetarlicha kichik bo'lishi, ya'ni tasdig'i talab qilingan Nulinchi gipoteza ana shu o'zaro yaqin natijalarning isboti bo'ladi. Ushbu Nulinchi gipotezani tasdiqlash uchun esa tajriba boshida har bir test bo'yicha nazorat va tajriba guruhlarini natijalarining o'rtacha arifmetik qiymatlari absolyut farqining belgilangan ahamiyatlilik darajalari bo'yicha statistik ishonchliligini baholash amalga oshiriladi. Bunda nazariy hisoblangan t kritik qiymat mos erkinlik darajasi soni uchun 2-jadvalning o'ng tomondan uchinchi ($P=0,05$) ustunidagi son qiymatdan kichik bo'lsa, albatta ushbu farq statistik ishonchsiz hisoblanadi. Pedagogik tajriba boshidagi, yuqorida aytib o'tilganidek, nazorat va tajriba guruhlariga mansub sinaluvchilar natijalari o'rtacha arifmetik qiymatlarining juda kichikligi talab qilinayotgan farqini Nulinchi gipoteza bo'yicha tasdig'i esa, faqat va asosan, $P>0,9$ (eng yomon) bilan $P>0,1$ (yomon) oralig'ida joylashgan ahamiyatlilik darajalari bilangina isbotlanishi mumkin, xolos.

Yuqorida va jadvalda zikr etilgan asosiy bosqich, ya'ni tajriba davomida esa ko'pchilik tadqiqotchilar uchun ma'lum bo'lgan hol, ya'ni nazorat guruhiga mansub sinaluvchilar mashg'ulotlari, asosan, me'yoriy hujjatlarda aniq belgilangan ma'lumotlar asosida olib boriladi. Tajriba guruhida esa asosiy diqqat-e'tibor tadqiqotchi-muallif tomonidan mazkur guruhda qo'llanishi uchun maxsus ishlab chiqilgan "yangilikka" (yangi uslub, dastur, maxsus mashqlar majmuasi, avtomatlashtirilgan qurilma va shu singarilar) qaratiladi. Tajriba guruhi mashg'ulotlarida ilk bor qo'llanayotgan ushbu "yangilik"ning nazorat guruhidagi an'anaviy usul va vositalarga nisbatan samaradorligini aniqlash yoki isbotlash maqsadlari yo'lida tadqiqotchi nazorat va tajriba guruhlarini sinaluvchilarning tajriba boshida va yakuniy qismida tanlangan sinov testlari bo'yicha natijalarini qayd qiladi. Har bir test bo'yicha olingan natijalarning asosiy statistik xarakteristikalarini, natijalar o'rtacha arifmetik qiymatlarining tajriba davomidagi absolyut (tajriba oxiridagi natijadan tajriba boshidagi natija farqi) va nisbiy (absolyut o'sishni tajriba boshidagi ko'rsatkichga nisbatini foizlarda ifodasi) o'sishlarini aniqlaydi, ushbu absolyut o'sishlarning

belgilangan ahamiyatlilik darajalari bo'yicha statistik ishonchliligini baholaydi.

Endi, Pedagogik tajriba boshidagi vaziyatdan farqli o'laroq, tajriba davomidagi o'zgarishlarning ko'pchiligi, asosan, turli (qoniqarli yoki $P < 0,05$; yaxshi yoki $P < 0,01$ va yuqori yoki $P < 0,001$;) ahamiyatlilik darajalarida statistik ishonchli va ayrimlari ($P > 0,05$) qoniqarli ahamiyatlilik darajalarida ishonchsiz bo'lishi mumkin [2].

Ayrim, amaliyotda ko'p uchraydigan, misollarni qarab chiqaylik.

Aytaylik, erkinlik darajasi soni $v = n_1 + n_2 - 2 = 23$ (ya'ni, $n_1 = 13$, $n_2 = 12$ va $v = n_1 + n_2 = 13 + 12 - 2 = 23$) ga va nazariy hisoblangan kritik qiymat $t = 0,24$ ga teng bo'lsin. Bu holda birinchi navbatda $v = 23$ ga, ya'ni 2-jadvalning 1-ustunidagi 23 raqamiga e'tibor qaratamiz (ushbu qator qoraytirib qo'yilgan) va demak nazariy $t = 0,24$ shu qoraytirilgan qatordagi son qiymatlarining qaysi qismida joylashganligi aniqlanadi. Bunda $t = 0,24$ qiymati $P = 0,9$ va $P = 0,8$ ahamiyatlilik darajalari orasida joylashganligini ko'rish mumkin. Shuning bilan birga, bu yerda (va har doim) mazkur vaziyatdagi ishonchlilikni ikki xil interpretatsiya qilish mumkin. Birinchisi, ushbu farq $P = 0,9$ (eng yomon) ahamiyatlilik darajasida ishonchli va ikkinchisi, farq $P = 0,8$ (juda yomon) ahamiyatlilik darajasida ishonchsiz deyish mumkin. Biroq, $P = 0,1$ ustun va undan chap tomonda joylashgan kritik nuqtalarning hammasi ishonchsiz ekanligi sababli ham ushbu $t = 0,24$ ga mos kelgan farq $P > 0,8$ ahamiyatlilik darajasida statistik ishonchsiz baholanadi ($P < 0,9$ ahamiyatlilik darajasida ishonchli deyish ma'noga ega bo'lmaydi, chunki u shusiz ham eng yomon darajada ishonchsizdir).

Xuddi shunga o'xshash, $v = 23$ bo'lgan holda nazariy $t = 0,34$ bo'lsa, $P > 0,7$; $t = 0,41$ da $P > 0,6$; $t = 0,54$ da $P > 0,5$ va hokazo $t = 1,71$ bo'lgan holda $P > 0,1$ (yomon) va $t = 2,06$ bo'lganida ham $P > 0,05$ (qoniqarli) ahamiyatlilik darajasida statistik ishonchsiz hisoblanadi. Bular, asosan, tajriba boshidagi nazorat va tajriba guruhlar natijalari farqining ishonchliligini baholashda uchraydigan (ko'proq $P > 0,9$ va $P > 0,1$ oralig'idagi statistik ishonchsiz) variantlarni qarab chiqdik.

Endi tajriba yakunida nazorat va tajriba guruhlariga mansub sinaluvchilar natijalari o'rtacha arifmetik qiymatlarining tajriba davomida ijobiy o'zgarishini statistik baholash variantlariga o'tamiz.

Erkinlik darajasi soni $v = 23$ o'zi qolsin. Agar nazariy hisoblangan $t = 2,08$ va $t = 2,80$ oralig'ida joylashgan bo'lsa, u holda $P < 0,05$ (qoniqarli) ahamiyatlilik darajasida; $t = 2,82$ bilan $t = 3,76$ intervalida (yaxshi) $P < 0,01$ va $t = 3,77$ dan katta bo'lgan hollarda (yuqori) $P < 0,001$ ahamiyatlilik darajasida statistik ishonchli baholanadi.

Shu joyga kelganda, yana bir "Yuqori ahamiyatlilik darajalari"ga mansub ijobiy o'zgarishlar uchun nazariy t ning son qiymatini chegarasi bor mi? degan juda qiziqarli savol paydo bo'ladi va uning javobi "bor" albatta. Uni aniqlash interpolyatsiya usulidan foydalaniladi. Boshqacha aytganda oldingi intervallardagi o'zgarishni inobatga olgan holda "Yuqori ahamiyatlilik darajalari"ni eng katta qiymati aniqlanadi. Biz qarab chiqayotgan misolda uni aniqlaylik. Buning uchun avvalgi, ya'ni $P = 0,001$ va $P = 0,01$; $P = 0,01$ va $P = 0,05$ ahamiyatlilik darajalariga mos kelgan kritik qiymatlarning farqlarini aniqlaymiz (mos ravishda, $3,77 - 2,81 = 1,04$ va $2,81 - 2,07 = 0,74$). Demak, taxminan $1,04 - 0,74 = 0,30$ ga ortib borishi kuzatildi. Ya'ni, qo'shimcha $0,74$; $1,04$ va keyingisi $1,34$ bo'lishi lozim. Shunday qilib, $v = 23$ hol uchun "Yuqori ahamiyatlilik darajalari"ning eng katta qiymati $3,77 + 1,34 = 5,11$ qiymatni qabul qilish mumkin va undun yuqoriga o'tish mumkin emas.

Tajriba oxirida uchraydigan variantlarga kelsak tajriba oxiridagi nazorat va tajriba guruhlariga mansub sinaluvchilar natijalari o'rtacha arifmetik qiymatlarining absolyut farqini statistik ishonchliligi baholanganda xuddi shunday baholarning tajriba boshidagi ko'rsatkichlariga nisbatan olib borish eng maqsadga muvofiq yo'l hisoblanadi. Tajriba oxiridagi nazorat va tajriba guruhlar natijalari o'rtacha arifmetik qiymatlarining absolyut farqi turli ahamiyatlilik darajalarida statistik ishonchlili ham, statistik ishonchsiz ham bo'lishi mumkin. Faqat baholash davomida yuqorida bayon etilgan tartib asosida amalga oshirish to'g'ri va aniq natijalarga olib keladi.

27-amaliy mashg'ulot. TANLANGAN SPORT TURIDA PEDAGOGIK TAJRIBA (ILMIY TADQIQOT) NATIJALARINI HUJJATLASHTIRISH VA CHOP ETISHDA DIAGRAMMALAR YARATISH.

Pedagogik tajriba boshida nazorat va tajriba girihlarga kiritilgan sportchilarning tanlangan testlar yoki jismoniy rivojlanish ko'rsatkichlarining bir-birlariga yaqinligini solishtirilganida, albatta, ushbu guruhlarda qayd etilgan natijalar o'rtacha arifmetik qiymatlarining absolyut farqini ham solishtirsa bo'ladi. Biroq absolyut farqqa nisbatan nisbiy farqni biroz universalligini inobatga olib nisbiy farqlarni solishtirish ham, ularni grafik tasvirlash ham qulay ekanligini quyida qarab chiqamiz.

Avvalom bor absolyut farqni aniqlashtirib olaylik. Bu, oddiygina aytganda, ikkita bir vaqtda (masalan pedagogik tajriba boshida) o'lishgan ikkita kattalikning son qiymatining (yoki, agar guruh bilan ish olib borilayotgan bo'lsa, guruh sportchilari tomonidan qayd etilgan natijalar o'rtacha arifmetik qiymatlarining) farqi hisoblanishi bilan aniqlanadi. Jismoniy tarbiya va sport faoliyati davomida olinadigan natijalar o'zgarishi turlicha (ayrimlarini yaxshilanishi sportchi natijasini tajriba davomida natijani o'sib borishi: maslan, uzunlikka sakrash, yadroni ulotqirish va boshqalar, va ayrimlarini ijobiy o'zgarishi esa sportchi ko'rsatgan natijani kamayib borishi: masalan turli masofalarga yugurish vaqti yoki turli usullarni vaqtni inobatga olgan holda bajarilishi) ekanligini inobatga olgan holda uchbi hisoblanga farqning modulini olsak maqsadga muvofiq bo'lar (manfiy ishorali natijalar kelib chiqmaydi) edi.

Absolyut farq (AF)ni aniqlash uchun quyidag oddiygina formula kifoya:

$$AF = |X_1 - X_2|$$

ushbu formulada X_1 - bir vaqtda (masalan pedagogik tajriba boshida) bir guruhda, masalan tajriba guruhida, o'lishgan natija (yoki, agar guruh bilan ish olib borilayotgan bo'lsa, guruh sportchilari tomonidan qayd etilgan natijalar o'rtacha arifmetik qiymatlari), X_2 - mos ravishda ikkinchi, masalan, tajriba guruhidagi nazorat guruhidagiga mos ko'rsatkichlar. AFning o'lchov birligi guruhlarda o'lchanayotgan kattalikning o'lchov birligi bolan aynan bir xil bo'ladi.

Yuqorida zikr etib o'tilganidek, absolyut farqqa nisbatan nisbiy farq universalroq bo'lib, uning yordamida natijalar o'zgarishini solishtirish ancha qulaylik hosil qiladi.

Nisbiy farq (NF) yuqorida aniqlab o'tilgan AF bilan bevosita bog'liq bo'lib, AF natijasini birinchi natijaga (yoki, agar guruh bilan ish olib borilayotgan bo'lsa, birinchi guruh sportchilari tomonidan qayd etilgan natijalar o'rtacha arifmetik qiymatiga) bo'lishda olingan ma'lumotni foizlarda ifodalanishidir (yoki shu natijani 100 ga ko'paytirish natijasidir). Shunda nisbiy farq (NF) quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$Nisbiy.farq = \frac{AF}{birinchi.natija} \cdot 100\%. \text{ NF doimo foizlarda ifodalanadi.}$$

Yuqorida aytilgan absolyut farq uchun bildirilgan fikr va mulohazalarni osongina absolyut o'sish uchun ham qo'llash mumkin. Buning uchun faqat yuqoridagi bir vaqtda (masalan pedagogik tajriba boshida) o'lchangan degan fikrni o'rniga bir yoki bir nechta guruhlar bilan tajriba boshida va oxirida qayd etilgan natijalar deb olish va absolyut farqni o'rniga endi har bir guruhdagi nisbiy o'sish haqida fikr mulohaza yuritish zarur (formulalarda ham farq o'rniga o'sish olinadi) xolos.

$$\text{Shunda } AF = |X_1 - X_2|$$

va formulada X_1 - bir guruhda (masalan nazorat yoki tajriba guruhida) tajriba boshida, masalan tajriba guruhida, o'lchangan natija (yoki, agar guruh bilan ish olib borilayotgan bo'lsa, guruh sportchilari tomonidan tajriba boshida qayd etilgan natijalar o'rtacha arifmetik qiymatlari), X_2 - esa aynan shu tajriba yoki nazorat guruhidagi mos ko'rsatkichlar. AFning o'lchov birligi guruhlarda o'lchanayotgan kattalikning o'lchov birligi bolan aynan bir xil bo'ladi.

$$\text{Nisbiy o'sish ham shunga o'xshash } Nisbiy.farq = \frac{AF}{X_1} \cdot 100\%$$

Ushbu formulada X_1 - aynan shu guruhdagi tajriba boshida qayd etilgan natijalar o'rtacha arifmetik qiymati.

Yuqorida bildirilb o'tilgan absolyut farqqa nisbatan nisbiy farq universalligi to'g'risidagi fikrimizni misollarda bayon etib, tushunishga harakat qilaylik.

Buning uchun uchta turlicha test olaylik. Bular 100 metr masofaga yugurish vaqti (s.), yugurib kelib uzunlikka sakrash (sm.) va 12 minutli yugurish masofasi (Kuper testi, m.) bo'lsin.

Misol tariqasida (natijakarni taxminan olib) absolyut va nisbiy farqning natijalar o'zgarishini solishtirishdagi ahamiyatini qaran chiqaylik. Guruhda (masalan, nazorat guruhida) olingan natijalarning o'rtacha arifmetik qiymatlari va standart og'ish qiymatlari hamda variatsiya koeffitsientlari olingan natijalar asosida hisoblab aniqlashtirildi.

	Tajriba boshi			Tajriba oxiri			O'sish	
	$\bar{X}$	σ	V, %	$\bar{X}$	σ	V, %	AO'	NO'
100 metr masofaga yugurish vaqti (s.)	13,43	1,69	12,58	12,12	1,56	12,87	1,31	9,77
yugurib kelib uzunlikka sakrash (sm.)	172,28	19,96	11,59	189,11	21,11	11,16	16,83	9,77
12 minutli yugurish masofasi, m.	2148,90	226,83	10,56	2358,89	239,24	10,14	209,99	9,77

Ushbu misolda tushunarli bo'lib, absolyut va nisbiy o'sishlarning farqlari yaqqol namoyon bo'lishi uchun nisbiy o'sish foizlarini bir xil oldik. Jadvalni absolyut o'sish ustuniga e'tibor qaratsak, 9,77 % li nisbiy o'sishi uchun 100 metr masofaga yugurish vaqti atigi 1,31 sekendga kamayishi (yaxshilanishi) kifoya bo'lgan, yugurib kelib uzunlikka sakrash mashqida esa shuncha, ya'ni 9,77 % ga nisbiy o'sishi uchun sportchi o'z natijasini 16,83 sm.ga oshirish talab qilinmoqda. Shuning bilan birga, 12 minutli yugurish masofasi (Kuper testi) natijalarini 9,77 % ga yaxshilanishi bu 12 minut davomida avvalgi natijaga nisbatan 209,99 m. masofani ko'proq yugurib o'tish kerak bo'lyapti.

Shu qaralayotgan misol orqali, ayrim yosh tadqiqotchi olimlarning tajriba davomida qayd etgan natijalarning o'sishini grafik, jumladan diagramma ko'rinishida ifodalanishida qo'yilishi uchrab turadigan kamchilikka misol keltirib o'tsak.

Tajriba davomida xuddi o'sha guruhda olingan natijalar quyidagi jadvaldagidek bo'lsin.

Nazorat guruhi sinaluvchilarining tajriba davomida tanlangan testlar bo'yicha qayd etgan natijalari asosiy statistik xarakteristikalarini o'zgarish dinamikasi (n=19)

	Tajriba boshi			Tajriba oxiri			O'sish		t	P
	$\bar{X}$	σ	V, %	$\bar{X}$	σ	V, %	AO'	NO'		
100	13,43	1,69	12,58	12,52	1,52	12,14	0,91	6,78	1,70	>0,05
uz	172,28	19,96	11,59	189,11	21,11	11,16	16,83	9,77	2,46	<0,05
Kup	2148,90	269,31	12,53	2340,36	283,82	12,13	191,46	8,91	2,08	<0,05

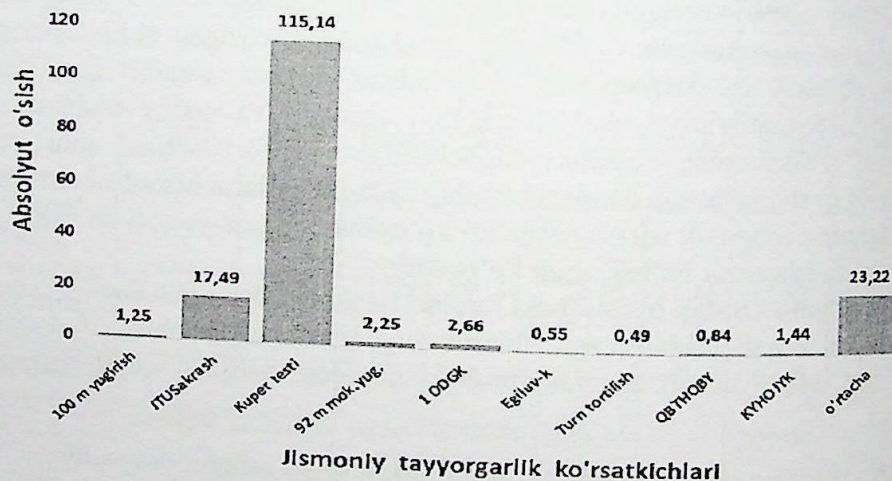
Aytib o'tish kerak-ki, amali tajriba ma'lumotlari yetarli darajada yaxshi amalga oshirilgan va natijalar qayd etilgan, olingan natijalarning asosiy statistik xarakteristikalarini hisoblangan, ushbu natijalar o'rtacha arifmetik qiymatlarini tajriba davomidagi absolyut va nisbiy o'sishlari, absolyut o'sishlarning statistik ishonchliiligi erkinlik darajasi soni va belgilangan ahamiyatlilik darajasi hamda kritik qiymatlarni hisoblash assida baholangan pedagogik tajriba natijalari ko'pgina hollarda yuqori va yaxshi darajalarda ishonchli bo'lishishini ko'rsatadi.

Absolyut va nisbiy o'sish (yoki farqlar) haqidagi fikrimizni davom etib, aniq misol orqali ushbu o'zgarishlarni diagramma ko'rinishida ifodalab ko'ramiz. Misol uchun nazorat guruhida quyidagi natijalar qayd etilgan bo'lsin.

Nazorat guruhi sportchilari tomonidan qayd etilgan jismoniy tayyorgarlik ko'rsatkichlarining asosiy statistik xarakteristikalarini pedagogik tajriba davomida o'zgarish dinamikasi (n=18)

	Tajriba boshida			Tajriba oxiri			AO'	NO'	t	P
	$\bar{X}$	σ	V, %	$\bar{X}$	σ	V, %				
1	16,84	2,29	13,60	15,59	2,05	13,15	1,25	7,42	1,73	>0,05
2	167,24	24,36	14,57	184,73	26,07	14,11	17,49	10,46	2,08	<0,05
3	1583,70	198,87	12,56	1698,84	205,87	12,12	115,14	7,27	1,71	>0,05
4	29,84	3,45	11,56	27,59	3,07	11,13	2,25	7,54	2,07	<0,05
5	29,71	3,74	12,59	32,37	3,92	12,11	2,66	8,95	2,08	<0,05
6	5,73	0,78	13,61	6,28	0,82	13,12	0,55	9,60	2,06	<0,05
7	5,68	0,83	14,56	6,17	0,87	14,10	0,49	8,63	1,73	>0,05
8	8,14	1,18	14,55	8,98	1,27	14,14	0,84	10,32	2,05	<0,05
9	14,93	2,03	13,60	16,37	2,15	13,13	1,44	9,65	2,07	<0,05

Ushbu jadval va quyidagi diagrammalarda nazorat testlar quyidagicha tartibda belgilangan: 1-100 m. masofaga yugurish vaqti (s.); joyida turib uzunlikka sakrash (sm.); 3-Kuper testi (m.); 4-92 m. masofaga makkisimon yugurish vaqti (s.); 5-1 daqiqa davomida gavgani ko'tarishlar soni (marta); 6-Gavda egiluvchanligi (sm.); 7-turnikda tortilishlar soni (marta); 8-qo'llar bilan tayanib yotgan holda qo'llarni bukib yoyish; 9-kurakda yotgan holda oyoqlarni juftlab yuqoriga 90° ga kotarishlar soni (marta).



1-diagramma. Nazorat guruhi sportchilari tomonidan qayd etilgan jismoniy tayyorgarlik ko'rsatkichlarining asosiy statistik xarakteristikalarini o'rtacha arifmetik qiymatlarini pedagogik tajriba davomida absolyut o'sishi



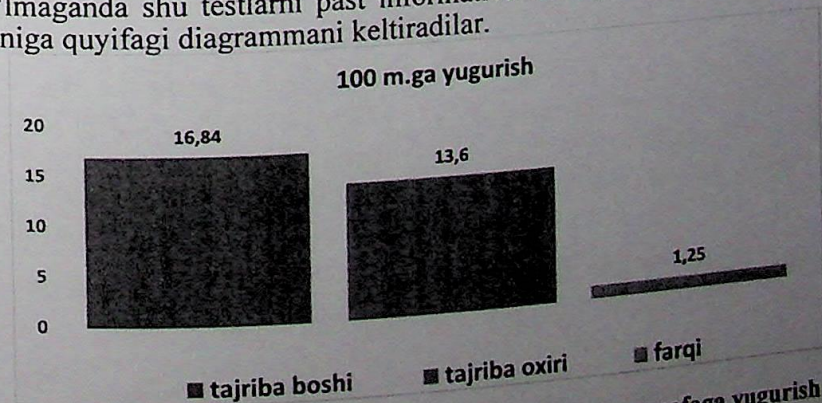
2-diagramma. Nazorat guruhi sportchilari tomonidan qayd etilgan jismoniy tayyorgarlik ko'rsatkichlarining asosiy statistik xarakteristikalarini o'rtacha arifmetik qiymatlarini pedagogik tajriba davomida nisbiy o'sishi (foizlarda)

Yuqorida keltirilgan 1- va 2-diagrammalardagi ma'lumotlarni solishtirish o'rganilayotgan guruh natijalari o'rtacha arifmetik qiymatlarini pedagogik tajriba davomida absolyut o'sishlarini (1- diagramma) solishtirishda, turli o'lchov birliklarda ifodalangan va shunga yarasha turlicha miqdordagi absolyut o'sishlarga ega bo'lgan ijobiy o'zgarishlar grafik ifodalanganda katta miqdordagi (masalan, Keper testi bo'yicha absolyut o'sish 115,14 m. yoki joyida turib uzunlikka sakrashda 17,49 sm.)

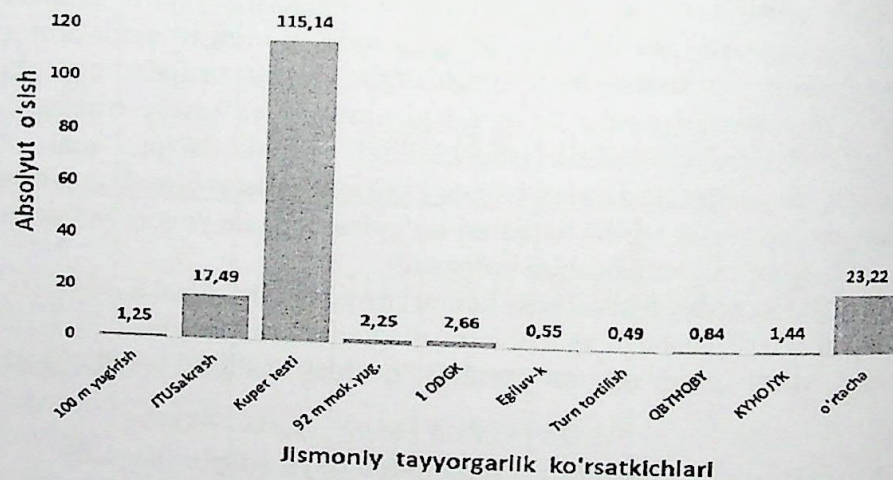
absolyut o'sishlar yaqqol ko'zga tashlanadi va kichik (masalan, Gavda egiluvchanligi 0,55 sm yoki turnikda tortilishlar soni 0,49 martaga absolyut o'sgan) absolyut o'sish (umuman o'rganilgan test natijalari o'rtacha arifmetik qiymatlarini absolyut o'sishlari 0,49 va 115,14 birlikni tashkil etgan, ko'lami 114,65 birlik) miqdorlarini namoyon bo'lishiga xalaqit qiladi hamda estetik jihatdan juda xunuk ko'rinadi, informativlik darajasi juda ham past.

Xuddi shu testlarning pedagogik tajriba davomidagi (guruh natijalari o'rtacha arifmetik qiymatlarini tajriba boshidagi mos ko'rsatkichiga nisbatan) nisbiy o'sishlari esa (2-diagramma) guruhdagi 0,49 va 115,14 birliklarda turli ifodalangan absolyut o'sishlariga nisbatan faqat foizlarda ifodalangani hamda bir-birlari bilan o'zaro solishtiriladigan birliklarda, ham estetik jihatdan ko'zga chiroyli ko'rinadigan (7,27 % bilan 10,46 % oraligida joylashgan, ko'lami atigi 3,19 % bo'lib, u nazorat guruhidagi mos ko'rsatkichdan deyarli 36 yoki aniqrog'i 35,94 martaga kichik) shaklda ifodalangan, informativligi ham ancha yuqori ekanligi ko'rinib turibdi.

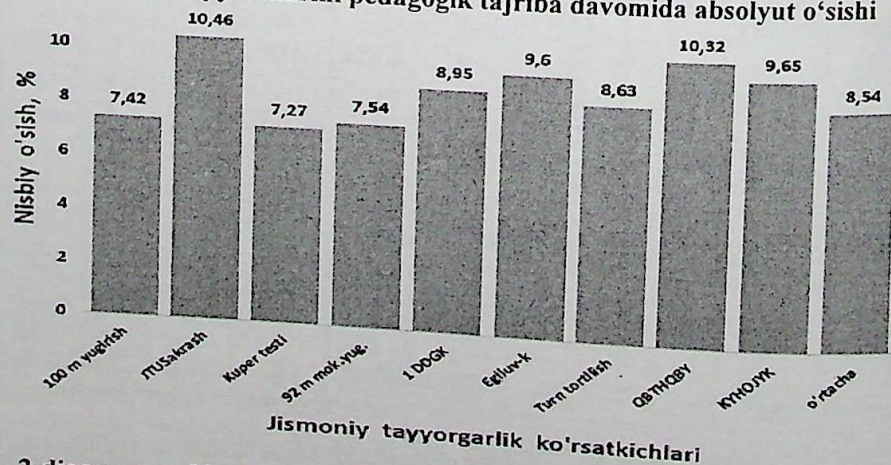
Bundan tashqari, ayrim yosh tadqiqotchilarda uchrab turadigan chalkashlikni ham aytib o'tish maqsadga muvofiq deb hisoblayman. Unin mazmun-mohiyati quyidagichadir. Biz yuqorida tajriba davomida o'rganilgan 9 ta test natijalari o'rtacha arifmetik qiymatlarini pedagogik tajriba davomida absolyut va nisbiy o'sishlarini bitta diagrammada ifodaladik. Ayrim yosh tadqiqotchilar esa tajriba davomida o'rganilgan testlarning hammasini diagrammaga kiritish o'rni faqatgina bittasining, ko'pchilik hollarda jadvaldagi 1-testni, bu bizni misolimizda 100 metr masofaga yugurish vaqtini pedagogik tajriba boshidagi, oxiridagi natijalar o'rtacha arifmetik qiymatlarini hamda shu qiymatlarni kelib chiqsak, 2-keltirish bilan kifoyalanib qoladi. Bizni misolimizdan kelib chiqsak, 2-siagrammadagi to'liq, chiroyli va yuqori informativli yoki hech bo'lmaganda shu testlarni past informativli absolyut o'sish diagrammasi o'rniga quyifagi diagrammani keltiradilar.



3-diagramma. Nazorat guruhi sportchilari 100 metr masofaga yugurish natijalari o'rtacha arifmetik qiymatlarini o'zgarishi.



1-diagramma. Nazorat guruhi sportchilari tomonidan qayd etilgan jismoniy tayyorgarlik ko'rsatkichlarining asosiy statistik xarakteristikalarini o'rtacha arifmetik qiymatlarini pedagogik tajriba davomida absolyut o'sishi



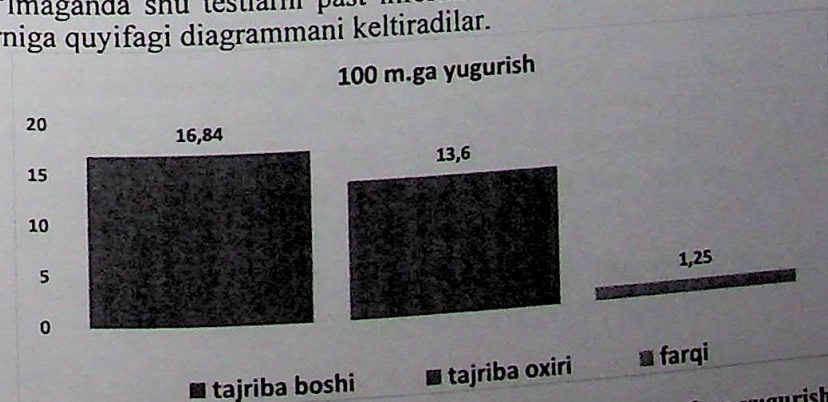
2-diagramma. Nazorat guruhi sportchilari tomonidan qayd etilgan jismoniy tayyorgarlik ko'rsatkichlarining asosiy statistik xarakteristikalarini o'rtacha arifmetik qiymatlarini pedagogik tajriba davomida nisbiy o'sishi (foizlarda)

Yuqorida keltirilgan 1- va 2-diagrammalardagi ma'lumotlarni solishtirish o'rganilayotgan guruh natijalari o'rtacha arifmetik qiymatlarini pedagogik tajriba davomida absolyut o'sishlarini (1- diagramma) solishtirishda, turli o'lchov birliklarda ifodalangan va shunga yarasha turlicha miqdordagi absolyut o'sishlarga ega bo'lgan ijobiy o'zgarishlar grafik ifodalanganda katta miqdordagi (masalan, Kuiper testi bo'yicha absolyut o'sish 115,14 m. yoki joyida turib uzunlikka sakrashda 17,49 sm.)

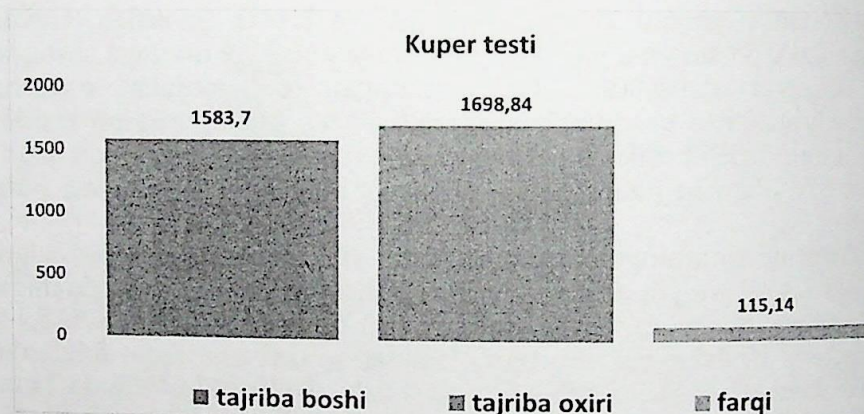
absolyut o'sishlar yaqqol ko'zga tashlanadi va kichik (masalan, Gavda egiluvchanligi 0,55 sm yoki turnikda tortilishlar soni 0,49 martaga absolyut o'sgan) absolyut o'sish (umuman o'rganilgan test natijalari o'rtacha arifmetik qiymatlarini absolyut o'sishlari 0,49 va 115,14 birlikni tashkil etgan, ko'lami 114,65 birlik) miqdorlarini namoyon bo'lishiga xalaqit qiladi hamda estetik jihatdan juda xunuk ko'rinadi, informativlik darajasi juda ham past.

Xuddi shu testlarning pedagogik tajriba davomidagi (guruh natijalari o'rtacha arifmetik qiymatlarini tajriba boshidagi mos ko'rsatkichiga nisbatan) nisbiy o'sishlari esa (2-diagramma) guruhdagi 0,49 va 115,14 birliklarda turli ifodalangan absolyut o'sishlariga nisbatan faqat foizlarda ifodalangan hamda bir-birlari bilan o'zaro solishtiriladigan birliklarda, ham estetik jihatdan ko'zga chiroyli ko'rinadigan (7,27 % bilan 10,46 % oraligida joylashgan, ko'lami atigi 3,19 % bo'lib, u nazorat guruhidagi mos ko'rsatkichdan deyarli 36 yoki aniqrog'i 35,94 martaga kichik) shaklda ifodalangan, informativligi ham ancha yuqori ekanligi ko'rinib turibdi.

Bundan tashqari, ayrim yosh tadqiqotchilarda uchrab turadigan chalkashlikni ham aytib o'tish maqsadga muvofiq deb hisoblayman. Unin mazmun-mohiyati quyidagichadir. Biz yuqorida tajriba davomida o'rganilgan 9 ta test natijalari o'rtacha arifmetik qiymatlarini pedagogik tajriba davomida absolyut va nisbiy o'sishlarini bitta diagrammada ifodaladik. Ayrim yosh tadqiqotchilar esa tajriba davomida o'rganilgan testlarning hammasini diagrammaga kiritish o'rniga faqatgina bittasining, ko'pchilik hollarda jadvaldagi 1-testni, bu bizni misolimizda 100 metr masofaga yugurish vaqtini pedagogik tajriba boshidagi, oxiridagi natijalar o'rtacha arifmetik qiymatlarini hamda shu qiymatlarni absolyut o'sishini o'rtacha arifmetik qiymatlarini hamda shu qiymatlarni absolyut o'sishini siagrammadagi to'liq, chiroyli va yuqori informativli yoki hech bo'lmaganda shu testlarni past informativli absolyut o'sish diagrammasi o'rniga quyifagi diagrammani keltiradilar.



3-diagramma. Nazorat guruhi sportchilari 100 metr masofaga yugurish natijalari o'rtacha arifmetik qiymatlarini o'zgarishi.



4-diagramma. Nazorat guruhi sportchilari Kuper testi natijalari o'rtacha arifmetik qiymatlarini o'zgarishi.

3- va 4-diagrammalarga qarab natijalar o'rtacha arifmetik qiymatlarini o'zgarishiga nisbatan ularning farqi inobatga olmasa ham bo'ladigan darajada kichikligini ko'rish mumkin.

Uning o'miga (ya'ni bitta test natijalarini absolyut o'sishi o'miga) 2-diagrammada ifodalanganidek o'rganilgan hamma testlar natijalarining nisbiy o'sishlarini bitta diagrammada solishtirish ming karra Afzal emasmi?

28-amaliy mashg'ulot. PEDAGOGIK TADQIQOT NATIJALARI O'ZGARISHINING ISHONCHLILIGINI BAHOLASH USULLARINING NATIJALARINI O'ZARO SOLISHTIRISH.

Tanlangan sport turida pedagogik tadqiqot natijalari o'zgarishining ishonchliligini baholash usullari: korrelyatsiya koeffitsientidan foydalanish, bir omilli dispersion tahlil, eng kichik kvadratlar (Hi-kvadrat) usuli va Student taqsimoti kritik qiymatlaridan foydalanish usullari natijalarini o'zaro solishtirish hamda ularning farqi, kamchilik va ustunliklarini aniqlash.

Ma'lumki, jismoniy tarbiya va sport sohasidagi tadqiqotlarning deyarli hammasi tasodifiy xarakterga ega. Izlanuvchi o'rganayotgan testlar bo'yicha olingan (o'lchangan yoki kuzatilgan) natijalarning pedagogik tadqiqot davomida o'zgarishlarining statistik ishonchliligini baholash tadqiqotning asosiy mazmun-mohiyatini tashkil qiladi. Agar tajriba guruhi sinaluvchilari ko'rsatgan natijalari uchun bunday o'zgarishlarning (o'rganilayotgan testlarning ko'pchiligi uchun) statistik ishonchsizligi kuzatilsa bu o'tkazilgan tajribaning samaradorligini baholashda izlanuvchi-tadqiqotchi uchun juda katta ijobiy natija hisoblanadi. Shuning uchun ham bunday o'zgarishlar ishonchliligini baholashda qaysi mezonlardan foydalanishni ahamiyati juda katta. Jismoniy tarbiya va sport sohasi tadqiqotchilari ko'p qo'llaydigan ayrim mezonlarni qo'llanishi va ularning ijobiy va salbiy tomonlarini, tajribada olingan natijalar o'rtacha arifmetik qiymatlarini o'zgarishini statistik ishonchliligi to'g'risidagi ma'lumotlarni boshqa xorijiy tadqiqotlar natijalari bilan solishtiramiz.

ENG KICHIK KVADRATLAR USULI ASOSIDA O'ZGARISH ISHONCHLILIGINI BAHOLASH.

x va y o'zgaruvchilar uchun quyidagi natijalar olingan bo'lsin:

x: 181, 178, 181, 154, 156, 186, 159, 165, 173, 188, 152, 194 (n = 12);

y: 193, 187, 198, 167, 178, 199, 176, 183, 184, 198, 169, 197 (n = 12).

Natijalar farqining statistik ishonchliligini baholash avvalgi amaliy mashg'ulotda qarab chiqildi va kritik qiymat 7,10ga teng, $P > 0,05$.

KORRELYATSIYA KOEFFITSIENTI QIYMATI ASOSIDA O'ZGARISH ISHONCHLILIGINI BAHOLASH.

Endi yuqorida keltirilgan X va Y o'zgaruvchilar farqining statistik ishonchliligini korrelyatsiya koeffitsientini hisoblash orqali baholaymiz.

Buning uchun Brave-Pirson korrelyatsiya koeffitsientini hisoblash (8) va Ishonchlilik mezoni (16) formuladan hisoblanadi.

$r =$ =KOPPEЛ(B45:B56;C45:C56)

$r =$ 0,95

Bu formula asosida hisoblashlar $t=0,95$ ekanligini ko'rsatdi. Brave-Pirson korrelyatsiya koeffitsienti ishonchliligini baholash uchun:

1) $k = n - 2$ formula ($n = n_1 + n_2$) bo'yicha erkinlik darajasi soni aniqlanadi, ya'ni $k = n_1 + n_2 - 2$ hisoblanadi;

2) (3)-formula asosida korrelyatsiya koeffitsientining qiymati hisoblanadi. Hisoblashlar $r_{naz} = 0,87$ ga tengligini ko'rsatdi.

3) Brave-Pirson korrelyatsiya koeffitsienti uchun kritik qiymatlar jadvali (ilovaning 2-jadvali)dan erkinlik darajasi soni belgilangan satr tanlanadi.

4) Korrelyatsiya koeffitsientining nazariy hisoblangan $t_{v=10} = 0,71$ qiymati erkinlik darajasi 2-jadvaldagi $v = 22$ satrida keltirilgan kritik qiymatlar bilan solishtiriladi.

Tanlanma hajmi n	p = 0,05	p = 0,01	p = 0,001
12	0,58	0,71	0,82

Ya'ni, $t_{v=10} = 0,95$ qiymat jadvaldagi ushbu erkinlik darajasi satridagi kritik kattaliklardan ancha katta ekanligi ko'rinib turibdi.

Demak, Brave-Pirson korrelyatsiya koeffitsienti nazariy qiymati va jadvaldagi kritik qiymatlarni solishtirish asosida berilgan x va u o'zgaruvchilar o'rtacha arifmetik qiymatlari farqi $r < 0,001$ ahamiyatlilik darajasida ishonchli ekanligi kuzatildi [3, 11, P20, 22].

ST'YUDENT TAQSIMOTI ASOSIDA O'ZGARISH ISHONCHLILIGINI BAHOLASH.

Navbat yuqorida keltirilgan x va u o'zgaruvchilar farqining statistik ishonchliligini St'yudent taqsimoti kritik qiymatlari asosida baholashga.

Keltirilgan natijalar uchun ($\bar{x}$) - o'rtacha arifmetik qiymat, (σ) - o'rtacha arifmetik (yoki standart) og'ish va variatsiya koeffitsienti (V) hisoblab topiladi.

a) O'lchash natijalarining (o'lchangan ko'rsatkichni shartli ravishda X deb belgilasak) ularning o'rtacha arifmetik qiymati $\bar{X}$ (4) formula asosida aniqlanadi.

Ko'p hollarda statistik tahlil jarayonida son qiymati (9) formula bo'yicha aniqlanadigan o'rtacha kvadratik chetlanish yoki standart og'ish qo'llaniladi.

Variatsiya koeffitsienti (6.70) formula bo'yicha hisoblanadi va foizlarda ifodalanadi.

Erkinlik darajasi soni $v = n_1 + n_2 - 2$ ni berilgan kattaligi uchun belgilangan R ahamiyatlilik darajasi uchun nazariy hisoblangan St'yudent taqsimoti t mezoni qiymatini jadval ma'lumotlari bilan solishtirish asosida tajriba davomida olingan natijalar o'zgarish dinamikasini ishonchlilik darajasi (28.1-formula) aniqlandi.

Qarayatgan misolimizda $\bar{X} = 172,25$; $\sigma_x = 14,56$; $V_x = 8,45$ % va $\bar{Y} = 185,75$; $\sigma_y = 11,50$; $V_y = 6,19$ % ko'rsatkichlar olindi.

Ushbu olingan natijalar va o'lchash natijalari soni n_1, n_2 asosida yuqorida keltirilgan formuladan foydalanib St'yudent taqsimoti bo'yicha nazariy t_{naz} qiymatni hisoblaymiz (ekanligi kelib chiqadi). Bu olingan qiymatni erkinlik darajasi soni ($v = n_1 + n_2 - 2$) 22 asosida jadval qiymat $t_{p=0,05} = 2,07$ bilan solishtirish lozim. Bu, bir tomondan, $t_{naz} = 2,52 > t_{p=0,05} = 2,07$ va demak-ki, bu yuqorida keltirilgan x va u o'zgaruvchilar uchun aniqlangan o'rtacha arifmetik qiymatlar farqi $p = 0,05$ ahamiyatlilik darajasida statistik ishonchli ekanligini anglatadi ($p < 0,05$). Ikkinchi tomondan esa, anglatadi.

t-Styudent									
X urt	sig	V	Y urt	sig	V	abs	nis	t	P
172,25	14,56	8,45341	185,75	11,50	6,19	13,5	7,84	2,52	<0,05

Xuddi shu $t_{naz} = 2,52$ qiymat ilovaning 1-jadvalidagi $p = 0,01$ ahamiyatlilik darajasi bo'yicha $t_{p=0,01} = 2,82$ qiymat bilan ham solishtirish mumkin. Bu holda endi $t_{naz} = 2,52 < t_{p=0,01} = 2,82$; demakki yuqorida keltirilgan x va u o'zgaruvchilar uchun aniqlangan o'rtacha arifmetik qiymatlar farqi $p = 0,01$ ahamiyatlilik darajasida statistik ishonchsiz ($r > 0,01$) ekanligini anglatadi. Bu erda endi aytilgan ikki holning qaysi birini olish kerak? degan savol paydo bo'ladi. Bu savolga javob: bu tadqiqotchining maqsadi bilan aniqlanadi.

UAYTNING T-MEZONI ASOSIDA O'ZGARISH ISHONCHLILIGINI BAHOLASH

Uaytning T-mezoni qiymatlari asosida baholash uchun x va y o'zgaruvchilarning ranglar bo'yicha joylashtirish zarur:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
x	181	178	181	154	156	186	159	165	173	188	152	194
x rang	12,5	10,5	12,5	2	3	16	4	5	8	13	1	20
y	193	187	198	167	178	199	176	183	184	198	169	197
y rang	19	17	22,5	6	10,5	24	9	14	15	22,5	7	21

Jadvaldagi har bir o'zgaruvchi uchun ranglar yig'indisi (3-va 5-satrlar) hisoblanadi. Shunda x va y o'zgaruvchilar ranglari yig'indisi 112,5 va 187,5 ga teng bo'ladi. Ularning yig'indisi esa 300 ni tashkil qiladi. Bu usuldagi

oraliq tekshiruvga ko'ra, $\frac{N \cdot (N+1)}{2} = \frac{24 \cdot 25}{2} = 300$, demak hisoblashlar to'g'ri bajarilgan. Endi ranglarning kichik yig'indisi, ya'ni $T_{kich}=112,5$ qiymat ilovaning 4-jadvalidagi "12" raqamli ustun va "12" raqamli satr kesishgan katakdagi qiymat, ya'ni $T_j=115$ bilan solishtiriladi. Agar, $T_j > T_{kich}$ bo'lsa, u holda farq $P < 0,05$ ahamiyatlilik darajasida statistik ishonchli, $T_j \leq T_{kich}$ bo'lsa $P > 0,05$ ishonchsiz hisoblanadi. Biz qarayotgan misolda $T_{kich}=112,5 < T_j=115$, demak, x va y o'zgaruvchilar o'rtacha arifmetik qiymatlari farqi $P < 0,05$ ahamiyatlilik darajasida statistik ishonchli ekan.

BIROMILLI DISPERSION TAHLIL USULIDA FISHERNING F MEZONINI HISOBLASH

t.r.	X	Y	gur ichki				
			X-Xur	(X)2	Y-Yur	(Y)2	
1	181	193	1	8,75	76,56	7,25	52,56
2	178	187	2	5,75	33,06	1,25	1,56
3	181	198	3	8,75	76,56	12,25	150,06
4	154	167	4	-18,25	333,06	-18,75	351,56
5	156	178	5	-16,25	264,06	-7,75	60,06
6	186	199	6	13,75	189,06	13,25	175,56
7	159	176	7	-13,25	175,56	-9,75	95,06
8	165	183	8	-7,25	52,56	-2,75	7,56
9	173	184	9	0,75	0,56	-1,75	3,06
10	188	198	10	15,75	248,06	12,25	150,06
11	152	169	11	-20,25	410,06	-16,75	280,56
12	194	197	12	21,75	473,06	11,25	126,56
urtach	172,25	185,75			2332,25		1454,25
					Q gur ichi	3786,50	
o'rtacha arifmetik qiymatlarni hisoblash			sigma gur ichki =			164,63	
			guruh ichki variatsiyani hisoblash				

6,75	45,56		
-6,75	45,56	Q gur aro	1093,5
		sigma g aro	1093,50
Fkr =			6,64
guruh aro variatsiyani va Fisher mezonini hisoblash			

Turli usullarda ishonchlilikni baholash natijalari

Ishonchlik darajasi	Uaytning T mezon	Fisher F- mezon	korrelyatsiya koeffitsienti	Hi- kvadrat	Styudent t mezon
Kritik qiymat	112,5	6,64	0,95	7,10	2,52
Ahamiyatlilik darajasi	<0,05	>0,05	<0,001	>0,05	<0,05

XULOSA. Tajribada olingan ikki guruh natijalari o'rtacha arifmetik qiymatlari o'zgarishi uchun eng kichik kvadratlar, St'yudent va Uaytning T-mezon qiymatlari asosida baholangan statistik ishonchlilik ko'rsatkichlari bo'yicha quyidagilarni ta'kidlash mumkin:

Turli usullarda hisoblangan nazariy mezonlar va ularning jadvaldagi kritik qiymatlari asosida baholash natijalari quyidagilarni ko'rsatdi:

1) to'rt usul bo'yicha ham o'zgarishlar statistik ishonchli ekanligini;
2) "Eng kichik kvadratlar" va "Korrelyatsiya koeffitsienti" asosida aniqlangan variantlarda statistik ishonchlilik ancha yuqori darajada kuzatilganligini;

3) "Eng kichik kvadratlar", "Uaytning T-mezon" va St'yudent taqsimoti bo'yicha aniqlanganda o'zgarishlar ishonchliligi yo'nalishi bir xil, biroq St'yudent taqsimoti bo'yicha aniqlanganda o'zgarishlar ishonchliligidan tashqari yana standart og'ish va variatsiya koeffitsienti qiymatlari yordamida guruhdagi sportchilarning tayyorgarlik darajasi to'g'risida ham xulosa chiqarish mumkin.

natijalar o'zgarishining statistik ishonchliligini baholashni amalga oshirishda o'rganilgan usullar orasida St'yudent taqsimoti boshqalarga nisbatan tadqiqotchiga, boshqa imkoniyatlar (hisoblash, tahlil qilish) bir xil bo'lganida ham, xulosalar chiqarish uchun ko'proq ma'lumotlar olish imkoniyati bilan ustunlikka ega bo'ladi.

Nazorat savollari

1. Tanlangan sport turida pedagogik tadqiqot natijalari o'zgarishining ishonchliligini baholash usullari ayting va izohlang.

2. Ishonchlilikni baholashning korrelyatsiya koeffitsientidan foydalanish, bir omilli dispersion tahlil, eng kichik kvadratlar (Hi-kvadrat) va Styudent taqsimoti kritik qiymatlaridan foydalanish usullarini o'zaro farqi, kamchilik va ustunliklarini ayting va izohlang.

3. Eng kichik kvadratlar usuli asosida o'zgarish ishonchliligini baholashning o'ziga xos xususiyatlari namalardan iborat?

4. Korrelyatsiya koeffitsienti qiymati asosida o'zgarish ishonchliligini baholashda korrelyatsiya koeffitsientining qaysi turidan foydalainsh mumkin?

5. Uaytning T mezon bo'yicha natijalar ozgarishining statistik ishonchliligini baholash tartibini bayon eting.

6. Bir omilli dispersion tahlil usuli bo'yicha natijalar ozgarishining statistik ishonchliligini baholash tartibini bayon eting.

7. Korrelyatsiya koeffitsientini hisoblash asosida natijalar ozgarishining statistik ishonchliligini baholash tartibini bayon eting.

10,6 natijani 12,6 ga almashtirishdan keyin Excel elektron jadvalida hisoblangan St'yudent taqsimoti nazariy kritik qiymati 0,44 dan 0,39 ga o'zgarganligini ko'rish mumkin. Mana shu yerda hisoblash ishlarida Excel elektron jadvalidan foydalanishda vaqtdan yutishni bema'lol ko'rish mumkin. Ushbu 10,6 natijani 12,6 ga almashtirishdan keyin boshqa yana qanday o'zgarishlar sodir bo'lganini kuzatib aniqlang, tahlil qiling va xulosalar chiqaring.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Sportda matemati statistik tahlil: darslik. – T.: Узкитобсавдонашриёти, 2023. – 265 с.
2. Akbarov A., Musaev B.B. Sport metrologiyasi (Darslik). - T., «Tafakkur qanoti» - 2014, 424 b.
3. Akbarov A., Sportda matematik tahlil usullari, o'quv qo'llanma, O'zDJTSU nashriyoti, 2020, 228 s.
4. Akbarov A., Спортда педагогик тадқиқот натижаларини интерпретация қилиш усуллари солиштириш, Фан-спортга, 2021, № 6, 62-64 б.
5. Akbarov A., Chastoedova A.YU., Metody matematicheskoy statistiki. – T. UzGIFK, 2011, 43 s.
6. Barnikova I.E., Samsonova A.V., TSipin L.L., Otsenka razmera effekta pri statisticheskoy obrabotke dannых v sporte, Teoriya i praktika jismoniyoy kul'turа. 2019. № 7. s. 71-73.
7. Measurement and Evaluation in Human Performans-5th Edition By James Morrow Jr., Dale Mood, James Dissh, Minsoo Kang , 2016
8. Sport metrologiya: Ucheb. Pod общ.red.prof.V.M. Zatsiorskogo. M., 1982.
9. Smirnov YU.I., Polevщikov M.M. Sport metrologiyasi. M. 2000.
10. V.V. Afanas'ev, A.V. Murav'ev, I.A. Osetrov, P.V. Mixaylov Sport metrologiyasi. YAroslavl', 2009.
11. Korenberg V.B. Sport metrologiyasi. M., "Jismoniy madaniyat", 2008g.
12. Nashinskaya S.V. Sport metrologiyasi. M., 2005.

Ilovalar:

1-jadval

St'yudent taqsimoti kritik qiymatlari

Erkinlik darajasi v	Ahamiyatlilik darajasi α (ikki tomonlama kritik soha)			
	0.1	0.05	0.01	0.001
1	6.314	12.706	63.657	636.619
2	2.92	4.303	9.925	31.599
3	2.353	3.182	5.841	12.924
4	2.132	2.776	4.604	8.61
5	2.015	2.571	4.032	6.869
6	1.943	2.447	3.707	5.959
7	1.895	2.365	3.499	5.408
8	1.86	2.306	3.355	5.041
9	1.833	2.262	3.25	4.781
10	1.812	2.228	3.169	4.587
11	1.796	2.201	3.106	4.437
12	1.782	2.179	3.055	4.318
13	1.771	2.16	3.012	4.221
14	1.761	2.145	2.997	4.14
15	1.753	2.131	2.947	4.073
16	1.746	2.12	2.921	4.015
17	1.74	2.11	2.898	3.965
18	1.734	2.101	2.878	3.922
19	1.729	2.093	2.861	3.883
20	1.725	2.086	2.845	3.85
21	1.721	2.08	2.831	3.819
22	1.717	2.074	2.819	3.792
23	1.714	2.069	2.807	3.768
24	1.711	2.064	2.797	3.74
25	1.703	2.06	2.787	3.725
26	1.706	2.056	2.779	3.707
27	1.703	2.052	2.771	3.69
28	1.701	2.048	2.763	3.674
29	1.699	2.045	2.756	3.659
30	1.697	2.042	2.75	3.646
36	1.688	2.028	2.719	3.582
40	1.684	2.021	2.704	3.551
45	1.679	2.014	2.69	3.52
50	1.676	2.009	2.678	3.496
55	1.673	2.004	2.668	3.476
60	1.671	2.000	2.66	3.46
70	1.667	1.994	2.648	3.435
80	1.664	1.99	2.639	3.416
90	1.662	1.987	2.632	3.402
100	1.66	1.984	2.626	3.39

2-jadval

Korrelyatsiya koeffitsienti uchun kritik qiymatlar

Erkinlik darajasi v	Ahamiyatlilik darajasi α (ikki tomonlama kritik soha)			
	0.1	0.05	0.01	0.001
1	0.9877	0.9969	0.9999	1.0000
2	0.9000	0.9500	0.9900	0.9990
3	0.8054	0.8783	0.9581	0.9911
4	0.7293	0.8114	0.9172	0.9741
5	0.6694	0.7545	0.8745	0.9509
6	0.6215	0.7067	0.8343	0.9249
7	0.5822	0.6664	0.7977	0.8983
8	0.5494	0.6319	0.7646	0.8721
9	0.5214	0.6021	0.7348	0.8471
10	0.4973	0.5760	0.7079	0.8233
11	0.4762	0.5529	0.6835	0.8010
12	0.4575	0.5324	0.6614	0.7800
13	0.4409	0.5139	0.6411	0.7604
14	0.4259	0.4973	0.6226	0.7419
15	0.4124	0.4821	0.6055	0.7247
16	0.4000	0.4693	0.5897	0.7084
17	0.3887	0.4555	0.5751	0.6932
18	0.3783	0.4438	0.5614	0.6788
19	0.3687	0.4329	0.5487	0.6652
20	0.3598	0.4227	0.5368	0.6524
21	0.3515	0.4132	0.5256	0.6402
22	0.3438	0.4044	0.5151	0.6287
23	0.3385	0.3961	0.5025	0.6177
24	0.3297	0.3882	0.4958	0.6073
25	0.3233	0.3809	0.4869	0.5974
26	0.3172	0.3739	0.4785	0.5880
27	0.3115	0.3673	0.4705	0.5790
28	0.3061	0.3610	0.4629	0.5703
29	0.3009	0.3550	0.4556	0.5620
30	0.2960	0.3494	0.4487	0.5541
35	0.2746	0.3246	0.4182	0.5189
40	0.2573	0.3044	0.3932	0.4896
45	0.2428	0.2875	0.3721	0.4647
50	0.2306	0.2732	0.3541	0.4433
55	0.2201	0.2609	0.3385	0.4245
60	0.2108	0.2500	0.3248	0.4079
65	0.2027	0.2409	0.3127	0.3931
70	0.1954	0.2319	0.3017	0.3798
75	0.1889	0.2242	0.2919	0.3676
80	0.1829	0.2172	0.2830	0.3569
90	0.1726	0.2050	0.2673	0.3376
100	0.1638	0.1946	0.2540	0.3211

Ahamiyatlilik darajasi $P = 0,05$ uchun Fisherning F mezonni qiymatlariAhamiyatlilikni $p=0,05$ qiymati uchun Fisherning F -mezonni qiymatlari

v_2	v_1 - yuqori dispersiya uchun etdinh darajalari															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	20	50	100	∞
1	161,4	199,5	215,7	224,6	230,2	234,0	236,8	238,9	240,5	241,9	243,0	243,9	245,4	246,5	248,0	254,2
2	18,3	19,0	19,2	19,2	19,3	19,3	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,5
3	10,1	9,6	9,3	9,1	9,0	8,9	8,9	8,8	8,8	8,8	8,8	8,7	8,7	8,7	8,7	8,5
4	7,7	6,9	6,6	6,4	6,3	6,2	6,1	6,0	6,0	6,0	5,9	5,9	5,9	5,8	5,8	5,6
5	6,6	5,8	5,4	5,2	5,1	5,0	4,9	4,8	4,8	4,7	4,7	4,7	4,6	4,6	4,6	4,4
6	6,0	5,1	4,8	4,5	4,4	4,3	4,2	4,1	4,1	4,1	4,0	4,0	4,0	3,9	3,9	3,7
7	5,6	4,7	4,3	4,1	4,0	3,9	3,8	3,7	3,7	3,6	3,6	3,6	3,5	3,5	3,4	3,2
8	5,3	4,5	4,1	3,8	3,7	3,6	3,5	3,4	3,4	3,3	3,3	3,3	3,2	3,2	3,2	2,9
9	5,1	4,3	3,9	3,6	3,5	3,4	3,3	3,2	3,2	3,1	3,1	3,1	3,0	3,0	2,9	2,7
10	5,0	4,1	3,7	3,5	3,3	3,2	3,1	3,1	3,0	3,0	2,9	2,9	2,9	2,8	2,8	2,5
11	4,8	4,0	3,6	3,4	3,2	3,1	3,0	2,9	2,9	2,9	2,8	2,8	2,7	2,7	2,6	2,4
12	4,7	3,9	3,5	3,3	3,1	3,0	2,9	2,8	2,8	2,8	2,7	2,7	2,6	2,6	2,5	2,3
13	4,7	3,8	3,4	3,2	3,0	2,9	2,8	2,8	2,7	2,7	2,6	2,6	2,5	2,5	2,4	2,2
14	4,6	3,7	3,3	3,1	3,0	2,8	2,8	2,7	2,6	2,6	2,6	2,5	2,4	2,4	2,3	2,1
15	4,5	3,7	3,3	3,1	2,9	2,8	2,7	2,6	2,6	2,5	2,5	2,5	2,4	2,4	2,3	2,0
16	4,5	3,6	3,2	3,0	2,9	2,7	2,7	2,6	2,5	2,5	2,5	2,4	2,4	2,3	2,3	2,0
17	4,5	3,6	3,2	3,0	2,8	2,7	2,6	2,5	2,5	2,4	2,4	2,4	2,3	2,3	2,2	1,9
18	4,4	3,6	3,2	2,9	2,8	2,7	2,6	2,5	2,5	2,4	2,4	2,3	2,3	2,2	2,2	1,9
19	4,4	3,5	3,1	2,9	2,7	2,6	2,5	2,5	2,4	2,4	2,3	2,3	2,2	2,2	2,2	1,9

20	4,4	3,5	3,1	2,9	2,7	2,6	2,5	2,4	2,4	2,3	2,3	2,2	2,2	2,1	1,8
25	4,3	3,5	3,1	2,8	2,7	2,6	2,5	2,4	2,4	2,3	2,3	2,2	2,2	2,1	1,8
30	4,3	3,4	3,0	2,8	2,7	2,5	2,5	2,4	2,3	2,3	2,3	2,2	2,2	2,1	1,8
40	4,3	3,4	3,0	2,8	2,6	2,5	2,4	2,4	2,3	2,3	2,2	2,2	2,2	2,1	1,8
50	4,3	3,4	3,0	2,8	2,6	2,5	2,4	2,4	2,3	2,3	2,2	2,2	2,2	2,1	1,7
100	4,2	3,4	3,0	2,8	2,6	2,5	2,4	2,3	2,3	2,2	2,2	2,2	2,1	2,1	1,7
150	4,2	3,3	2,9	2,7	2,5	2,4	2,3	2,3	2,2	2,2	2,1	2,1	2,0	2,0	1,6
200	4,1	3,2	2,8	2,6	2,4	2,3	2,2	2,2	2,1	2,1	2,0	2,0	1,9	1,9	1,5
300	4,0	3,2	2,8	2,6	2,4	2,3	2,2	2,1	2,1	2,0	2,0	2,0	1,9	1,9	1,4
400	3,9	3,1	2,7	2,5	2,3	2,2	2,1	2,0	2,0	1,9	1,9	1,9	1,8	1,7	1,3
500	3,9	3,1	2,7	2,4	2,3	2,2	2,1	2,0	1,9	1,9	1,9	1,8	1,8	1,7	1,2
600	3,9	3,0	2,6	2,4	2,3	2,1	2,1	2,0	1,9	1,9	1,9	1,8	1,8	1,7	1,2
700	3,9	3,0	2,6	2,4	2,2	2,1	2,0	2,0	1,9	1,9	1,8	1,8	1,7	1,7	1,2
800	3,9	3,0	2,6	2,4	2,2	2,1	2,0	2,0	1,9	1,9	1,8	1,8	1,7	1,7	1,2
900	3,9	3,0	2,6	2,4	2,2	2,1	2,0	2,0	1,9	1,9	1,8	1,8	1,7	1,7	1,1
1000	3,9	3,0	2,6	2,4	2,2	2,1	2,0	2,0	1,9	1,9	1,8	1,8	1,7	1,7	1,1
∞	3,8	3,0	2,6	2,4	2,2	2,1	2,0	2,0	1,9	1,9	1,8	1,8	1,7	1,7	1,0

«Xi-kvadrat» taqsimoti kritik nuqtalari (T_{α}) qiymatlari.

$m \alpha$	0,2	0,1	0,05	0,01	0,001
1.	1,64	2,706	3,841	6,635	10,827
2.	3,22	4,605	5,991	9,210	13,815
3.	4,64	6,251	7,815	11,345	16,268
4.	5,99	7,779	9,488	13,277	18,465
5.	7,29	9,236	11,071	15,086	20,517
6.	8,56	10,645	12,592	16,812	22,457
7.	9,80	12,017	14,067	18,475	24,322
8.	11,03	13,362	15,507	20,090	26,125
9.	12,24	14,684	16,91898	21,666	27,877
10.	13,44	15,987	18,30704	23,209	29,588
11.	14,63	17,275	19,67514	24,725	31,264
12.	15,81	18,549	21,02607	26,217	32,909
13.	16,98	19,812	22,36203	27,688	34,528
14.	18,15	21,064	23,68479	29,141	36,123
15.	19,31	22,307	24,99579	30,578	37,697
16.	20,47	23,542	26,29623	32,000	39,352
17.	21,62	24,769	27,58711	33,409	40,790
18.	22,76	25,989	28,86930	34,805	42,312
19.	23,90	27,204	30,14353	36,191	43,820
20.	25,04	28,412	31,41043	37,566	45,315
21.	26,17	29,615	32,67057	38,932	46,797
22.	27,30	30,813	33,92444	40,289	48,268
23.	28,43	32,007	35,17246	41,638	49,728
24.	29,55	33,196	36,41503	42,980	51,179
25.	30,78	34,382	37,65248	44,314	52,620
26.	31,80	35,563	38,88514	45,642	54,052
27.	32,91	36,741	40,11327	46,963	55,476
28.	34,03	37,916	41,33714	48,278	56,893
29.	35,14	39,087	42,55697	49,588	58,302
30.	36,25	40,256	43,77297	50,892	59,703

Mundarija

AMALIY MASHG'ULOTLARNI O'TKAZISH BO'YICHA TAVSIYALAR.....	3
1-amaliy mashg'ulot. TO'PLAMLAR VA ULARNI TANLANGAN SPORT TURIDA AMALIY QO'LLANISHI	4
2-amaliy mashg'ulot. JISMONIY TARBIYA VA SPORTDA O'LCHASH NATIJALARINI STATISTIK QAYTA ISHLASH.....	14
3-amaliy mashg'ulot. MS EXCELDA TANLANMANING ASOSIY STATISTIK XARAKTERISTIKALARINI HISOBLASH.....	23
4-amaliy mashg'ulot. MS EXCELDA STATISTIK JADVAL VA GRAFIKLARNI YARATISH.	32
5-amaliy mashg'ulot. TANLANGAN SPORT TURI BO'YICHA JUFT-CHIZIQLI KORRELYATSIYA KOEFFITSIENTINI HISOBLASH	43
6-amaliy mashg'ulot. OLINGAN NATIJALAR UCHUN JUFT-CHIZIQLI VA RANGGA OID KORRELYATSIYA KOEFFITSIENTI NATIJALARINI SOLISHTIRISH.	48
8-amaliy mashg'ulot. KO'P O'LCHAMLI KORRELYATSIYA KOEFFITSIENTINI HISOBLASHDA MS EXCEL IMKONIYATLARIDAN FOYDALANISH.....	54
9-amaliy mashg'ulot. MS EXCELDA KORRELYATSION TAHLILNI AMALGA OSHIRISH XUSUSIYATLARI.	56
10-amaliy mashg'ulot. REGRESSIYA TENGLAMASI VA UNDA SPORT NATIJALARINI BASHORAT QILISHDA FOYDALANISH.....	61
11-amaliy mashg'ulot. TANLANGAN SPORT TURIDA TESTLAR ISHONCHLILIGI VA INFORMATIVLIGINI TEKSHIRISH.	67
12-amaliy mashg'ulot. TANLANGAN SPORT TURI BO'YICHA TEST ISHONCHLILIGINI OSHIRISH YO'LLARINI O'RGANISH.	69
13-amaliy mashg'ulot. TANLANGAN SPORT TURIDA BAHOLASH SHKALALARINI HISOBLASH.....	73
14-amaliy mashg'ulot. TANLANGAN SPORT TURIDA BAHOLASH SHKALARI BO'YICHA NATIJALARNI O'ZARO SOLISHTIRISH.	79
15-amaliy mashg'ulot. TANLANGAN SPORT TURIDA TEZKOR, JORIY VA BOSQICHLI NAZORAT TESTLARINING ISHONCHLILIGINI ANIQLASH.....	83
17-amaliy mashg'ulot. TANLANGAN SPORT TURIDA BIR OMILLI DISPERSION TAHLIL YORDAMIDA TAJRIBA NATIJALARINING STATISTIK XARAKTERISTIKALARINI O'ZGARISH ISHONCHLILIGINI BAHOLASH.....	94
18-amaliy mashg'ulot. BIR OMILLI DISPERSION TAHLILNI AMALGA OSHIRISHDA MS EXCEL IMKONIYATLARIDAN FOYDALANISH.....	97
19-amaliy mashg'ulot. BIR OMILLI DISPERSION TAHLIL YORDAMIDA TAJRIBA NATIJALARINING STATISTIK XARAKTERISTIKALARINI O'ZGARISH ISHONCHLILIGINI BAHOLASHDA MS EXCEL IMKONIYATLARIDAN FOYDALANISH.	107

20-amaliy mashg'ulot. TANLANGAN SPORT TURIDA PEDAGOGIK TAJRIBA NATIJALARINING STATISTIK XARAKTERISTIKALARINI O'ZGARISH ISHONCHLILIGINI (STYUDENT KRITIK QIYMATLARI ASOSIDA) BAHOLASH.....	111
21-amaliy mashg'ulot. TANLANGAN SPORT TURIDA PEDAGOGIK TAJRIBA NATIJALARINING STATISTIK XARAKTERISTIKALARINI O'ZGARISH ISHONCHLILIGINI (STYUDENT KRITIK QIYMATLARI ASOSIDA) BAHOLASHDA MS EXCEL IMKONIYATLARIDAN FOYDALANISH.....	127
22-amaliy mashg'ulot. MS EXCEL ELEKTRON JADVALIDAN FOYDALANIB TANLANGAN SPORT TURIDA PEDAGOGIK TAJRIBA NATIJALARINING O'RTACHA ARIFMETIK QIYMATINI O'ZGARISH ISHONCHLILIGINI KORRELYATSIYA KOEFFITSIENTINI HISOBLASH YORDAMIDA BAHOLASH.	137
23-amaliy mashg'ulot. MS EXCEL ELEKTRON JADVALIDAN FOYDALANIB TANLANGAN SPORT TURIDA PEDAGOGIK TAJRIBA NATIJALARINING O'RTACHA ARIFMETIK QIYMATINI O'ZGARISH ISHONCHLILIGINI KORRELYATSIYA KOEFFITSIENTINI HISOBLASH YORDAMIDA BAHOLASHDA MS EXCEL IMKONIYATLARIDAN FOYDALANISH.....	142
24-amaliy mashg'ulot. TANLANGAN SPORT TURIDA PEDAGOGIK TAJRIBA NATIJALARINING O'RTACHA ARIFMETIK QIYMATINI O'ZGARISH ISHONCHLILIGINI ENG KICHIK KVADRATLAR USULI YORDAMIDA BAHOLASH.....	146
25-amaliy mashg'ulot. MS EXCEL ELEKTRON JADVALIDAN FOYDALANIB TANLANGAN SPORT TURIDA PEDAGOGIK TAJRIBA NATIJALARINING O'RTACHA ARIFMETIK QIYMATINI O'ZGARISH ISHONCHLILIGINI ENG KICHIK KVADRATLAR USULI YORDAMIDA BAHOLASH.....	148
26-amaliy mashg'ulot. TANLANGAN SPORT TURIDA PEDAGOGIK TAJRIBA (ILMIY TADQIQOT) NATIJALARINI HUUJATLASHTIRISH VA CHOP ETISH XUSUSIYATLARI.	149
27-amaliy mashg'ulot. TANLANGAN SPORT TURIDA PEDAGOGIK TAJRIBA (ILMIY TADQIQOT) NATIJALARINI HUUJATLASHTIRISH VA CHOP ETISHDA DIAGRAMMALAR YARATISH.....	154
28-amaliy mashg'ulot. PEDAGOGIK TADQIQOT NATIJALARI O'ZGARISHINING ISHONCHLILIGINI BAHOLASH USULLARINING NATIJALARINI O'ZARO SOLISHTIRISH.....	161
29-amaliy mashg'ulot. MAGISTRRLARNING ILMIY-TADQIQOT ISHLARI NATIJALARINING STATISTIK TAHLILI MUHOKAMASINI TASHKIL ETISH.....	166
Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati	169
Ilovalar:	170

AKBAROV AXMATJON

SPORTDA MATEMATIK- STATISTIK TAHLIL (amaliy mashg'ulotlar)

O'quv qo'llanma

Muharrir: S.Abdunabiyeva

Badiiy muharrir: K.Boyxo'jayev

Kompyuterda sahifalovchi: B.Muxtorov

Nashr. lits № 205405.

Bosishga ruxsat etildi 22.07.2024-yil.

Bichimi 60x84 $\frac{1}{16}$. Ofset qog'ozi. "Times New Roman"
garniturasida. Hisob nashr tabog'i. 1 l.

Adadi 20 dona. Buyurtma № 83

"MAKON SAVDO PRINT" XK. nashriyotida tayyorlandi.
Toshkent shaxri, Shayxontohur tumani, Jangoh, 37-uy.

«DAVR MATBUOT SAVDO» bosmaxonasida chop etildi.
100198, Toshkent, Qoyliq 4 mavze

ISBN 978-9910-728-77-8



9 789910 728778