

TAJIRIBA ISHLARI NATIJALARIGA STATISTIK ISHLOV BERISHDA STYUDENT KRITERIYSIDAN FOYDALANISHNING AHAMIYATI

Israilov M.

O‘R Qurolli Kuchlari Akademiyasi professori, t.f.n., dotsent

Annotatsiya: ushbu maqola tajriba ishlari natijalariga statistik ishlov berish, ishonchlilik intervalini aniqlash hamda, tajriba ishi mavzusi bo‘yicha o‘zaro funksional bog‘liqliklar grafiklarini chizgan holda va tajriba ishi natijalari tahlili asosida, tajriba ishini ilmiy xulosalar bilan yakunlashga bag‘ishlangan.

Kalit so'zlar: statistika, ilmiy-tajribaviy, amaliy-tajribaviy, ishonchlilik oralig‘i, Styudent mezonlari, Gauss taqsimoti, normal taqsimoti, eqimollik, monotonlik, dispersiya, Styudent koeffitsienti, anomal natija, girooskopik effektlar, ilmiy hulosa.

Аннотация: данная статья посвящена статистической обработке результатов экспериментальной работы, определению интервала надежности, завершению экспериментальной работы на основе графиков функциональных зависимостей физических величин входящих к исследуемой теме.

Ключевые слова: статистика, научно-экспериментальная, практично-экспериментальная, доверительный интервал, критерии Стьюдента, распределение Гаусса, нормальное распределение, вероятность, монотонность, дисперсия, коэффициент Стьюдента, аномальный результат, гироскопические эффекты, научное заключение.

Abstract: this article is devoted to statistical processing of the results of experimental work, determination of the reliability interval, completion of experimental work based on graphs of functional dependencies of physical quantities included in the topic under study.

Key words: statistics, scientific and experimental, practical and experimental, confidence interval, Student's criteria, Gaussian distribution, normal distribution, probability, monotonicity, dispersion, Student's coefficient, abnormal result, gyroscopic effects, scientific conclusion.

Maqola tajriba ishlari natijalariga statistik ishlov berish va bunda Student kriteriysidan foydalangan holda ishonchlilik intervalini aniqlash, tajriba ishi mavzusi va tajriba ishi natijalari asosida, tajriba ishlarini ilmiy xulosalar bilan yakunlashga bag‘ishlangan.

Odatda tabiiy fanlar quyidagi uchta turga bo‘lib o‘qitiladi, bular: ma‘ruza, amaliy mashg‘ulot va laboratoriya mashg‘ulotlari. Bulardan laboratoriya mashg‘ulotlari, ishchi fan dasturlari asosida, laboratoriya ishlarini, ya‘ni tajriba ishlarini bajarishga hamda tajriba ishlarini bajarishga ko‘nikmani shakllantirishga bag‘ishlanadi. Zero, aynan mana shu mashg‘ulot turida yoshlar tajriba ishlari bilan shug‘ullanishadi, shu bilan birgalikda, tajriba ishlarini bajarishga, ularning bajarish qoidalariga rioya qilishga o‘zlarida ko‘nikmani shakllantirib borishadi.

Tajriba ishlarini olib borish tartibiga yoki qoidalariga nimalar kiradi? Tajriba ishi mavzusi asosida uning nazariyasi bilan puxta tanishish, tajriba ishida foydalaniladigan asbob-uskunalar yoki tajriba ishi qurilmasi bilan tanishish, tajriba ishida elektr sxema bo‘lsa, uni yig‘ish, yig‘ilgan elektr sxemani o‘qituvchiga tekshirtirish, ishni bajarish tartibi bo‘yicha tajriba ishini, aniqlikka rioya qilingan holda, bajarish, tajriba natijalariga statistik ishlov berish va shu asosda ishonchlilik intervalini keltirib chiqarish, tajriba ishi mavzusi va olingan natijalar asosida tajriba ishini xulosalar bilan yakunlashlar kiradi.

Huddi shundan kelib chiqib har qanday tajribaviy tadqiqot ishlari natijalarga statistik ishlov berilib, unda aniqlanishi talab qilingan kattalikning ishonchlilik interpalini, ma‘lum bir ehtimollik bilan, aniqlanadi. Faqat shundagina olingan natija biror-bir ilmiy-tajribaviy ishning natijasi sifatida foydalanish uchun yaroqli hisoblanadi. Undan boshqa, bundan boshqa tadqiqot ishlarida foydalanish mumkin biladi. Shu bilan birgalikda, natijalar asosida gauss taqsimotini chisish bilan anomal qiymatlarni tashlab yuborish mumkinligi asoslanadi.

Biror bir kattalikni aniqlash maqsadida tajribani ko‘p sonda bajarish olingan natijaning ishonchliligi va aniqligini orttiradi, statistik ishlov berish maqsadida kompyuter imkoniyatlaridan foydalanishga majbur bo‘linadi. Ko‘pchilik hollarda esa, aynan laboratory ishlarini bajarishda tadqiqot ishini ko‘p sonda bajarishga imkon bo‘lmaydi, natijada ko‘p sondagi natijalar statistik ishlov berishga mo‘ljallangan statistic nazariya biroz buziladi. Aynan mana shu joyda Student kriteriysidan foydalanishga to‘g‘ri kelinadi. [1]



Tadqiqot natijalarining xatoligi ikkiga: ya'ni muttasil va tasodifiy xatoliklarga bo'linib, bulardan muttasil xatolik tadqiqot ishlarini boshlash paytidagi asbob-uskunalarini ishga tayyorlab olish jarayoniga bog'liq bo'lsa, tasodifiy xatolik tadqiqot ishini olib borishdagi diqqat va e'tiborga bog'liq bo'ladi. Bulardan muttasil xatolik o'lchovlar soniga bog'liq bo'lmaydi. Tasodifiy xatolik esa o'lchovlar soni ortishi bilan kamayib boradi. Bu degani o'lchovlar soni qancha ko'p bo'lsa, olingan natija shunchalik o'zining haqiqiy qitmatiga yaqinlashib boradi. Tasodifiy qiymatlarning taqsimot qonuniyati Gaussning normal taqsimot qonuniga bo'ysinadi. Biror-bir o'lchanayotgan kattalikning tasodifiy xatoligi y bo'lsin, bu aniq bir taqsimot qonuniga bo'ysinadigan uzluksiz tasodifiy kattalik bo'ladi. y xatolikning ehtimollik taqsimoti zichligi $\varphi(y)$ bo'lib, uni xatolik intervali dy ga ko'paytirsak y ning $y+dy$ oralig'ida yotish ehtimolligi dP ni beradi. Demak $dP = \varphi(y)dy$, ushbu ehtimollikdan olingan integral va tasodifiy xatoliklarning barchasi normal taqsimot Ichida yotadi. Odatda har ikkala ishora xatoliklari bir xil. Ya'ni $\varphi(y) = \varphi(-y)$. Xatolik absolyut qiymati jihatidan qancha katta bo'lsa, shunchalik uning ehtimolligi kamayadi, ya'ni u ortishi bilan monoton kamayadi. Taqsimot qonuniyatida $-\varphi(y)\sigma^2$ y kattalikning sochilish xarakteristikasini beradi. Dispersiya qancha katta bo'lsa, taqsimot shunchalik yoyiq bo'ladi. Xatolikning kattaligi qancha kichik bo'lsa, o'lchanayotgan kattalikning xuddi shu xatolik bilan aniqlangan intervalda topilish ehtimolligi kamayadi. O'lchanayotgan kattalikning intervalda bo'lish ehtimolligi taqsimot grafigidagi yuza bilan berilgan bo'ladi. Haqiqatdan ham dispersiya berilganda unga mos yuzalarni hisoblash mumkin[2].

$$\alpha_0 \alpha \pm yP = \int_{-y_1}^{y_1} \varphi(y) dy$$

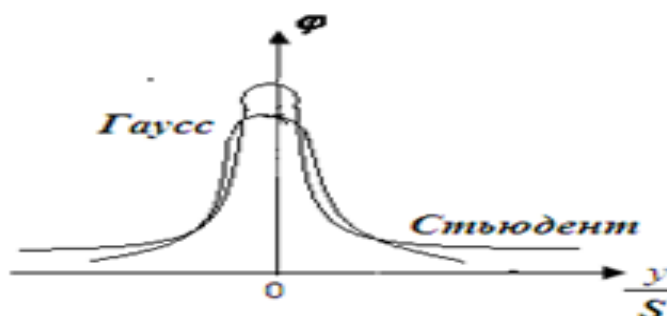
Demak, har 1000 ta bir-biriga bog'liq bo'lmagan kam xatolikni beradi. O'lchashlar natijasi ko'rinishda yozib qo'yiladi va uning yoniga P ko'rsatib qo'yiladi. Faqat shunday yozuv fizik ma'noga ega bo'ladi. Chunki, o'lchanayotgan kattalikning aniq qiymati, ma'lum bir ehtimollik bilan, qanday chegara oralig'ida yotishini bildiradi: masalan, bu tengliklardan har biri P ehtimollik bilan to'g'ri hisoblanadi. Yo'l qo'yilgan xatolikni hisoblash uchun o'lchash dispersiyasidan kvadrat ildizni olishimiz kerak. Ammo, amaldagi o'lchashlarda dispersiyani aniqlaydigan analitik ifodalar bo'lmaydi, shuning uchun dispersiyani absolyut xatolikning yo'l qo'yilgan qiymati orqali tajriba yo'li bilan aniqlash lozim bo'ladi.



σ^2 dispersiyali o'lchashlardan 80 tasi $0,1\sigma\alpha_0 = \alpha \pm y\alpha_0 = \alpha \pm 0,6745\sigma(P = 0,5)$ yoki $\alpha_0 = \alpha \pm \sigma(P = 0,683)$.

O'lchashlar soni uncha katta bo'lmaganda o'rtacha xatolik quyidagidan aniqlanadi: $y =$, bunda haqiqiy ishonchlilik intervalini toppish uchun esa mana shu o'rtacha xatolikka to'g'ri kelgan Student koeffitsiyentiga ko'paytiriladi, masalan, tajribalar soni 5 ta, ehtimollik $P = 0.5$ bo'lsin, u holda $t = 0.74$ bo'lib, $P = 0.98$ ehtimollik uchun $t = 3.7$ bo'ladi. Shundagina xatoliklar taqsimoti kamida ishonchlilik intervali normal taqsimotiga tushadi. Shundagina olingan natija ishonchli bo'ladi[3].

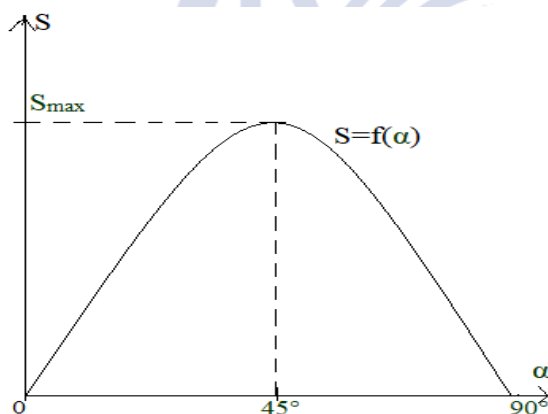
$$\frac{\sum_{i=1}^N |y_i|}{\sqrt{N(N-1)}} y_i = \alpha - \alpha_i.$$



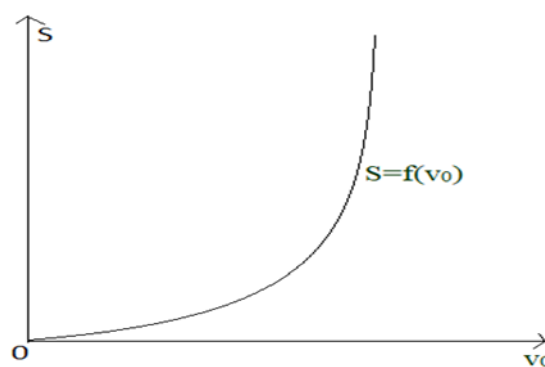
1-rasm. Gauss va Styudent taqsimotlarining farqi

Tajriba ishini ilmiy xulosalar bilan yakunlashga o'tadigan bo'lsak: Ishonchlilik intervali keltirib chiqarilgan xatoliklar taqsimoti normal taqsimot qonuniga bo'ysinadi(buning grafigi chizilib,, taqsimot funksiyasi yozib qo'yilishi lozim bo'ladi). Ishonchlilik intervalining o'zi bo'yicha ham xulosa yozib qo'yish maqsadga muvofiq. Masalan, bundagi $r=t$. Anomal qiymatlarning nima uchun tahlildan olib tashlanganligini ham tushungan holda xulosa yozib qo'yishsa maqsadga muvofiq bo'ladi: ushbu qiymatning anomal deyilishiga sabab u normal taqsimot grafigining Ichida yotmaydi. $\alpha - r < \alpha_0 < \alpha + r \cdot y$. Shundan so'ng mavzuga oid fizik kattaliklarning bir-biriga funksional bog'liqligining grafiklarini chizgan holda ilmiy xulosalarga yaqinlashtirilgan xulosalar yozilsa yana ham yaxshi bo'ladi, masalan, gorizontga qiya otilgan jism harakati bo'yicha:

Buning uchun har bir xulosadan oldin ushbu funksional bog‘lanish bo‘yicha tahlil o‘tkaziladi, masalan uchish uzoqligining uloqtirish burchagiga bog‘liqligi formulasi keltirilib, undagi burchakdan boshqa barcha kattaliklarni o‘zgarmas deb olinadi va shunda biz ushbu ifodani $S = A \sin 2\alpha$ olamiz va mana shu funksiya grafigini chizamiz(2-rasm):



2-rasm. Uchish uzoqligining burchakka boshlang‘ich bog‘liqlik grafigi



3-rasm. Uchish uzoqligining tezlikka bog‘liqlik grafigi

Shundan so‘ngina grafik asosida xulosani yozsa bo‘ladi:

1. *Uchish uzoqligining uloqtirish burchagi bo‘yicha o‘zgarishi sinus qonuniyatiga bo‘ysinadi.*

Uchish uzoqligining boshlang‘ich tezlikka funksional bog‘liqligini oladigan bo‘lsak, bunda ham avvalo uchish uzoqligining boshlang‘ich tezlikka bog‘liqlik ifodasi olinib, tahlil qilinadi va undagi boshlang‘ich tezlikdan boshqa



barcha kattaliklar o‘zgarish deb olinib, quyidagi $S = B \cdot v_0^2$ ifodaga kelinadi va uning grafigi chiziladi (3-rasm) va shundan so‘ngina uning xulosasi yoziladi :

2. *Uchish uzoqligining boshlang‘ich tezlikka qarab o‘zgarishi parabolik qonuniyatga bo‘ysinadi.*

Snaryad harakatiga giroskopik effektning ta‘siri ma‘nosidagi xulosani yozish uchun giroskopik effektlarni sanab o‘tish va uning snaryad harakatiga ta‘sirini tahlil qilish ma‘nosida snaryadning uchish paytidagi harakatini giroskopik effekt bo‘lganda va bo‘lmagan holatlar uchun chizish va undan so‘ngina xulosani yozish maqsadga muvofiq bo‘ladi:

3. *Jangovar qurollardan otilgan o‘q va snaryadlarning mo‘ljalga borib tegishida giroskopik effektlar ahamiati juda ham qattadir. Mana shuning uchun ham ularga ham ilgari noma harakat tezligi, ham aylanma harakat tezliklari beriladi.*

Xuddi shunday, ko‘tarilish balandligining ham turli parametrlarga bog‘liqliklari bo‘yicha xulosalar yozilsa maqsadga muvofiq bo‘lgan bo‘lar edi. Xullas, bu kabi har bir laboratoriya-tajriba ishlarida kamida 5 tadan xulosa yozish talab qilinsagina tahsil oluvchilarda ushbu masala bo‘yicha yaxshigina ko‘nikma shakllangan bo‘lar edi[4].

Xulosa qilib shuni aytish mumkinki, laboratoriya-tajriba ishlari natijalariga statistik ishlov berish orqali uning ishonchlilik intervalini keltirib chiqarish, zarur bo‘lganda bunda Student koeffitsiyentidan foydalanish, har bir laboratoriya ishini ilmiy xulosalar bilan yakunlash kursantlarda kelgusidagi ilmiy-tajribaviy va amaliy-tajribaviy ishlarni bajarish, ular natijalariga statistik ishlov berish hamda xulosalar bilan yakunlash ko‘nikmasini shakllantirib boradi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Лабораторный практикум. Обработка результатов измерений.- Москва: МИПТ, 2011-42 ст.
2. Umumiy fizika bo'yicha laboratoriya amaliyoti. Vol.1. Mexanika / tahrir A.D. Gladun.-Moskva: MIPT, 2004. Ishlar 1.1.1-1.1.5.
3. Назиров Э.Н. Механика ва молекуляр физикадан практикум.//Ўқув кўлланма. Т.: “Ўқитувчи”-1979 й.-220 б.
4. Nurmatov J., Israilov M. va b. Fizika. Laboratoriya ishlari.// O‘quv qo‘llanma.-Т.: “O‘qituvchi”.2003-y. 286 б.