

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA
MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI**

**NAMANGAN MUHANDISLIK-TEXNOLOGIYA
INSTITUTI**

«Tadqiqot usullari va vositalari»

Fanidan amaliy mashg'ulotlarni bajarish bo'yicha

USLUBIY KO'RSATMA

NAMANGAN-2020 YIL

Ushbu “Tadqiqot usullari va vositalari” fanidan tayyorlangan uslubiy ko’rsatma 5320900- Yengil sanoat mahsulotlarini konstruksiyalash va tehnologiyasi yo’nalishidagi bakalavrlar uchun mo’ljallangan.

TUZUVCHILAR: t.f.n., dotsent Ergashev J.

Assistent N.Ismatullayev

TAQRIZCHILAR: NamMTI «MSSB» kafedrasida dotsenti U.Meliboyev.

Uslubiy qo’llanma NamMTI “Yengil sanoat mahsulotlarini konstruksiyalash va tehnologiyasi” kafedrasining 2020 yil 25 avgustdagi 1-sonli yig’ilishida muhokama qilingan va ma’qullangan.

Uslubiy qo’llanma NamMTI uslubiy kengashining 2020 yil 25 - avgustdagi 1-sonli yig’ilishida muhokama qilingan va chop etishga ruhsat berildi.

1-amaliy mashg`uloti.

Mavzu: Tanlangan ilmiy mavzu bo'yicha kartoteka va annotatsiya tuzish.

Darsning maqsadi: Mavzu bo'yicha kartoteka va annotatsiya tuzish bilan tanishish.

Identiv o`quv maqsadlari:

- 1.1. Adabiyotlarni mavzu bo'yicha ajrata olish.
- 1.2. Berilgan mavzu bo'yicha tadqiqot ishini manbaalari bo'yicha annotatsiyalarini tuzish.

Ishning maqsadi - Ushbu mavzudagi amaliy mashg`ulotdan ko'zlangan maqsad, talabani biror tanlagan ilmiy mavzu bo'yicha kartoteka va annotatsiya (*qisqa mazmundagi bayon*) lar tuzish hamda ilmiy adabiyot manbalaridan to'g'ri foydalanishga o'rgatishdan iboratdir.

Vazifalar:

1. Kartoteka, annotatsiya turlari va adabiy manbalarning yozilish shakllari va maqsadlar bilan tanishish.

2.Manba nomini yozish:

- a) Besh yoki oltita nusxa nodavriy nasrlar (darsliklar, ma'lumotnomalar, amaliy mash ulotlar kitoblari va boshqalar).
- b) Besh yoki oltita davriy nashrlar (To'qimachilik muammolari, Mexanika muammolari, Texnologiya tekstilnoy promishlennosti, Yangi texnika va boshqa jurnallar).

3. O'qituvchi tomonidan taklif qilingan ilmiy maqola mazmuni bilan tanishish va unga ma'lumotnoma yoki tadbiqnoma ko'rinishidagi annotatsiya tuzing.

4. O'qituvchi tomonidan taklif etilgan oynoma bo'yicha "Yengil sanoat mahsulotlari materialshunosligi" fanining turli bo'limlariga kartoteka tuzilsin.

Ish o'tkazish tartibi.

1. O'qituvchi talabalarni ilmiy adabiyotdan qanday foydalanishning asosiy ma'lumotlari, adabiy sharh qanday tuzish, kartoteka va annotatsiyalarni qanday tuzish va adabiyot manbalari qanday yozilishi qoidalari bilan tanishtiradi.

2. Talabalarga mutaxassislikka oid oynomalar yoki boshqa manbalar tarqatiladi va o'qituvchi talabaga qaysi maqolaga ma'lumotnoma-tadbiqnoma tuzishini ko'rsatadi.

3. O'qituvchi talabaga 5-6 davriy yoki nodavriy taklif etadi va ulardan talaba tomonidan to'g'ri yoki noto'g'ri foydalnilayotganligini kuzatadi.

4. Talabalar guruhchasini 2 kishidan iborat qilib taqsimlab shu guruhchaga oynomalar tldasini kartoteka tuzish lozim bo'lgan mavzu nomi aytiladi. Mavzuni iloji boricha mutaxassislik kursidan berilgani ma'qul.

Asosiy ma'lumotlar

Ilmiy tadqiqot ishlari (ITI)ni o'tkazishdan oldin tadqiqotchi quyidagilar bilan tanishishi shart.

1. Tadqiq etilayotgan ishlab chiqarishning tarmog'i bo'yicha fan va texnika muammolari xolati bilan;
2. Berilgan tarmog' sohasidagi ilmiy muassasalarning mavzu rejaları bilan;
3. O'rganilayotgan masala bo'yicha chiqqan adabiy manbalar bilan tanishish. Ana shu o'rganilgan narsalar asosida mavzuning adabiy sharx qismi yaratiladi.

Buning uchun monografiyalar, dissertatsiyalar, avtoreferatlar, maqolalar va annotatsion shakldagi o'zimizda va chet elda chiqarilgan manbalar ko'rib chiqiladi. Muntazam adabiyotlar ro'yxati oynomalarning oxirgi nomerlardan qarab chiqilib, mavzuga tegishli maqolalarning qaysi nomerda chop etilganligini belgilab qo'yiladi va oxirgi nomerdan birinchi nomergacha bo'lgan tartibda qarab chiqiladi. Bunda keyingi 5-10 yillar mobaynida chiqqan oynomalarni ko'rib chiqish maqsadga muvofiqdir. Adabiyotlar o'rganilayotganda har xil manbalar bo'yicha qisqacha konspekt tuzilib, unda qilingan ishning mag'zi ko'rsatilishi kerak. Shu ish bo'yicha darxol qisqa annotatsiyali kartoteka tuzib qo'yish maqsadga muvofiqdir.

Manbalarining nomlari kartotekalarga quyidagi tartibda yoziladi:

- a) kitoblar, dissertatsiyalar mualliflarining ismi familiyalari, manbalarining nomi, nashriyot (dissertatsiya uchun oliy bilimgox), nashr qilingan joyi, yili;
- b) maqolalar mualliflarining ismi familiyalari, maqola nomi, oynoma nomi, yili, nomeri va betlar kiritiladi.

Annotatsiya ma'lumotnoma sifatida bo'lsa, 3-4 qatordan iborat bo'lishi mumkin. Asosan, kim tomondan nima qilinganining ifodasi kifoya.

Agar annotatsiya tadbiquoma sifatida tuzilsa, ma'lumotnoma sifatidagi annotatsiyadan kengroq yoziladi va bir necha qatorni tashkil etishi mumkin.

Annotatsiya ma'lumotnoma tadbiquoma sifatida tuzilsa, quyidagi masallar yoritilishi kerak: ish kim tomondan qaerda va qanday sharoitda o'tkazilganligi, bu ishda asosiy masalalar yoritilganligi, tadqiq usulining orginal tomonlari va ishning qisqacha yakuni.

Kartoteka tuzish quyidagi imkoniyatlarni beradi:

- qo'yilgan masalalarga oid materiallarni tez topish;
- maqola va kitoblarni tez axratib topish va ular asosida masala maqsadini chuqurroq o'rganish;
- foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati tez va to'g'ri tuzib chiqish.

Tadqiqotchi adabiyotni o'rganayotganda quyidagilarga alohida ahamiyat berishi kerak:

- a) Qanday masalalarning xozirgi paytda noaniqligi va tekshirilishi talab qilinishini;
- b) Nima narsa aniq va qayta tekshirishni talab qilmaydi;
- c) Yana nimani qo'shimcha o'rganish kerak.

Undan tashqari tadqiqotchi adabiyotda aytilgan fikr va muloxazalarning originalligi, amaliy va nazariy tomondan qay darajada aniqligiga tixtalib htish kerak.

Tuzilgan annotatsiya, konspekt asosida tanlangan mavzu bo'yicha adabiy sharx tuzilib unda qanday masalalar kim va nima haqida o'rganilganligi ko'rsatiladi va avtor tomonidan qanday xulosa yasalganligi ifodalanadi.

Iloji boricha o'rganilayotgan manbaga tanqidiy tomondan yondoshilib, muallif tomonidan nimalar yoritilganligi bayon etiladi.

Sharx natijasi bo'yicha tadqiq etiladigan mavzuning nomiga aniqlik kiritiladi, mavzuning aktualligi asoslanadi, uslubiy va amaliy ish dasturamallar tuziladi.

Adabiyotlar:

1. Amzaev L.A. «Tadqiqot ilmiy asoslari va texnologik jarayonlarni muqobillash» kursi bo'yicha ma'ruza matni, Toshkent 2000 y.
2. Amzaev L.A., K.J.Jumaniyazov, S.L.Matismailov «Tadqiqot ilmiy asoslari va texnologik jarayonlarni muqobillash» Toshkent 2008y.
3. Amzaev L.A. «Tadqiqot, uslub va vositalar» kursi bo'yicha uslubiy qo'llanma, Toshkent 1997 y.

2-Amaliy mashg'ulot

Mavzu: Ilmiy-tadqiqot ishini uslubiy qo'llanmasini tuzish

Darsning maqsadi: Ilmiy-tadqiqot ishini uslubiy qo'llanmasini tuzishni o'rganish.

Identiv o'quv maqsadlari:

- 1.Mavzu bo'yicha uslubiy qo'llanma tuzish tartibini bilish.
- 2.Berilgan mavzu bo'yicha tadqiqot ishini uslubiy qo'llanmasini tarkibiy qismlarini rasmiylashtirishni o'zlashtirish.

Ishning maqsadi: Talabani ilmiy tadqiqot ishlari (ITI) uslubiy qo'llanmalarini mazmuni bilan tanishtirish va unga qarab chiqilayotgan mavzu yoki muammo bo'yicha uslubiy qo'llanma tuzishni o'rganishdan iboratdir.

Mashg'ulot uchun zarur bo'lgan anjomlar va materiallar: Har bir guruh talabalari uchun mavzu va muammo mutaxassislik fani bo'yicha o'tilgan bo'limlar bo'yicha beriladi.

Vazifa: 1. Uslubiy va ishchi qo'llanmalarning zarurligi bilan tanishish.

2. Bajarilayotgan ITI uslubiy qo'llanmalarni mazmuni bilan tanishish.

Yuqorida keltirilgan savollarni mustaqil ravishda hal etish uchun o'qituvchi har bir talabaga aloxida-aloxida mavzular bo'yicha uy vazifasi beradi.

Ish o'tkazish uslubi

1. O'qituvchi talabalarning ITI ning uslubiy qo'llanmaga kiradigan asosiy ma'lumotlarning mazmuni bilan tanishtiradi.
2. Bitta mavzu misolida o'qituvchi ITI uslubiy qo'llanmaning har bir bo'limini tushintirib beradi.
3. Talabalar guruhi 2 yoki 3 ta guruhchalarga bulinadi va har bir guruhchadagi mavzu yoki muammo beriladi va ana shu mavzu va muammolar bo'yicha talabalar uyda uslubiy qo'llanma tuzishlari kerak. Mavzu va muammolarni texnologiya bo'yicha o'tib bo'lingan bo'limlari bo'yicha berilsa, talaba adabiyotlar tanlash va foydalanishda qiynalmaydi.

Asosiy ma'lumotlar

Uslubiy qo'llanma o'tkazilishi kerak bo'lgan ilmiy tadqiqot ishining eng zarur qismi bo'lib, uning to'g'ri tuzilishidan qo'yilgan masalaning ijobiy amalga oshishi ta'minlanadi.

Uslubiy qo'llanma ilmiy-tadqiqot ishlarini o'tkazishdan avval tuziladi va u ilmiy tadqiqot ishlarining loyihasi sifatida qo'llaniladi.

Uslubiy qo'llanma quyidagilarni o'z ichiga oladi:

1. Zarvaraq (titul varag'i);
2. Muqaddima (tadqiq etilayotgan masalaning ayni paytdagi axvoli, tadqiqot maqsadi);
3. Kutilgan natijalar;
4. Ishchi gipoteza;
5. Izlanish ishlari (agar zarurat bo'lsa);
6. Tadqiqot o'tkazish bosqichlari;
7. Tajribani rejalashtirish;
8. Tajriba jarayonida ifodalanadigan ko'rsatkichlar ro'yxati;
9. Olinadigan dastlabki ko'rsatkichlarning yozish usuli;
10. Tadqiqot ishlarida ishlatiladigan asbob va uskunalarning ro'yxati va ularning qisqacha tavsifnomalari;
11. Tajribalarning qaytariluvini;
12. Tajriba natijalariga ishlov berish va umumlashtirish usullari.

Uslubiy qo'llanmaning har bir bo'limini mohiyatini qarab chiqamiz:

1. Zarvaraq – rejaning 1 bet qismi bo'lib, unda quyidagilar ko'rsatiladi:
 - a) mavzu nomi;
 - b) ITI rahbari (ismi sharifi, nasabi to'la);
 - v) ijrochilar (ijrochilar ro'yxati zarvaraq betidan keyingi betda alfavit ketma-ketligi bo'yicha berilib, nasabi yoniga qavsda ijrochining ishning qaysi qismida yoki bobida ishtirok etilganligi ko'rsatiladi);
 - g) tashkilot rahbarlari;

- d) ma'sul ijrochi (ismi sharifi, nasabi);
- e) ish o'tkazilgan shaharning nomi va yili.

Muqaddima

Bu bo'limda o'rganilayotgan soha bo'yicha dastlabki ma'lumotlarni berish kerak. Dastlabki ma'lumotlar adabiyotlar sharhlari natijalari, tanlangan mavzu va muammo bo'yicha yig'ilgan manbalar asosida tuzilgan referat (kitoblardan, oynoma, maqolalardan, ilmiy hisobotlardan, ko'rsatmalar va boshqa manbalardan) asosida beriladi. Bunda albatta muallifning kimligi ko'rsatilib, ana shu manbaga yo'riq ko'rsatilishi shart.

Muqaddima tanlagan tadqiqot mavzusi qanday asoslanganligini ko'rsatadi.

Muqaddima ishning maqsadi va vazifasini shakllantirish bilan yakunlanadi.

Bunda tadqiqot qilinishi kerak bo'lgan masalalargina ko'rsatiladi, chunki bir ish doirasida hamma muammo va masalalarni hal etib bo'lmaydi.

Kutilgan natijalar

Bu bo'limda o'tkazilgan tadqiqot natijalarini ishlab chiqarishga tadbiriq etilganda qanday samaradorlik olish mumkinligi ta'riflanadi (masalan, xom ashyo va materiallarni iqtisob qilish, mexnat va uskunalar unumdorligining oshishi, mahsulot sifatining va h.k.).

Ishdan kutilayotgan natijalar amaldagi qoidalar asosida iqtisodiy samaradorlik hisobi sifatida beriladi. (Masalan, yangi texnika va texnologiyadan foydalanishning samaradorligi, xom ashyoning arzonlashuvi, mahsulot sifatining yaxshilanishi va x.k.)

Ishchi gipoteza

Ishchi gipoteza deb tadqiqot asosida qurilgan ilmiy farazga aytiladi. Bu hali isbotlanmagan, lekin ma'lum extimollika xga bo'lgan farazdir.

Izlanish ishlari

Tadqiqotning ba'zi masalalarga aniqlik kiritish lozim topilganda izlanish ishlari amalga oshiriladi.

Izlanish ishlari ko'p tomonlarga extibor bermagan holda yuzaki tajribalar o'tkazishga asoslangan.

Tadqiqot o'tkazish bosqichlari

Barcha ilmiy tadqiqot ishlari aloxida-aloxida bosqichlarda bo'linadi. Har bir bosqich mustaqil bo'lim bo'lib keyinga bo'lim bosqichni bajarish uchun muxim bosqichdir.

Tajribani rejalashtirish

Tadqiqot ishlarini 2 usulda o'tkazish mumkin: passiv va aktiv.

Passiv usulda tadqiqotni amaliy rejalashtirish ko'zda tutilmaydi bu usulda bo'layotgan jarayonga aralashmasdan turib, yaxni jarayonni kuzatish bilan birga olingan ko'rsatkichlarni belgilab borish yetarli hisoblanadi.

Tadqiqotni rejalashtirishni aktiv usulida tadqiqotchi bilib turgan holda mahsulot va xomaki mahsulot sifatiga ta'sir qiladigan u yoki bu omillarning parametrlari darajasini o'zgartiradi.

Rejalashtirishning aktiv usuli klassik va omilli rejalashtirish turlariga bo'linadi.

Tadqiqotni rejalashtirishning klassik usulida tadqiq etiladiyotgan omillardan bittasigina o'zgartirilib, qolganlari miqdorlarini doimiyliqi saqlab turiladi.

Rejalashtirishning omilli usulida tadqiqot ishlari hamda omillarning bir vaqtda o'zgarishi asosida olib boriladi.

Masalan: aytaylikki, 3 tsilindrli cho'zish asbobida cho'zish va oraliq (razvodka) miqdorining ip sifatiga taxsirini o'rganish lozim. Har bir omil 3 miqdorga o'zgarsin. Tadqiqot rejalashtirishning klassik usulida tajribalar soni quyidagichadir:

$$3R \times 3E \times 3qayt = 27 \text{ ta}$$

Misol:

Omilli rejalashtirishda E va Rning ikki teng miqdor darajasida o'tkaziladi va tajriba soni bunda quyidagiga tengdir.

$$2 R \times 2 E \times 3 == 12 \text{ tajriba}$$

Tajriba jarayonida ifodalanadigan ko'rsatkichlar ro'yxati.

Tadqiqot jarayonining tajriba o'tqazish davrida birlamchi ko'rsatkichlar yozib boriladi. Bu ko'rsatkichlarning yozilishining tartibi uslubiy qo'llanma aytib o'tilgan bo'lishi kerak.

Tajriba jarayonida yozib borilgan birlamchi ko'rsatkichlar majmuasi tadqiqot mavzusi shartlariga va tajriba oldiga qo'yilgan vazifalarga borliqdir.

Ko'rsatkichlar majmuasidagi masala shu nuqtai nazardan juda muximki, unga tajriba natijasidagi samarodorlik va uni o'tkazish muxlatlari borliqdir.

Shuning uchun to'g'ri rejalashtirish o'tkaziladigan tajribaga aloqador ko'rsatkichlar ro'yxati tuziladi, keyin Har bir belgi va ko'rsatkich kattalidan kelib chiqib ularning ahamiyatga moliklik darajasi aniqladi. Shundan keyin ularning ahamiyatga molik qiymatga ega bo'lganlari qoldiriladi.

Asbob va uskunarlar

Tajriba o'tkazilishda qo'llaniladigan asbob va uskunarlar oldindan tanlanadi va uslubiy rejada ularning qo'llash sharoitlari, rejimlari va boshqalari yoziladi.

Tajriba natijalariga ishlov berish va umumlashtirish usullari

Uslubiy dasturda olinadigan natijalar qanday bo'lsa, shundayligicha ko'rsatiladi, ularga qanday ishlov berilishi va olingan natijalarga ishlov berilayotganda qanday tavsiflarga e'tiborga olinishi ko'rsatiladi.

Odatda ko'rsatkich natijalari umumlashtiruvchi jadval yoki korrelyatsion bog'lanish, matematik formulalar va hokozolar ko'rinishida beriladi.

Tajribalar takroriyliqi

Tajribalar takroriyligi tadqiq etilayotgan materialning, mahsulotning yoki ko'rsatkichning Harakteriga bog'liq. Tajribalar sonini shunday tanlash kerakki, bunda olinadigan natijalarni kerakli darajadagi aniqligi taxminlansin.

Mashina va uskunalarni sinash bilan bog'liq tajribalar 3-10 takroriyligi, xom ashyo, ip va hakoazolarning xususiyatlarini aniqlash bilan bog'liklari anchagina ko'proq sinov miqdorni talab qiladi (50 dan 200 gacha va ortiq).

Tajribalarni kerakli miqdordagi takroriyligini hisoblash uchun dastlabki tajriba natijalari bo'yicha o'rtacha kvadratik og'ish (δ_T) variatsiya koeffitsienti (S_T) va kvadratik notekislik (N_t)lar aniqlanadi. Keyin kafolatlangan xato (m_T) ning kattaligini berib turgan holda tajribaning kerak miqdordagi sinash miqdorini aniqlanadi.

$$n = \left(\frac{t \cdot \delta_T \cdot 100}{m_T \cdot \overline{X_T}} \right)^2 + 1$$

bu yerda: t – ishonch extimolligi $Rq0,95$ ga, yaxni 5% lik xatoga yo'ol qo'yilganda miqdori ± 2 ga teng bo'lgan koeffitsient;
 $\overline{X_T}$ - tanlovdagi belgining o'rtacha miqdori.

Sinashning standart va nostandart usullari

Tadqiqotning standart va nostandart, umumiy va xususiy usullari mavjud.

Standart uslub deb qandaydir materialning, xom ashyoning, mahsulotning, mashinaning va priborlarning aloxida-aloxida yoki guruhli belgilari sinovining amaldagi GOST, OST, TU, Har xil instruktsiyalar, tipli texnologik kartalar va x.k. tomonidan qonuniylashtirilgan qoida va normalariga amal qiladigan sinov uslubiga aytiladi.

Nostandart uslub deb amaldagi standart va instruktsiyalar bo'yicha xom ashyo, tayyor mahsulot, mashina va apparat, texnologik jarayonlar va h.k. lar namunalarini tanlash va sinash usuliga aytiladi.

Xususiy uslub Har ko'rinishdagi uslubdir. Uning xususiy deyilishiga sabab, u hamma hollarda bir xil bo'lmasligi mumkin.

Tadqiqot ishlarida standart va xususiy uslublardan bir xilda foydalanaverish mumkin.

Uslubiy qo'llanmadagi xususiy uslub hamma mayda-chuyda detallarigacha bayon etiladi.

Standart uslubda esa sinov uslubi yozilmay, balki qanday GOST, OST, TU yoki ma'lum instruktsiya asosida tadqiqot o'tkazilishi ko'rsatiladi.

Uslubiy qo'llanmada masalaning ko'zda tutilishi kerakki, bunda variantlar va kuzatuvlar miqdori minimal darajada bo'lishi kerak, shu bilan bir vaqtda shuni unutmaslik kerakki, o'tkazilgan tajribalar asosida olinadigan xulosalar aniqroq bo'lishi kerak.

Tadqiqot ishlarini o'tkazilish jarayonida uslubiy qo'llanmaga aniqliklar va har xil o'zgartirishlar kiritish mumkin.

Uslubiy qo'llanma ishchi ko'llanmani tuzish bilan yakunlanadi. Bunda ishning taqvim rejasi (kalendar plani), kerakli xom ashyo, ishchilar, uskunalar va h.k. lar hisobi beriladi.

Asosiy adabiyotlar

- Севостьянов А.Г. Методы и средства исследований механико-технологических процессов текстильной промышленности. М.1980 .
- Севостьянов А.Г. ва бошқалар. Методы и средства исследований механико-технологических процессов текстильной промышленности. Лабораторный практикум. М.1984 г.
- Виноградов Ю.С. Математическая статистика и её применение в текстильной и швейной промышленности. М.1970 г.
- Марасулов Ш.Р. Пахта ва химиявий толаларни йигириш. Тошкент, 1978 1 қисм, 1985. 2-қисм.

3- AMALIY MASHG'ULOT

Mavzu: Ilmiy tadqiqotning ishchi dasturi va uni tuzish tartibi.

Darsning maqsadi: Ilmiy-tadqiqot ishini ishchi dasturini tuzishni o'rganish.

Identiv o'quv maqsadlari:

1. Mavzu bo'yicha ishchi dastur tuzish tartibini bilish.
2. Berilgan mavzu bo'yicha tadqiqot ishini ishchi dasturini tarkibiy qismlarini rasmiylashtirishni o'zlashtirish.

Ishning maqsadi: Talabani ilmiy tadqiqot ishlari (ITI) ishchi dasturini mazmuni bilan tanishtirish va unga qarab chiqilayotgan mavzu yoki muammo bo'yicha uslubiy qo'llanma tuzishni o'rganishdan iboratdir.

Mashg'ulot uchun zarur bo'lgan anjomlar va materiallar: Har bir guruh talabalari uchun mavzu va muammo mutaxassislik fani bo'yicha o'tilgan bo'limlar bo'yicha beriladi.

Vazifa: 1. Ishchi dastur zarurligi bilan tanishish.

2. Bajarilayotgan ITI ishchi dasturi mazmuni bilan tanishish.

Yuqorida keltirilgan savollarni mustaqil ravishda hal etish uchun o'qituvchi har bir talabaga aloxida-aloxida mavzular bo'yicha uy vazifasi beradi.

Ish o'tkazish uslubi

1. O'qituvchi talabalarning ITI ning ishchi dasturga kiradigan asosiy ma'lumotlarning mazmuni bilan tanishtiradi.
2. Bitta mavzu misolida o'qituvchi ITI ishchi dastuning har bir bo'limini tushintirib beradi.
3. Talabalarning har biriga mavzu yoki muammo beriladi va ana shu mavzu va muammolar bo'yicha talabalar mustaqil ravishda ishchi dastur tuzishlari kerak. Mavzu va muammolarni texnologiya bo'yicha (kurs loyihasi mavzusi bo'yicha) o'tib bo'lingan bo'limlari bo'yicha berilsa, talaba adabiyotlar tanlash va foydalanishda qiynalmaydi.

Asosiy ma'lumotlar

Ko'pgina hollarda tadqiq etilayotgan muammoni echishning bir necha usullari va yo'llari paydo bo'ladi ularni ichida eng maqbuli va optimalini tanlash tadqiqotchidan katta bilim va ko'nikmalarni talab qiladi. Buning uchun dastlab muammoni maqsadi, hal qilish ko'lamini, bosqichlari, ilmiy faraz (gipotezani) va mavjud uslublardan oqilona foydalanishni talab qiladi. Har qanday muammoning hal qilishdagi bir necha yo'llarni paydo bo'lishi sohaga oid nazariy va amaliy tajribalar to'g'risida chuqur bilimni talab qiladi. Bunga ko'ra tadqiqotchi chuqur o'ylangan va dastlabki amaliy tajribalarni o'tkazgan, hamda muammoni hal qilishning nazariy usullaridan xabardor bo'lishi lozim. Ilmiy gipoteza har doim ham o'zini oqlashi mumkin bo'lmaydi. Bunga uslubni noto'g'ri tanlanishi, texnologik jarayonlar imkoniyatlari va foydalanadigan uskunalarni ko'lamini cheklangani sabab bo'ladi. Mazkur muammolardan va ortiqcha vaqtdan tejash maqsadida tadqiqotchi quydagi ishlarni amalgam oshirishi lozim:

- muammoni kelib chiqish sababini aniqlashi (xom ashyo hususiyatlari, texnologik rejimni to'g'ri kelmasligi, sinov vositalari va uslubini) lozim;
- maqsadni aniq belgilashi (xom ashyoni sifatini saqlab qolish, texnologik jarayonlar imkoniyatini taxlil qilish, yangi turdagi mahsulot ishlab chiqish va h.k.);
- bir nechta ilmiy gipotezalarga ega bo'lishi (muammodan kelib chiqib o'tkaziladigan tajribani avvaldan ma'lum bo'lgan standart usullardan farq qiladigan jihatlariga e'tabor berish);
- dastlabki tajribalarni ilmiy gipotezalar asosida tashkil qilishi (tadqiqotchi tomonidan tavsiya qilingan usullarni joriy qilish) va o'tkazishi;
- dastlabki sinov natijalarini taxlil qilish (yangi g'oyalar asosida olingan natijalarni qoyilgan maqsadlarga mosligini aniqlash) va muxokama qila olishi;
- ijobiy natija bermaydigan ilmiy farazlardan voz kechishi (salbiy natija ko'rsatgan natijalarni ishchi dasturdan va keyingi jarayonlardan asosli ravishda voz kechish);
- kutiladigan natijaga eng yaqin bo'lgan va sinov o'tkazish imkoniyatlari yuqori bo'lgan ilmiy farazni ajratib (tadqiqot maqsadini amalgam oshirishga qaratilgan eng maqbulini dastlabki tajriba natijalari asosida ajratish) olishi;
- tajribani mavjud imkoniyatlardan kelib chiqib (tadqiqotchini mavjud imkoniyatlardan foydalanishni belgilay olishi) rejalashtirishi;
- sinov o'tkazish va natijalarni standart usullar (natijalarni avvaldan ma'lum bo'lgan usullardan foydalanib taxlil qila olish) yordamida muhokama qilish;
- standart usulblar muammoga to'g'ri kelmaganda zarur usulblarni ishlab chiqishi va amalda qo'llay olishi;
- xulosalarni muammo va vazifalarga mos ravishda bayon qilishi

Ish o'tkazish tartibi.

1. Talabalar o'zlari tanlagan ilmiy mavzusi (kurs loyihasi mavzusi) asosida muammoni aniqlashi, o'zi tomonidan tavsiya qilingan ilmiy farazlarni havola qilishi, yarim mahsuloti yoki xom ashyoning tekshirilayotgan biron-

bir xossasi bo'yicha passiv tajribalar o'tkazib natijalar olib, ushbu natijalar ustida ish olib borishi va o'z fikrlarini natijalarini talqin qila olish ko'nikmasiga ega bo'lishi.

2. O'zlari tanlagan mavzudagi muammoni hal qilishni batafsil bosqichlarini aniq va qisqa fikrlar bilan rasmiylashtiradilar.

Asosiy adabiyotlar

- Севостьянов А.Г. Методы и средства исследований механико-технологических процессов текстильной промышленности. М.1980 .
- Севостьянов А.Г. ва бошқалар. Методы и средства исследований механико-технологических процессов текстильной промышленности. Лабораторный практикум. М.1984 г.
- Виноградов Ю.С. Математическая статистика и её применение в текстильной и швейной промышленности. М.1970 г.
- Марасулов Ш.Р. Пахта ва химиявий толаларни йигириш. Тошкент, 1978 1 қисм, 1985. 2-қисм

4-Amaliy mashg'ulot

Мавзу: Keskin farqlanuvchi qiymatlarni statistik to'plamdan chiqarib tashlash usullari.

Darsning maqsadi: Olingan natijalar ichidan keskin farqlanuvchi bo'lgan qiymatlarni ajratish tartibini o'rganish.

Identiv o'quv maqsadlari:

1. Keskin farqlanuvchi qiymatlarni to'plamdan chiqarish usullarini bilish.
2. Farqli qiymatlarni to'plamdan chiqarib tashlash bosqichlarini amalgam oshirishni o'zlashtirish.

Ishning maqsadi – tadqiqotlar davomida xosil bo'lgan, to'plamning minimal yoki maksimal keskin farqlanuvchi qiymatlarini undan chiqarib tashlashning taxlil qilish va statistik usullarini o'zlashtirishdan iboratdir.

Vazifalar:

1. Tasodifiy kattaliklar to'plamini olishda xosil bo'ladigan keskin farqlanuvchi qiymatlarni chiqarib tashlashning mohiyati va ahamiyati yoritilsin.
2. 3-amaliy mashg'ulotda olingan statistik to'plamning minimal va maksimal qiymatlarini, "keskin farqlanuvchi qiymat" deb shubxa ostiga olgan holda, taxlil qilish usulida tekshirilsin.
3. Shu qiymatlar uchun Smirnov-Grabs mezonining hisobiy qiymatlari aniqlansin hamda jadvaliy miqdori bilan taqqoslab, ularni to'plamda qoldirish yoki undan chiqarib tashlash to'grisida xulosa chiqarilsin.

Asosiy ma'lumotlar

Yarim mahsulot, ip yoki to'qimaning fizik-mexanik xossalarini o'lchash davomida xosil bo'lgan tasodifiy miqdorlar to'plamini taxlil etilganda, ko'pincha bir yoki bir necha qiymatlar uning boshqa qiymatlariga nisbatan keskin farqlanuvchi bo'lib qolishi mumkin. Bu qiymatlarni to'plamga tushishi tadqiqot uslubini noto'g'ri tanlanishidan, o'lchov va qayd etish vositalarini yaroqsizligidan yoki tajribalar o'tkazish shart-sharoitini buzilishidan sodir bo'lishi mumkin.

To'plam boshqa qiymatlariga nisbatan maksimal yoki minimal tomonga keskin farqlanuvchi, hatto bitta qiymatni bo'lishi uning raqamli tavsiflarini, ya'ni sifat ko'rsatkichlarini keskin o'zgartirib yuboradiki, bu o'z navbatida asossiz ravishda kirib qolgan keskin farqlanuvchi qiymatni to'plamdan chiqarib tashlash masalasini qo'yishga olib keladi. Ikkinchi tomondan, agar qanchalik farqlangani bilan, ular shu to'plamga tegishli bo'lsa, birgina chiqarilgan qiymat tadqiqotchini noto'g'ri xulosa chiqarishiga olib kelishi mumkin. Shuning uchun har bir xolatda, keskin farqlanuvchi deb shubxa ostiga olinayotgan qiymatlar ma'suliyat bilan tekshirib ko'rilmog'i va asosli qaror qabul qilinmogi lozim.

To'plamdagi «keskin farqlanuvchi» deb shubxa ostiga olinayotgan qiymatlarni aniqlash va ularni kelgusi tadqiqotlardan chiqarib tashlashning ikkita usuli mavjud:

- **Birinchi va eng ishonchli usul** - bu shubxa ostiga olinayotgan qiymatni olinishi shart-sharoitini taxlil etishdan iboratdir. Agar shu qiymatni olish sharoiti standart yoki tajribalar o'tkazish rejasidagi sharoitdan farqli bo'lib qolgan bo'lsa, u holda shubxa ostiga olinayotgan qiymatni miqdoridan qattiq nazar kelgusi hisob kitoblardan chiqarib tashlash zarur.
- **Ikkinchi - bu statistik usul.** Ko'pgina hollarda statistik to'plamni olish uchun ko'p vaqt sarfi va mahsulot harajati bilan to'liq bo'lgani sababli, ma'lum bir qiymatni olinish shart-sharoitini taxlil etish imkoniyati bo'lmaydi. Bunday hollarda keskin farqlanuvchi qiymatlarni aniqlash va ularni to'plamdan chiqarib tashlashning *statistik usulidan* foydalaniladi. Bu usulning mohiyati quyidagilardan iborat.

1. To'plamning o'rtacha arifmetik qiymati aniqlanadi:

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$$

2. Uning dispersiyasi va o'rtacha kvadrat chetlashishi topiladi:

$$S^2\{x\} = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2$$

$$S\{x\} = \sqrt{S^2\{x\}}$$

3. Smirnov-Grabs mezoning hisobiy qiymati aniqlanadi:

- to'plamning maksimal qiymati keskin farqlanuvchi deb shubxa ostiga olinsa:

$$V_{n \max} = \frac{X_{\max} - \bar{X}}{S\{x\}} \sqrt{\frac{n}{n-1}}$$

- to'plamning minimal qiymati keskin farqlanuvchi deb shubxa ostiga olinsa:

$$V_{R\min} = \frac{\bar{X} - X_{\min}}{S\{x\}} \sqrt{\frac{n}{n-1}}$$

4. Smirnov-Grabs mezonining kritik jadval qiymatini V_j topilib, hisob kitoblarda aniqlangan $V_{R\max}$ yoki $V_{R\min}$ bilan o'zaro taqqoslanadi:

$$\begin{aligned} \text{Agar } V_{R\max} &> V_j \\ V_{R\min} &> V_j \end{aligned}$$

bo'lsa, shubha ostiga olinayotgan qiymatlar to'plam boshqa qiymatlariga nisbatan farqlanuvchi hisoblanadi va uni to'plamdan chiqarib tashlanadi, aksincha bo'lsa har qancha farqli ko'rinsa ham hisob kitoblarda qoldirilishi lozim.

Ushbu statistik usul, tadqiq etilayotgan tasodifiy miqdorlar to'plami normal taqsimot qonuniyatiga bo'ysungan hollardagina o'rinli bo'ladi.

Agar to'plamda "keskin farqlanuvchi" deb shubxa ostiga olinayotgan qiymatlar bir nechta bo'lsa, Smirnov-Grabs mezoni ular uchun maksimaldan quyiga qarab yoki minimaldan yuqoriga qarab aloxida-aloxida qo'llanilishi lozim.

Misol. Sun'iy charmni uzilish kuchi aniqlashda quyidagi qiymatlar olingan:
199; 239; 214; 229; 224; 234; 219; 300; 224; 218.

Ma'lumki ip pishiqligi qiymatlari normal taqsimot qonuniyatiga bo'ysunadi. To'plamdagi $X_{\max}=300$ qiymatni yuqoridagi formulalardan foydalanib tekshirib ko'ramiz:

1. O'rtacha qiymat

$$\bar{X} = \frac{1}{10} (199 + 239 + 214 + 229 + 224 + 234 + 219 + 300 + 224 + 218) = \frac{2300}{10} = 230$$

2. Dispersiya va o'rtacha kvadrat chetlashish

$$\begin{aligned} S^2\{x\} &= \frac{1}{10-1} ((199-230)^2 + (239-230)^2 + (214-230)^2 + (229-230)^2 + (224-230)^2 + \\ &\quad (234-230)^2 + (219-230)^2 + (300-230)^2 + (224-230)^2 + (218-230)^2) = \\ &= \frac{6552}{9} = 728 \end{aligned}$$

$$S\{x\} = \sqrt{728} = 27$$

3. Smirnov-Grabs mezonining hisobiy qiymatini aniqlaymiz:

$$V_{R\max} = \frac{X_{\max} - \bar{X}}{S\{x\}} \sqrt{\frac{n}{n-1}} = \frac{300-230}{27} \sqrt{\frac{10}{10-1}} = 2.7$$

4. Ushbu ma'ruzalar matnidagi 1-ilovadan foydalanib

$V_j[\delta=0,05; n=10]=2.29$ ekanligini aniqlaymiz.

Shngra V_j va $V_{R\max}$ larni taqqoslaymiz:

$$V_{R\max} = 2.75 > 2.29 = V_j$$

Demak $X_{\max} = 300$ qiymat keskin farqlanuvchi hisoblanadi va uni to'plamdan chiqarib tashlab raqamli tavsiflarni qaytadan hisoblashimiz zarur.

Endi $X_{\min} = 199$ qiymatni shu usulda tekshirib ko'ramiz:

1. O'rtacha qiymat

$$\bar{X} = \frac{1}{9} (199 + 239 + 214 + 229 + 224 + 234 + 219 + 224 + 218) = \frac{2000}{9} = 222$$

2. Dispersiya va o'rtacha kvadrat chetlashish

$$S^2\{x\} = \frac{1}{9-1} ((199-222)^2 + (199-222)^2 + (199-222)^2 + (199-222)^2 + (199-222)^2 + (199-222)^2 + (199-222)^2 + (199-222)^2 + (199-222)^2) = \frac{1108}{8} = 138.5$$

$$S\{x\} = \sqrt{138.5} = 11.8$$

3. Smirnov-Grabs mezonini hisoblaymiz

$$V_{Rmin} = \frac{\bar{X} - X_{min}}{S\{x\}} \sqrt{\frac{n}{n-1}} = \frac{222-199}{11.8} \sqrt{\frac{9}{9-1}} = 2.06$$

4. Ushbu ma'ruzalar matnidagi 1-ilovadan foydalanib

$V_j[\delta=0,05; n=9]=2.24$ ekanligini aniqlaymiz.

So'ngra V_j va V_{nmax} larni taqqoslaymiz.

$$V_{Rmin} = 2.06 < 2.24 = V_j$$

Demak tekshirilayotgan $X_{min} = 199$ qiymat to'plamga tegishli ekan, uni to'plamdan chiqarib tashlash mumkin emas.

5-amaliy mashg'ulot.

Mavzu: To'plamning taqsimot qonuniyatini Kolmogorov mezonini yordamida tekshirish

Darsning maqsadi: Taqsimot qonunini Kolmogorov mezonini yordamida tekshirishni o'rganish.

Identiv o'quv maqsadlari:

1. Raqamli natijalarni tahlil qilishni o'rganish.
2. Olingan natijalarni Kolmogorov mezonini yordamida tekshirishni o'zlashtirish.

Ishning maqsadi – ma'lumki, tasodifiy kattaliklar majmuasining to'la tavsifi taqsimotning differentsial yoki integral funktsiyalaridan iborat. Raqamli tavsiflarni statistik usulda aniqlash uchun avvalo ular taqsimotining normal qonuniyatga bo'ysunishi lozim. Ishdan ko'zlangan maqsad 2-amaliy mash ulotda olingan tasodifiy kattaliklar to'plamini taqsimotning qanday differentsial qonunga mosligini aniqlashdan iborat.

Vazifalar:

1. O'qituvchi tomonidan taklif qilingan yarim mahsulot yoki ipning biror xossasi bo'yicha olingan to'plamning barcha tavsiflari aniqlansin
2. Tadqiq etilayotgan to'plam tajribaviy va nazariy taqsimotidagi maksimal farqlanish miqdorini topish uchun taqsimot jadvali tuzilsin.
3. Jadval usulida tajribaviy va nazariy yi ilgan chastotalar aniqlansin.
4. Kolmogorov mezonini yordamida to'plamning taqsimoti qonuniyati tekshirilsin va tegishli xulosalar chiqarilsin.

Asosiy ma'lumotlar.

Tasodifiy kattaliklar majmuasining to'la tavsifi taqsimotining differentsial yoki integral funktsiyalaridan iboratdir. Lekin tadqiqotchiga olingan tanlovdan tasodifiy

kattalikning taqsimot turi hali noma'lum. Shuning uchun taqsimot turini aniqlash uchun Pirson, Smirnov, Kolmogorov mezonlaridan foydalaniladi.

Bu ishni bajarishda moslilikka asos sifatida nolinch darajadagi emperik takroriyalar to'plami $S^0(W_H)$ bilan taqqoslashdan foydalanamiz.

Taqsimotning emperik qonuni mosliliğini aniqlash uchun Kolmogorov quyidagi mezonni kiritishni taklif etgan.

$$\lambda_x = d\sqrt{n}$$

bu yerda λ_x - Kolmogorovning hisobiy mezon;

n - Sinov xajmi;

d - Jadvaldan tanlanadigan kattalik.

Agarda $\lambda_x < \lambda_{\text{жад}}$ bo'lsa, tadqiq etilayotgan majmua taqsmotining normal qonuniga to'gri keladi. hisobiy mezon uchun zarur kattaliklarni topish uchun 3-jadvalni tuzamiz.

3-jadval

Oraliqlar (klasslar)	$\bar{X}_i$	m_i	$W_T = \frac{m_i}{n}$	$S^0(W_T)$ $S^0 = \frac{W_T}{\Delta x}$	$t = \frac{\bar{X}_i - \bar{X}_T}{\sigma_T}$	$W_H = 0,67\varphi(t)$	$S^0(W_H)$	$S^0(W_T) - S^0(W_H)$
1	2	3	4	5	6	7	8	
K_1	$\bar{X}_1$	m_1	W_{T_1}	W_{T_1}	t_1	W_{H_1}	W_{H_1}	
K_2	$\bar{X}_2$	m_2	W_{T_2}	$W_{T_1} + W_{T_2}$	t_2	W_{H_2}	$W_{H_1} + W_{H_2}$	
K_3	$\bar{X}_3$	m_3	W_{T_3}	$W_{T_1} + W_{T_2} + W_{T_3}$	t_3	W_{H_3}	$W_{H_1} + W_{H_2} + W_{H_3}$	
K_4	$\bar{X}_4$	m_4	W_{T_4}	va x.k.	t_4	W_{H_4}	va x.k.	

1. 1.2.3 ustunlar 1-jadvaldan olinadi.

2. Chastota $W_T = \frac{m_i}{n}$ ni aniqlaymiz va uni 4-ustunga yozamiz.

3. Har bir oraliq (klass) uchun yi ilgan chastotalarni topamiz. Natijalarni 5-ustunga kiritamiz.

4. t ning kattaligini quyidagi formula yordamida aniqlaymiz.

$$t = \frac{\overline{X}_i - \overline{X}_T}{\sigma_T}$$

bu yerda $\overline{X}_T$ - tanlovning o'rtacha miqdori;

σ_T - tanlovning o'rtacha kvadratik o'ishi.

Olingan natijalarni 6-ustunga kiritamiz.

5. $W_H = 0,67\varphi(t)$ formulasi bo'yicha Har bir oraliq (klass) uchun W_H larni aniqlaymiz. $\varphi(t)$ ni Vinogradovning "Matematicheskaya statistika i yee primeneniye v tekstilpnoy mromishlennosti" kitobining 1-ilovasidan t ning kattaligiga binoan olinadi.

hisoblangan natijalar 7-ustunga kiritiladi.

6. Jamlangan takroriyliklar (to'plamlar) $S^0(W_H)$ ni aniqlaymiz va 8-ustunga kiritamiz.

7. Farqlar absolyut kattaligi $|S^0(W_T) - S^0(W_H)|$ ni aniqlaymiz. Natijalarni 9-ustunga kiritamiz. 9-ustundan farqning maksimal miqdorini d deb belgilaymiz.

8. λ_x ni aniqlaymiz.

9. $R_D=0,95$ va $n=100$ bo'lganda, $\lambda_{\text{жад}}=1,4$.

10. λ_x va $\lambda_{\text{жад}}$ larni taqoslaymiz.

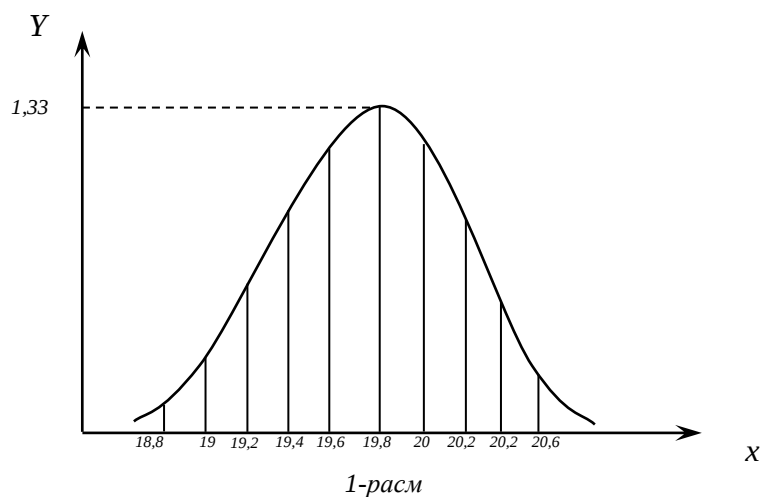
Agar $\lambda_x > \lambda_{\text{жад}}$ bo'lsa, tadqiq etilayotgan taqsimotning emperik qonuni taqsimotning normal qonuniga mos keladi.

Misol: 7-jadvalda 94 o'lchamda keltirilgan 10 m.li chilvir qirqimlarining massalari bo'yicha natijalar keltirilgan.

hisoblangan tavsiflar bo'yicha $\overline{X}_T = 19,8\text{г}$; $\sigma_T = 0,3$ (jamlash va ko'paytma usulida hisoblangan).

Keyingi to'plamlar zichligi (2 va 5 ustunlar) bo'yicha chizilgan gistogramma 1-rasmda keltirilgan.

Bu gistogramma ko'rinishi bo'yicha taqsimotning normal egriligiga juda yaqindir.



4-jadval

Sinflar chegarasi	$\bar{X}_i$	m_i	W_T	Y_T	$S(W_T)$	$t = \frac{\bar{X}_i - \bar{X}_T}{\sigma_T}$	$\varphi(t)$	$W_H = 0,67\varphi(t)$	$S^0(W_H)$	$S^0(W_T) - S^0(W_H)$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
18,8 – 19	18,9	4	0,0425	0,21	0,0425	-3	0,0044	0,0029	0,0029	0,0396
19 – 19,2	19,1	1	0,0106	0,053	0,0531	-2,33	0,0264	0,0177	0,0206	0,0325
19,2 – 19,4	19,3	5	0,0532	0,26	0,1062	-1,67	0,0989	0,0658	0,0864	0,0198
19,4 – 19,6	19,5	18	0,1915	0,96	0,2975	-1,0	0,2420	0,1614	0,2478	0,0498
19,6 – 19,8	19,7	21	0,2235	1,12	0,5210	-0,33	0,3778	0,2520	0,4998	0,0212
19,8 – 20,0	19,9	25	0,2660	1,33	0,7869	0,33	0,3778	0,2520	0,7518	0,0351
20,0 – 20,2	20,1	14	0,1489	0,74	0,9358	0,1	0,2420	0,161	0,9132	0,0226
20,2 – 20,4	20,3	6	0,0638	0,32	0,9996	1,67	0,0989	0,0658	0,9790	0,0206
		94	1,0							

$$W_{T_i} = \frac{m_i}{n}; \quad t = \frac{\bar{X}_i - \bar{X}_T}{\sigma_T}; \quad Y_{T_i} = \frac{W_{T_i}}{\Delta x}; \quad \Delta x = 0,2; \quad W_{H_i} = 0,67\varphi(t_i)$$

Taqsimot nazariy qonunining empirik taqsimot bilan mos yoki mos emasligi Kolmogorov mezoni bilan tekshirilishi talab qilinadi. 4-jadvaldagi $\varphi(t_i)$ ning miqdorlari 5-ildavda keltirilgan. Jadvaldan ko'rinadiki $|S^0(W_T) - S^0(W_H)|$ ning eng katta qiymati 0,0498 ga teng (11-ustun, 4-qator).

Demak bizning misolimizda $d=0,0498$.

$$\lambda_x = 0,0498\sqrt{94} = 0,48;$$

$R_D=0,95$, $n=100$ bo'lganda Vinogradov ilovasi bo'yicha $\lambda_{\text{жад}} = 1,4$.

$$\lambda_x > \lambda_{\text{жад}} \quad 0,48 > 1,4$$

Demak, 10 .li chilvir qirqimlari massalari bo'yicha olingan taqsimotning normal qonunga bo'ysunar ekan.

Asosiy adabiyotlar

- Севостьянов А.Г. Методы и средства исследований механико-технологических процессов текстильной промышленности. М.1980 .
- Севостьянов А.Г. ва бошқалар. Методы и средства исследований механико-технологических процессов текстильной промышленности. Лабораторный практикум. М.1984 г.
- Виноградов Ю.С. Математическая статистика и её применение в текстильной и швейной промышленности. М.1970 г.
- Марасулов Ш.Р. Пахта ва химиявий толаларни йигириш. Тошкент, 1978 1 қисм, 1985. 2-қисм

6 - AMALIY MASHG'ULOT

Mavzu: To'la omilli tajriba. Regression koeffitsientlarni aniqlash va jarayonni optimallashtirish.

Ishning maqsadi – ko'p omilli aktiv tajriba htkazishda matematik-statistik usulini qhllagan xolda tajribani rejalashtirish va htkazishni hrganishdant iboratdir.

t o p s h i r i q:

1. Tajribaning ko'p omilli rejalashtirish parametrlari va ularga qo'yilgan talablar bilan tanishing.
2. O'qituvchi tomonidan berilgan to'la omilli aktiv tajriba (TOT-PFE) uchun omillar darajasi va variatsiya oraliqlarini belgilangan. Omillar darajasi kodlashtirilsin.
3. Rejalashtirishning standart va ishchi matritsalari tuzilsin. Ishchi matritsadan foydalangan xolda aktiv tajribalar o'tkazing va tajriba natijalari standart matritsaga kiritilsin.

Tajriba natijalariga ishlov bering:

- a) O'rtacha arifmetik qiymat $\bar{Y}$, birlamchi dispersiyalar $S\{Y\}$ va ularning yig'indilarini aniqlang.
- b) Tajribalar dispersiyalarining bir jinsliligini tekshirilsin.
- v) Standart ko'p omilli matematik andoza koeffitsientlari xisoblansin va ularning ahamiyatga molikligi tekshirilsin.

Xisoblangan regressiya koeffitsientlardan foydalangan xolda tadqiq etilayotgan oboekt (jarayon)ning tenglamasi tuzilsin.

Olingan regression modelning tekshirilayotgan ob'ektga aldekvatligi to'g'risidagi gipoteza tekshirib ko'rilsin. Natural kattaliklardagi andozalarni olish maqsadida omillar darajasining kodlashtirilgan qiymatlari orqali olingan tenglamani tabiiy kattaliklar ko'rinishiga o'tkazilsin.

Asosiy ma'lumotlar

Tajribani rejalashtirish – bu oldindan tuzilgan optimal xususiyatlarga ega bo'lgan sxema asosida tajribalarni qo'yishdan iborat rejadir.

Aktiv tajribani rejalashtirishning ikkita ko'rinishi mavjuddir: bir omilli traditsion (klassik) va ko'p omilli ko'rinishlar.

Bir omilli traditsion rejalashtirishda kirayotgan parametrlarning chiqayotgan parametrlarga taosiri ketma-ket hrganiladi, ya'ni tajribaning har bir seriyasida faqatgina bitta omil darajasi o'zgartirilib, qolganlari o'zgarmagan xolda qoldiriladi.

Bu holda har bir omil K ning raqam darajasi 5 dan kam bo'lmaydi, yani

Bunda tadqiqot etilayotgan omillarning o'zaro ta'sirlarini bog'lash mumkin emas.

Omilli rejalashtirishda barcha omillar variatsiyalashtiriladi. Bunday rejalashtirish kam sinov o'tkazgan holda tajribaning yetarli aniqligini ta'minlaydi.

Tajribani omilli rejalashtirish asosida matematik andoza har bir omilning nafaqat texnologik jarayonga tasirini balki o'zaro tasirliligini ham aniqlash imkonini beradi.

Omilli rejalashtirishdan to'la va kasr omilli tajriba (PFE, DFE) tasodifiy – muvozanat (balans)li tajriba (SSE) ekstremal tajriba (EE), rototabel markaziy – kompazitsion tajriba (RTsKE), simpleks-katakli tajriba, grek-lotin usulidagi va h.k. usullardagi rejalashtirishlarda foydalaniladi. har bir tajriba uchun tajriba ko'rsatkichlarining matritsalar va statistik ishlov berish usullari hzining mohiyati (spetsifika)ga ega.

Rejalashtirishning 'o'lagan usulda kirayotgan va chiqayotgan parametrlari mavjuddir.

Kirayotgan parametrlar (omillar) – bular o'zgaruvchan kattaliklar bo'lib, tashqi muhitning ob'ektga ta'siri usullariga mos keladi. Omillar miqdoriy va sifatiy bo'lishlari mumkin.

Miqdoriy omillarni o'lchash, tortish va h.k.lar, sifatiy omillar – bu ishlab chiqarish texnologik jarayondagi har xil omillar, har xil ko'rinishdagi xom ashyo, har xil mashinalar va h.k.

Kirayotgan parametrlarga quyidagi talablar qo'yiladi:

lagan omil boshqariluvchan bo'lishi, ya'ni uning qiymatini berilgan dasturamal o'zgarishi yoki berilgan darajada ushlab turish mumkin bo'lsin.

Omil bir qiymatli bo'lib, uning o'lchov aniqliklari yetarli darajada yuqori bo'lsin.

Omillar mustaqil (korrelyatsiyalanmaydigan) bo'lishlari, ya'ni omilni boshqa omillarning darajalaridan qat'iy nazar olib qarash mumkin bo'lsin.

Omilli tajribada omillar darajasi bo'yicha hamma kombinatsiyalar amalga oshadigan bo'lsin, ya'ni omillar birgalik xususiyatiga ega bo'lsin. Mustaqillik va birlik tadqiq etilayotgan omillar majmuasiga qo'yilgan asosiy talablardir.

Chiqayotgan parametrlar, oboekt va olinadigan mahsulot xususiyatlarini ifodalab, texnik-texnologik, texnik-iqtisodiy, iqtisodiy-statistik va boshqa ko'rinimlarda bo'lishi mumkin.

Chiqayotgan parametr oddiy, engil aniqlanuvchan va hisoblanuvchan va aniqlashdagi xatolikni hisobga olgan holda birgina raqamli bahoga ega bo'lishi kerak. To'qimachilik sanoatidagi oqlangan texnologik ob'ekt va jarayon ko'pgina chiqayotgan parametrlar bilan ifodalaniladi, lekin texnologik jarayonni optimallashtirishda chiqayotgan parametr faqat bittagina, omillar qiymatining o'zgarishiga anchagina sezuvchan va universal tanlanadi.

Omillar asosiy darajalari va variatsiya oraliqlari qiymatini tanlash iqtisodiy fikrlash, o'rganish razvodka va dastlabki tadqiqotlar natijalari asosida amalga oshiriladi.

Avval omilning asosiy darajasi X keyin variatsiya oraliqlari tanlanadi.

bu erda: X va X_1 omillarning pastki, asosiy va yuqori darajalaridir. I – variatsiya oraliqlari.

Omil variatsiya oraliqlari deb birmuncha sonni asosiy darajaga qo'shganda yuqorigi, olib tashlangan omilning pastki darajasini beradigan miqdorga aytiladi, ya'ni

Variatsiya oraliqlari tanlash tajribani rejalashtirishning eng asosiy shartlaridan qisqartiriladi. Agar qaysidir omillar uchun variatsiya oraliqlari juda kichik tanlangan bo'lsa, berilgan omillarning ta'siri samaradorligi juda oz bo'lishi mumkin. Bu shuning uchun, bu samara chiqayotgan parametr miqdoriga taqdir o'tazmaydi va chiqayotgan parametrlarni o'lchashdagi qatodan qam kichik bo'ladi. Agar juda katta variatsiya oraliqlari olinsa, tadqiq etilayotgan oboekt chiziqli tenglama bilan ifodalana olmasligi mumkin.

Omillarning asosiy darajasi qiymati va variatsiya oraliqlari tanlab bo'lingach, tajribani rejalashtirishning matritsalarini tuzishga kirishiladi. Matritsalar qar xil turdagi rejalashtirishlar uchun qar xil tuziladi. Omillar qiymatini kodlashtirishdan maqsad tajriba shartlarini qayd etish va tajriba ko'rsatkichlariga ishlov berishni soddalashtirishdan iboratdir.

Kodlashtirishning moqiyati omilli fazo koordinatalarini chiziqli qayta o'zgartirishdan iborat, ya'ni koordinata boshini asosiy omil darajasining nuqtasiga ko'chirishdan iborat. Kodlashtirishda quyidagi formuladan foydalaniladi:

bu erda: X_i – i -nchi omilning kodlashtirilgan qiymati;

X_i – i -nchi omil asosiy darajasining natural qiymati;

X_i – i -nchi omilning natural qiymati;

X_i – i -nchi omilning variatsiya oraliqlari.

Kodlashtirilgandan so'ng matritsalar standartlashadi va ma'lumotnoma materiallari sifatida beriladi. Omilli fazoning lokal qismi uchun chiziqli matematik andozasini olish uchun omilning 2 darajadagi variatsiyasi kifoya qiladi.

Ish o'tkazish tartibi.

Odatda TOT-PFE dan omillar soni X bo'lganda foydalaniladi. TOTning mohiyatini quyidagilar tashkil etadi:

Tajriba rejalashtirishning matritsasini tuzish;
 Matritsa asosida tajriba o'tkazish;
 1 darajali chiziqliy polinom ko'rinimidagi matematik andozani olish uchun
 tajriba natijalariga ishlov berish (TOT 23 bo'lganda)

Olingan matematik andozaning tahlili.

TOT dagi sinovlar soni quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

bu erda: sinovlar soni; k – variatsiya omillari darajasi soni;

n – omillar soni.

Ishni o'tkazish uslubining to'la uslubi bilan konkret misol yordamida tanishamiz.

Misol: 427 teks (№ 2,35) yo'g'onlikdagi pilikdan 11,8 teks (№ 85) yo'g'onlikdagi ip ishlab chiqarishda cho'zish asbobini shaylashning optimal parametrlari aniqlansin.

Optimallashtirish tajribani ko'p omilli rejalashtirish yordamida amalga oshiriladi
 TOT 23 tajribasi o'tkaziladi, 2 – darajalar soni, 3 – omillar soni, sinovlar soni 238.

Optimallashtirish omillar-kirayotgan va chiqayotgan parametrlar tanalanadi.
 Chiqayotgan parametr – Y. Kirayotgan parametrlar:

X₁ – II va III silindr o'rtasidagi oraliq;

X₂ – orqa zonadagi cho'zish miqdori;

X₃ – 1 metr pilikdagi buramlar soni (pilik pishitilishi).

Chiqayotgan parametr-optimallashtirish parametri sifatida yakka ipning pishiqligi bo'yicha variatsiya koeffitsienti S tanlanadi va Y bilan belgilanadi.

Omillarning variatsiya chegaralari aniqlanadi. Buning uchun avvalgi tadqiqot va ma'lumotnoma asosida qar bir omilning asosiy darajasi X va variatsiya oralii X tanlanadi.

X, bo'lganda X₁ oraliq X, variatsiya oralii X, shunday qilib:

$$x_i = \frac{X_i - X_{ai}}{I}$$

№	Variatsiyalashtirilgan omillar	Pastki darajani kodlashtirish	Yuqori darajani kodlashtirish
1	Orqa zonadagi oraliq X ₁ (mm)	$x_{1_o} = \frac{37 - 38,5}{1,5} = -1$	$x_{1_n} = \frac{40 - 38,5}{1,5} = +1$
2	Orqa zonadagi cho'zish X ₂ (mm)	$x_{2_o} = \frac{1,8 - 2,04}{0,24} = -1$	$x_{2_n} = \frac{2,28 - 2,84}{0,24} = +1$
3	Pilik pishitilishi X ₃ (bur/m)	$x_{3_o} = \frac{48,9 - 51,5}{2,6} = -1$	$x_{3_n} = \frac{54,1 - 51,5}{2,6} = +1$

Rejalashtirishning ishchi matrisasi (8-jadval), ya'ni u bo'yicha tajriba o'tkaziladigan

matrisa tuziladi. Buning uchun rejalashtirishning standart matrisasidan foydalaniladi.

Bu matrisa omillarning hisoblangan yuqorigi va pastki darajalari bo'yicha to'ldiriladi.

Tajribalar qatoiy ravishda 4-ustun tartiblari bo'yicha x 3-ustundagi parametrlar bilan o'tkaziladi.

Olingan natijalar 5-ustunda qayd etiladi. 4-ustun trtibi tasodifiy sonlar jadvali asosida

tuzilgan bo'lib, uning vazifasi sinovlarni shu tartibda o'tkazib, tasodifiy omillarning o'rganilayotgan jarayonga taosirini yo'qotishdan iboratdir.

1.Sinovlarni o'tkazib bo'lgach rejalashtirish matrisasi tuziladi va tajriba natijalariga ishlov beriladi.

Tadqiqot natijalari kiritilgan rejalashtirish matrisasi 8-jadvalda keltirilgan.

8-jadval.

№	Omillar (kodlashtirilgan qiymatlari)				Omillar (natural qiymati)			Sinovning randomizasiya tartibi.(tajriba o'tkazish uchun) Optimallashtirish parametrlarining tajribaviy qiymati			Optimallashtirish parametrlarining tajribaviy qiymati		
1	2				3			4			5		
	x_0	x_1	x_2	x_3	X_1	X_2	X_3	I	II	III	Y_i	Y_{i_2}	Y_{i_3}
1	+	-	-	-	37	1.8	48.9	13	24	12			
2	+	+	-	-	40	1.8	48.9	4	19	14			
3	+	-	+	-	37	2.28	48.9	3	9	22			
4	+	+	+	-	40	2.28	48.9	23	5	1			
5	+	-	-	+	37	1.8	54.1	15	7	20			
6	+	+	-	+	40	1.8	54.1	18	21	17			
7	+	-	+	+	37	2.28	54.1	8	10	6			
8	+	+	+	+	40	2.28	54.1	16	2	11			

Tajriba natijalari bo'yicha 5-ustunda 3 takroriylikdan iborat har bir sinov uchun optimallashtirish

parametrining o'rtacha arifmetik qiymati xisoblanadi:

$$\bar{Y} = \frac{\sum_{i=1}^n Y_i}{m}$$

9-jadval.

№ Optimallashtirish	Omillar (kodlashtirilgan qiymatlari)				O'zaro bolangan omillar				Optimallashtirish parametri Y ning qiymati (yakka ip pishiqligi bo'yicha notekisligi S)				Qatoriy dispersiya
1	2				3				4				5
	x_0	x_1	x_2	x_3	$x_1 \cdot x_2$	$x_1 \cdot x_3$	$x_2 \cdot x_3$	$x_1 \cdot x_2 \cdot x_3$	Y_i	Y_{i_2}	Y_{i_3}	$\bar{Y}$	$S^2\{Y\}$
1	+	-	-	-	+	+	+	-	12,8	12,8	10,7	12,1	1,47
2	+	+	-	-	-	-	+	+	10,5	11,7	11,6	11,27	0,4605

3	+	-	+	-	-	+	-	+	11,3	13,3	13,5	12,8	1,1126
4	+	+	+	-	+	-	-	-	13,5	13,0	12,1	12,8	0,4949
5	+	-	-	+	+	-	-	+	16,4	16,2	16,6	16,4	0,04
6	+	+	-	+	-	+	-	-	10,6	13,9	13,8	14,12	0,2331
7	+	-	+	+	-	-	+	-	10,7	11,1	13,2	11,7	1,805
8	+	+	+	+	+	+	+	+	12,9	11,3	12,3	12,1	0,6533
									$\sum \bar{Y}_i = 103,37$				Ошибка! Закладка не определен а.

6- ustun bo'yicha qatoriy dispersiyalarning qiymati xisoblanadi.

$$S_i^2(Y) = \frac{\sum_{i=1}^3 (Y_i - \bar{Y}_i)^2}{m-1}$$

bu yerda m - takroriyliklar soni.

Masalan: 1-qator uchun

$$S_i^2(Y) = \frac{(12,8 - 12,1)^2 + (12,8 - 12,1)^2 + (10,7 - 12,1)^2}{3-1} = 1,47 \quad \text{va.h.k}$$

Keyin $\sum_{i=1}^8 \bar{Y}_i$ va $\sum_{i=1}^8 S_i^2(Y)$ larning yiindilari topilib jadvalning pastiga yoziladi.
Dispersiya bir jinsliliği Koxren mezonini yordamida aniqlanadi:

$$G_x = \frac{S_i^2(Y)_{\max}}{\sum_{i=1}^8 S_i^2(Y)} \quad (1)$$

Bu yerda G_x - Koxren mezonining xisobiy qiymati;

$S_i^2(Y)_{\max}$ - i nchi sinovning maksimal dispersiyasi;

$\sum_{i=1}^8 S_i^2(Y)$ - Hamma qatoriy dispersiyalar yiindisi.

$$G_x = \frac{1,805}{6,269} = 0,288$$

Tajriba tiklanishini aniqlash uchun Koxren mezonini qisobiy qiymatini jadval bilan taqqoslaymiz

(ilova 2-jadval).

Bizning holda TOT 2³ ba P_D=0,95 uchun

$$G_{жад} = \{f_1, f_2\} P_D = 0,95 \quad \text{bo'lganda,}$$

$$\text{Bu yerda } \{f_1 = N = 8; f_2 = m - 1 = 3 - 1 = 2\} = 0.5137$$

N – erkinlik darajasi soni.

Agar $G_x < G_{жад}$ bo'lsa, tajriba tiklanadi va regressiya koeffisientlarini hisoblashga o'tish mumkin..

$$Y = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + b_3 x_3 + b_{11} x_1 x_2 + b_{12} x_1 x_3 + b_{23} x_2 x_3 + b_{123} x_1 x_2 x_3 \quad (2)$$

tenglamadagi koeffisientlar xisoblanadi

$$b_0 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^8 \bar{Y}_i \quad (3)$$

Bu yerda i – sinov tartibi;
 j – omilar tartibi.

$$b_i = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{N=8} x_{ij} \bar{Y}_i \quad (4)$$

$$b_{ji} = \frac{1}{N} \sum_{i=j=1}^N x_{ji} x_{ij} \bar{Y}_i \quad (5)$$

Bizning misolimiz uchun:

$$b_0 = \frac{1}{8} (12,1 + 11,27 + 12,8 + 16,4 + 14,1 + 11,7 + 12,1) = 12,9$$

$$b_1 = \frac{1}{8} (-12,1 + 11,27 - 12,8 + 12,8 - 16,4 + 14,1 - 11,7 + 12,1) = -0,34$$

$$b_2 = \frac{1}{8} (-12,1 - 11,27 + 12,8 + 12,8 - 16,4 - 14,12 + 11,7 + 12,1) = -0,56$$

$$b_3 = \frac{1}{8} (-12,1 - 11,27 - 12,8 - 12,8 + 16,4 + 14,12 + 11,7 + 12,1) = 0,32$$

$$b_{12} = \frac{1}{8} (12,1 - 11,27 - 12,8 + 12,8 + 16,4 - 14,12 - 11,7 + 12,1) = 0,44$$

$$b_{13} = \frac{1}{8} (12,1 - 11,27 + 12,8 - 12,8 - 16,4 + 14,2 - 11,7 + 12,1) = -0,13$$

$$b_{23} = \frac{1}{8} (12,1 + 11,27 - 12,8 - 12,8 - 16,4 - 14,12 + 11,7 + 12,1) = -1,12$$

$$b_{123} = \frac{1}{8} (-12,1 + 11,27 + 12,8 - 12,8 + 16,4 - 14,12 - 11,7 + 12,1) = 0,23$$

1. Regressiya koeffisientlarining ahamiyatga molikligini Stpyudentning hisobiy mezoni yordamida aniqlaymiz:

$$t_R = \frac{|b_i|}{S(b_i)} \quad (6)$$

$$S(b_i) = \frac{S^2(Y)}{N} \quad (7)$$

Bu yerda $S^2(Y)$ - Qatoriy dispersiya. U quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$S^2(Y) = \frac{1}{m} S_m^2(\bar{Y}) \quad (8)$$

bu yerda m - sinovlar takroriyliigi soni.

$S_m^2(\bar{Y})$ - tiklanish dispersiyasi. U quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$S_m^2(\bar{Y}) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N S_i^2(Y) \quad (9)$$

bu yerda T - sinflar soni

$S_i^2(Y)$ - Qatoriy dispersiyalar yiindisi (9-jadval, 5-ustun)

$$S_m^2(\bar{Y}) = \frac{1}{8} \cdot 6,269 = 0,784$$

$$S^2(Y) = \frac{1}{8} \cdot 0,784 = 0,26$$

$$S^2(b_i) = \frac{0,26}{8} = 0,0325$$

$$S(b_i) = \sqrt{0,0325} = 0,18$$

Hisoblangan koeffisientlar uchun Stpyudent mezonining hisobiy qiymatlarini aniqlaymiz:

$$t_{Rb_0} = \frac{12,9}{0,18} = 71,7 \quad t_{Rb_1} = \frac{0,34}{0,18} = 1,88$$

$$t_{Rb_2} = \frac{0,56}{0,18} = 3,1 \quad t_{Rb_3} = \frac{0,32}{0,18} = 1,77$$

$$t_{Rb_{12}} = \frac{0,44}{0,18} = 2,44 \quad t_{Rb_{23}} = \frac{1,12}{0,18} = 6,22$$

$$t_{Rb_{13}} = \frac{0,13}{0,18} = 0,72 \quad t_{Rb_{23}} = \frac{0,23}{0,18} = 1,27$$

Stpyudent mezonining hisobiy qiymati jadvaldagi qiymat bilan taqqoslanadi.

$f_2 = (m-1)N = 16$ bu yerda $m = 3; N = 8$

$$t_{\text{жад}}[P_D = 0.95; f_2 = 16] = 2.12$$

Regressiya koeffisientlari ahamiyatga bog'liq, agar $t_x > t_{\text{жад}}$ bo'lsa.

Shunday qilib bizning misolimizdagi b_0, b_2, b_{12}, b_{23} - koeffisientlar ahamiyatga molik va regressiya tenglamasi ahamiyatga molik bo'lmagan koeffisientlarni chiqarib tashlaganda quyidagi ko'rinishga keladi:

$$Y = 12.9 - 0.56x_2 + 0.44x_1x_2 - 1.12x_2x_3 \quad (10)$$

Shuni unutmash lozimki, agar hamma regressiya koeffisientlari ahamiyatga molik bo'lsa, andoza adekvat emas.

Agar bittagina koeffisient ahamiyatga molik bo'lmaganda ham andozani tekshirish mumkin.

2. Olingan tenglama adekvatlikka tekshiriladi. Tekshirish Fisher mezon yordamida amalga

oshiriladi. Fisher mezonining hisobiy qiymati:

$$F_R = \frac{S_{ao}^2(Y)}{S^2(\bar{Y})} \quad N - M > 0 \quad \text{bo'lganda} \quad (11)$$

Bu yerda $S_{ao}^2(Y)$ - adekvatlik dispersiyasi.

$S^2(\bar{Y})$ - Qatoriy dispersiya. (8-formula bilan aniqlanadi).

$$S^2(\bar{Y}) = 0.26$$

$$S_{ao}^2(Y) = \frac{m}{N - M} \sum_{i=1}^N (\bar{Y}_i - Y_{Ri})^2 \quad (12)$$

bu yerda M - ahamiyatga molik regressiya koeffisientlari soni (bizning misolda $M=4$);

N - umumiy sinovlar soni ($N=8$);

m - takroriy sinovlar soni ($m=3$).

$\bar{Y}_i$ ba Y_{Ri} i – nchi qatorning tajribaviy va hisobiy qiymatlari.

$\bar{Y}_i$ - 9- jadvalning 5-ustunidan olinadi.

Optimallanayotgan omilning hisobiy qiymati Y_{Ri} (10) tenglamaga 4-jadvalning 2 va 3 ustunlaridagi x_i (+1 va -1)ning kodlashtirilgan qiymatlarini qo'yib aniqlanadi. qiymatlar ustun bo'yicha emas, qator bo'yicha olinadi.

$$Y_{R_1} = 12,9 + 0,56 + 0,44 - 1,12 = 12,78$$

$$Y_{R_2} = 12,9 + 0,56 - 0,44 - 1,12 = 11,9$$

$$Y_{R_3} = 12,9 - 0,56 - 0,44 + 1,12 = 13,02$$

$$Y_{R_4} = 12,9 - 0,56 + 0,44 + 1,12 = 13,9$$

$$Y_{R_5} = 12,9 + 0,56 + 0,44 + 1,12 = 15,02$$

$$Y_{R_6} = 12,9 + 0,56 - 0,44 + 1,12 = 14,14$$

$$Y_{R_7} = 12,9 - 0,56 - 0,44 - 1,12 = 10,76$$

$$Y_{R_8} = 12,9 - 0,56 + 0,44 - 1,12 = 12,34$$

hisob natijalari 10-jadvalga kiritiladi.

Adekvatlik dispersiyasini (12) formula yordamida aniqlaymiz:

$$S_{ad}^2(Y) = \frac{3}{8-4} \cdot 4,925 = 3,694$$

Fisher mezonining hisobiy qiymatini aniqlaymiz:

$$F_{\text{max}}[P_D = 0,95; f_1 = N(m-1) = 16; f_2 = N-M = 4] = 3,0$$

Agar $F_R < F_{\text{max}}$ bo'lsa andoza adekvat hisoblanadi. Tadqiq etilayotgan holda $F_R > F_{\text{max}}(14,2 > 3)$, demak jarayon stasionar emas va andoza adekvat emas.

Bu shuni ko'rsatadiki, boshqa omilli rejalashtirish andozasiga o'tib jarayonni 2-nchi darajali polinom bilan ifodalash zarur, yoki shu to'la omilli tajribani saqlagan holda omillar darajasi o'rtasidagi intervalni kamaytirgan holda o'tkazish zarur.

10-jadval.

№	$\bar{Y}_i$	Y_{Ri}	$\bar{Y}_i - Y_{Ri}$	$(\bar{Y}_i - Y_{Ri})^2$
1	2	3	4	5
1	12,1	12,78	-0,68	0,462
2	11,27	11,9	-0,63	0,397
3	12,8	13,02	-0,22	0,046
4	12,8	13,9	-2,1	1,21
5	16,4	15,02	1,38	1,904
6	14,12	14,14	-0,02	0,0004
7	11,7	10,78	0,92	0,846
8	12,1	12,34	-0,24	0,058

Tenglama adekvatligini tekshirilgandan so'ng, agar tenglama adekvat bo'lsa, matematik

andoza tahlil qilinadi.

Tahlil faqatgina omillar omillar qiymatlarining kodlashtirilgan andozasi bo'yicha o'tkazilishi

mumkin. Regressiya koeffisientlarining qiymati mos keluvchi omilning chiqayotgan parametr

miqdoriga xissasini tavsiflaydi.

Regressiya koeffisienti qancha katta bo'lsa, bu omil samarasi shunchalik yuqori, ya'ni omilning

chiqayotgan parametr taosiri qanchalik kuchliligi ko'rinadi. ga taosiri xarakterini belgilaydi.

Agar andozani tahlil qilishda nazariy yoki tajribaviy natijalaraga berilgan omilning taosir kuchi

xulosalar bilan mos kelmasa, uni quyidagi sabablar bilan tushuntirish mumkin:

a) tahlil qilinayotgan andoza lokal uchastkachaga mos keladi, nazariy tahlil - yanada kengroq oblastga;

b) bir omilli tajribadan ko'p omilli tajribaga o'tilganda omillarning chiqayotgan parametr xarakteriga taosir o'zgarishi mumkin;

v) TOT - PFE o'tkazishda xatoliklarga yo'l qo'yilgan.

3. Omillarning kodlangan qiymatdagi andozasi natural qiymatlarga o'tkaziladi. Misol

sifatida olingan adekvat bo'lmagan andozamizni qarab chiqamiz.

Andoza natural qiymatlarda quyidagi qo'rininga

$$\text{ega: } Y_R = a_0 + a_1x_1 + a_2x_1x_3 - a_3x_2x_3 \quad (13)$$

a_0, a_1, a_2, a_3 larni topish uchun (10) tenglamaga x_1x_2 va h.k. omillar qiymati o'rniga ularning qiymatini maolom formuladan foydalangan holda qo'yiladi.

$$x_i = \frac{X_i - X_{ai}}{I_i}$$

1- jadvaldan qarab chiqilayotgan andoza uchun:

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{X_1 - X_{a1}}{1} = \frac{X_1 - 38.5}{1.5} \\ x_2 &= \frac{X_2 - X_{a2}}{2} = \frac{X_2 - 2.04}{0.24} \\ x_3 &= \frac{X_3 - X_{a3}}{3} = \frac{X_3 - 51.5}{2.6} \end{aligned} \quad (14)$$

(14) da olingan qiymatlarni (10) tenglamaga qo'yamiz:

$$y = 12,9 - 0,56 \frac{X_2 - 2,04}{0,24} + 0,44 \left(\frac{X_1 - 38,5}{0,15} \right) \left(\frac{X_2 - 2,04}{0,24} \right) - 1,12 \left(\frac{X_2 - 2,04}{0,24} \right) \left(\frac{X_3 - 51,5}{2,6} \right) \quad (15)$$

7 – Amaliy mashg'ulot

Mavzu: Yengil sanoat mahsulotlari tayyorlash uchun foydalaniladigan ipning xossasi bo'yicha notekisligini aniqlashning ko'paytirish usuli.

Darsning maqsadi: Olingan natijalarni notekisliklarini aniqlash tartibini o'rganish.

Identiv o'quv maqsadlari:

1. To'plamning raqamli tavsiflarini aniqlash usullarini bilish.
2. Xatoliklarni aniqlash va natijalarni tahlil qilishni o'zlashtirish.

Ishning maqsadi – texnologik jarayonlar yoki yarim tayyor mahsulot va ip asosiy parametrlarini o'lchashda vujudga keladigan tasodifiy kattaliklar to'plamining raqamli tavsiflarini statistik (ko'paytirish) usullarida aniqlashni o'rganishdan iboratdir.

Vazifa:

1. O'qituvchi topshiri iga binoan yarim mahsulot yoki ipning biror xossasi bo'yicha tasodifiy kattaliklar to'plami olinsin, bunda to'plamning xajmi kamida 100 ga teng qilinishi lozim.
2. Olingan tasodifiy kattaliklar to'plamining raqamli tavsiflari o'rtacha qiymat, to'plam, dispersiya, o'rtacha kvadratik chetlashish va kvadratik notekisliklarni ko'paytma va jamlash usullarida aniqlansin.
3. To'plamning asimmetriyasi va ekstessi topilsin va tegishli baxo berilsin.
4. Tadqiq etilayotgan to'plam o'rtacha qiymatini aniqlashdagi absolyut va nisbiy xatoliklar, ishonchli orqali hamda ishochli xajm topilsin.
5. O'rganilayotgan yarim mahsulot yoki ipning shu ko'rsatkichi bo'yicha aniqlangan notekisligini, tegishli normativ xujjatlar bilan taqqoslash natijasida sifati to'grisida xulosa chiqarilsin.

Asosiy ma'lumotlar.

To'qimachilik ishlab chiqarish, texnologik parametrlar xususiyatlarini o'lchashda tasodifiy kattaliklar majmuasi vujudga keladi va quyidagi raqamli tavsiflar bilan aniqlanadi: o'rtacha, dispersiya, variatsiya koeffitsienti yoki kvadratik notekislik, asimmetriya va ekstess koeffitsientlari. Ma'lumki raqamli tavsiflar tanlovidan tanlovgacha o'zgaradi va ma'lum darajada berilgan ishonch extimoli oralig'idagi tasodifiy miqdorlardir. Raqamli tavsiflar xatosi qancha katta bo'lsa, oraliqlar shuncha keng bo'ladi. Har bir raqamli tavsiflarning aniqligi xatolik bilan va rosmanaligi (nadejnostp) ishonch extimolligi bilan aniqlanadi.

Tasodifiy miqdorning aniq dispersiyasida aniqlik va rosmanalikni bergan holda raqamli tavsiflarni baxolash uchun sinovning ishonarli xajmini aniqlash mumkin.

Tasodifiy miqdorlar majmuasi raqamli tavsiflarini ko'paytirish usulida aniqlash
($n \geq 30$)

Parametrlar miqdorlari o'rtasidagi oraliqlar chegarasini aniqlaymiz.

Buning uchun dastlabki sinov jadvalidan belgining maksimal ($X_{\max}$) va minimal ($X_{\min}$) qiymatlarini belgilab olamiz.

$X_{\max}$ va $X_{\min}$ lar o'rtasidagi farq ($X_{\max} - X_{\min}$)ni topamiz va uni tanlangan oraliqlar (klasslar) soniga bo'lamiz. Sinov soni $n \geq 100$ jadvaliga binoan 10 tadan kam bo'lmasligi tavsiya etiladi. (kq10)

Xususiy oraliqlar miqdori

$$\Delta x = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{K}$$

Har bir oraliq (klass)ning pastki va yuqorigi darajasini topish quyidagicha amalga oshiriladi. Birinchi oraliqning pastki qiymati sifatida $X_{\min}$, yuqorigi qiymati uchun ($X_{\min} + \Delta x$), ikkinchi oraliqning pastki qiymati sifatida ($X_{\min} + \Delta x = K$) $_{\max}$ yuqorigi qiymati uchun ($K_{1\max} + \Delta x$) va h.k.lar qabul qilingan. Natijalar 1-jadvalning 1-ustuniga qayd etiladi.

1-jadval

Oraliqlar	$\bar{X}_i$	m_i	$\alpha_i = \frac{\bar{X}_i - Q_i}{\Delta x}$	$m_i \alpha_i$	$m_i \alpha_i^2$	$m_i \alpha_i^3$	$m_i \alpha_i^4$
1	2	3	4	5	6	7	8
$K_1 = X_{\min} \div (X_{\min} + \Delta x)$	$\bar{X}_1$	m_1	-3	$-3 m_1$			
$K_2 = K_{1\max} \div (K_{1\max} + \Delta x)$	$\bar{X}_2$	m_2	-2	$-2 m_2$			
$K_3 = K_{2\max} \div (K_{2\max} + \Delta x)$	$\bar{X}_3$	m_3	-1	$- m_3$			
	$\bar{X}_4$	$m_4 = 0$	0	0			
		m_5	1	m_5			
		m_6	2	$2 m_6$			
		Va x.k.	3	va x.k.			

1.Oraliqning o'rtacha qiymati $\bar{X}$ ni aniqlaymiz:

$$\bar{X}_1 = X_{\min} + \frac{\Delta x}{2}$$

$$\bar{X}_2 = \bar{X}_1 + \Delta x$$

$$\bar{X}_3 = \bar{X}_2 + \Delta x$$

$$\bar{X}_4 = \bar{X}_3 + \Delta x$$

va h.k.

Natijalar 1-jadvalning 2-ustunida qayd etiladi.

2^a. Sinov ko'rsatkichlarining oraliqlar bo'yicha miqdorlari chastota avval nuqtalar bilan so'ngra raqamlar bilan belgilanib 3-ustunga qayd etiladi.

2. Shartli o'rtacha tanlash uchun maksimal chastotani tanlaymiz va uning to'grisida 0 raqamini yozamiz.

Oraliqning shartli o'rtachasini a_c Harfi bilan ifodalaymiz va 0 dan yuqoridagi natural sonlar qatoriga (—) belgisini 0 dan pastdagilarga esa (Q) belgisini qo'yamiz.

3. $m_i\alpha_i$, $m_i\alpha_i^2$, $m_i\alpha_i^3$, $m_i\alpha_i^4$ lar miqdorini aniqlaymiz va natijalarni 1-jadvalning 5, 6, 7, 8 ustunlarini yozamiz.

4. Tasodifiy kattaliklarning raqamli tavsiflari quyidagi formulalar yordamida aniqlaymiz:

a) Tanlov o'rtachasi
$$\overline{X}_T = a_c + \frac{\Delta x}{n} S_1$$

bu yerda a_c - shartli o'rtacha variantning eng ko'p uchraydigan sonli qatoridan olinadi;

Δx - xususiy oraliq;

S_1 - shartli variantlarning shartli o'rtachadan oshish yig'indisi.

b) Tanlov dispersiyasi
$$\sigma_T^2 = \frac{\Delta x^2}{n} (S_2 - \frac{S_1^2}{n})$$

bu yerda S_2 - shartli variantlarning shartli o'rtachadan og'ish yig'indisining kvadrati.

5.
$$S_1 = \sum_{i=1}^k m_i \alpha_i \quad S_2 = \sum_{i=1}^k m_i \alpha_i^2$$

$$S_3 = \sum_{i=1}^k m_i \alpha_i^3 \quad S_4 = \sum_{i=1}^k m_i \alpha_i^4$$

bu yerda α_i - shartli variant.

6. Tanlovning o'rtacha kvadratik og'ishini aniqlaymiz.

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2}$$

7. Tanlovning kvadratik notekisligini aniqlaymiz.

$$H_T = \frac{\sigma_T}{\overline{X}_T} \cdot 100 \quad [\%]$$

8. To'plamning assimetriyasini aniqlaymiz.

$$A = \frac{\Delta x^3}{n^3 \sigma_T^3} (n^2 S_3 - 2n S_2 S_1 + 2 S_1^3)$$

bu yerda S_3 - shartli variantlarning shartli o'rtachadan og'ishy indeksining 3-darajasi.

Taqsimot simmetrik deb hisoblash mumkin, qachonki $|A| < 0,1$ va kuchli assimetrik deb hisoblanishi mumkin, qachonki $|A| > 0,5$ bo'lsa.

10. To'plamning ekstsessini aniqlaymiz.

$$E = \frac{\Delta x^4}{n^4 \sigma_T^4} (n^3 S_4 - 4n^2 S_3 S_1 + 6n S_2 S_4^2 - 3S_1^4) - 3$$

bu yerda S_4 - shartli variantlarning shartli o'rtachadan og'ishyi ind

vc eksining 4-darajasi.

Taqsimot normaliga yaqin hisobmlanadi, qachonki $|E| < 0,1$.

Normaldan ancha o'gan hisoblanadi, qachonki $|E| \geq 0,5$.

Misol: Poyabzal tayyorlashda foydalanadigan rant materialining vazni electron tarozida tortilib aniqlangan bo'lsin:

250 312 262 272 190 274 280 240 242 242
 266 264 232 290 282 262 260 218 260 258
 260 270 236 220 250 300 280 270 300 272
 262 282 248 304 306 316 290 222 278 228
 230 292 320 290 246 232 246 238 304 300
 274 256 262 286 230 268 222 284 306 250
 272 274 250 248 282 256 280 202 256 268
 302 256 274 302 274 248 288 252 270 258
 236 238 286 280 242 274 260 212 274 246
 276 260 254 278 254 234 238 292 300 242

1.To'plamning eng katta va eng kichik qiymatlarini aniqlaymiz:

$$X_{\max} = 320 \text{ sN}$$

$$X_{\min} = 190 \text{ sN}$$

2.To'plamning ko'lamini aniqlaymiz:

$$R = X_{\max} - X_{\min} = 320 - 190 = 130$$

3.Sinflar sonini Levinskiy ko'rsatmasiga binoan tanlab olamiz:

N	40-60	61-100	101-200	201-300	301-500	500
K	5-7	7-10	10-13	13-15	15-18	18-25

$$n = 100 \text{ da } k = 10$$

4.Xususiy oraliq qiymatini aniqlaymiz:

$$X = R/K = 130/10 = 13$$

5. S_1, S_2, S_3, S_4 1chi darajali to'plamni aniqlash maqsadida taqsimot dajvalini quramiz:

Sinflar soni	X _i	Bel-gilar	m _i	α_i^i	$m_i * \alpha_i^i$	$m_i * (\alpha_i^i)^2$	$m_i * (\alpha_i^i)^3$	$m_i * (\alpha_i^i)^4$
190-203	196.5	:	2	-5	-10	50	-250	1250
203-216	209.5	:·	3	-4	-12	48	-192	768
216-229	222.5	] [	6	-3	-18	54	-162	486
229-242	335.5	☒: :	14	-2	-28	56	-112	224
242-255	248.5	☒:	12	-1	-12	12	-12	12
255-268	261.5	☒ ☐	18	0	0	0	0	0
268-281	274.5	☒ ☒	20	1	20	20	20	20
281-294	287.5	☒:	12	2	24	48	96	192
294-307	300.5	☒	10	3	30	90	270	810
307-320	313.5	:·	3	4	12	48	192	768

$$S_1 = \sum_{i=1}^k m_i \alpha_i = 6 \quad S_2 = \sum_{i=1}^k m_i \alpha_i^2 = 426$$

$$S_3 = \sum_{i=1}^k m_i \alpha_i^3 = -150 \quad S_4 = \sum_{i=1}^k m_i \alpha_i^4 = 4530$$

6. To'plam o'rtacha qiymatini hisoblaymiz:

$$\bar{X} = X_0 + \frac{S_1 \cdot \Delta x}{n} = 261.5 + \frac{6 \cdot 13}{100} = 261.5 + 0.78 = 262.28$$

7. To'plamning dispersiyasini hisoblaymiz:

$$\sigma^2 = \frac{\Delta x^2}{n} (S_2 - \frac{S_1^2}{n}) = \frac{13^2}{100} (426 - \frac{6^2}{100}) = 719.3$$

8. O'rtacha kvadratik chetlashish:

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{719.3} = 26.8$$

9. To'plamning kvadratik notekisligi:

$$C\{x\} = \frac{\sigma}{\bar{X}} \cdot 100 \quad \%$$

$$C\{x\} = \frac{26.8}{262.3} \cdot 100 = 10.22\%$$

10. To'plamning o'rtacha qiymatini aniqlashdagi absolyut xatolikni hisoblaymiz:

$$\varepsilon\{x\} = U\{P_d\} \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = 2 \cdot \frac{26.8}{\sqrt{100}} = 5.36cH$$

$U\{P_d\}$ - normal taqsimot kvantili va u $P_d = 0.95$ bo'ladi, $U\{P_d\} = 2$

11. To'plamning o'rtacha qiymatini aniqlashdagi nisbiy xatolikni aniqlaymiz:

$$\delta\{x\} = \frac{\varepsilon\{x\}}{\bar{X}} \cdot 100 = \frac{5.36}{262.28} \cdot 100 = 2.04\%$$

12. O'rtacha qiymatini aniqlashdagi ishonchli oraliq chegaralarini aniqlaymiz:

$$\eta_{\text{io}} = \bar{X} + \varepsilon\{x\} > \eta > \bar{X} - \varepsilon\{x\} = \eta_{\text{K}}$$

$$\eta_{\text{io}} = 267,7 > \eta > 256,9 = \eta_{\text{K}}$$

13. To'plamning o'rtacha qiymatini aniqlashdagi ishonchli xajmni topamiz.

$$m\{x\} = \left(\frac{U\{P_d\} * C\{x\}}{\delta\{x\}} \right)^2 = \left(\frac{2 \cdot 10,22}{2,04} \right)^2 \approx 100$$

14. To'plamning assimetriyasini hisoblaymiz.

$$A = \frac{\Delta x^3}{n^3 \sigma^3} (n^2 S_3 - 3n S_2 S_1 + 2S_1^3)$$

$$A = \frac{\Delta x^3}{n^3 \sigma^3} (n^2 S_3 - 3n S_2 S_1 + 2S_1^3) = \frac{13^3}{100^3 * 26,8^3} (100^2 * (-150) - 3 * 100 * 426 * 6 + 2 * 6^3) =$$

$$\frac{2197}{1,9 * 10^{10}} (-1500000 - 766800 + 432) = \frac{-0,49}{1,9} = -0,26$$

Taqsimot simmetrik deb hisoblash mumkin, qachonki $|A| < 0,1$ va kuchli assimetrik deb hisoblanishi mumkin, qachonki $|A| > 0,1$ bo'lsa.

15. To'plamning ekstsess (o'tkir chiqqilik) ni hisoblaymiz.

$$E = \frac{\Delta x^4}{n^4 \sigma^4} (n^3 * S_4 - 4 * n^2 * S_3 * S_1 + 6 * n * S_2 * S_1^2 - 3 * S_1^4) - 3$$

$$E = \frac{13^4}{100^4 * 26,8^4} (100^3 * 4530 - 4 * 100^2 * (-150) * 6 + 26,8 * 100 * 426 * 6^2 - 3 * 6^4) - 3 =$$

$$\frac{28561}{10^8 * 515868,6976} (4530000000 + 36000000 + 41100480 - 3888) - 3 =$$

$$\frac{0,055}{10^8} (46 * 10^8) - 3 = -0,47$$

Taqsimot normalga yaqin hisoblanadi, qachonki $|E| < 0,1$.

Normal ancha og'gan hisoblanadi, qachonki $|E| \geq 0,5$.

8 – Amaliy mashg'ulot

Mavzu: Yengil sanoat mahsulotlari tayyorlash uchun foydalaniladigan ipning xossasi bo'yicha notekisligini aniqlashning jamlash usuli.

Darsning maqsadi: Olingan natijalarni notekisliklarini aniqlash tartibini o'rganish.

Identiv o'quv maqsadlari:

1. To'plamning raqamli tavsiflarini aniqlash usullarini bilish.
2. Xatoliklarni aniqlash va natijalarni tahlil qilishni o'zlashtirish.

Ishning maqsadi – texnologik jarayonlar yoki yarim tayyor mahsulot va ip asosiy parametrlarini o'lchashda vujudga keladigan tasodifiy kattaliklar

to'plamining raqamli tavsiflarini statistik (jamlash) usullarida aniqlashni o'rganishdan iboratdir.

Vazifa:

- O'qituvchi topshiri iga binoan yarim mahsulot yoki ipning biror xossasi bo'yicha tasodifiy kattaliklar to'plami olinsin, bunda to'plamning xajmi kamida 100 ga teng qilinishi lozim.
- Olingan tasodifiy kattaliklar to'plamining raqamli tavsiflari o'rtacha qiymat, to'plam, dispersiya, o'rtacha kvadratik chetlashish va kvadratik notekisliklarni ko'paytma va jamlash usullarida aniqlansin.
- To'plamning asimmetriyasi va ekstsessi topilsin va tegishli baxo berilsin.
- Tadqiq etilayotgan to'plam o'rtacha qiymatini aniqlashdagi absolyut va nisbiy xatoliklar, ishonchli orqali hamda ishochli xajm topilsin.
- O'rganilayotgan yarim mahsulot yoki ipning shu ko'rsatkichi bo'yicha aniqlangan notekisligini, tegishli normativ xujjatlar bilan taqqoslash natijasida sifati to'grisida xulosa chiqarilsin.

Asosiy ma'lumotlar

Jamlash usuli

Jamlash usuli bo'yicha hisobda 2-jadvaldan foydalanamiz. Bu jadvalning 1, 2, 3 ustunlari 1-jadvaldagi ustunlarga mos. 4-ustundagi 0 raqamining eng ko'p uchraydigan miqdor to'grisiga yozamiz. 0 dan yuqoridagi qiymatlarni bir-biriga qo'shib V_1 ni pastdagisini bir-biriga qo'shib a_1 ni olamiz.

5-ustunda 4-ustundagi 0 ning ustida va ostida yana 0 lar yozamiz. Xuddi 4-ustunda bajargan amalimizni bajarib a_2 va V_2 larni topamiz. S_1 va S_2 larni aniqlaymiz.

$$S_1 = a_1 - \sigma_1$$

$$S_2 = a_1 + \sigma_1 + 2(a_2 + \sigma_2)$$

$\bar{X}_T, \sigma_T, C_T, H_T$ larning qiymati ko'paytma uslubida foydalanilgan formulalar yordamida aniqlanadi.

2-jadval

Oraliqlar	$\bar{X}_i$	m_i	$B_i =$	$B_2 =$
1	2	3	4	5
K_1	$\bar{X}_1$	m_1	m_1	m_1
K_2	$\bar{X}_2$	m_2	$m_1 + m_2$	$m_1 + m_1 + m_2$
K_3	$\bar{X}_3$	m_3	$m_1 + m_2 + m_3$	0
K_4	$\bar{X}_4$	m_4	0	0
K_5	$\bar{X}_5$	m_5	$m_8 + m_7 + m_6 + m_5$	0
K_6	$\bar{X}_6$	m_6	$m_8 + m_7 + m_6$	$3m_8 + 2m_7 + m_6$
K_7	$\bar{X}_7$	m_7	$m_8 + m_7$	$m_3 + m_8 + m_7$
K_8	$\bar{X}_8$	m_8	m_8	m_8
va x.k.			va x.k.	
		$\sum_{i=1}^u n$	$a_1 =$	$a_2 =$

Misol: Poyabzal tayyorlashda foydalanadigan rant materialining vazni electron tarozida tortilib aniqlangan bo'lsin:

250 312 262 272 190 274 280 240 242 242
 266 264 232 290 282 262 260 218 260 258
 260 270 236 220 250 300 280 270 300 272
 262 282 248 304 306 316 290 222 278 228
 230 292 320 290 246 232 246 238 304 300
 274 256 262 286 230 268 222 284 306 250
 272 274 250 248 282 256 280 202 256 268
 302 256 274 302 274 248 288 252 270 258
 236 238 286 280 242 274 260 212 274 246
 276 260 254 278 254 234 238 292 300 242

1.To'plamning eng katta va eng kichik qiymatlarini aniqlaymiz:

$$X_{\max} = 320 \text{ sN}$$

$$X_{\min} = 190 \text{ sN}$$

2.To'plamning ko'lamini aniqlaymiz:

$$R = X_{\max} - X_{\min} = 320 - 190 = 130$$

3.Sinflar sonini Levinskiy ko'rsatmasiga binoan tanlab olamiz:

N	40-60	61-100	101-200	201-300	301-500	500
K	5-7	7-10	10-13	13-15	15-18	18-25

$$n = 100 \text{ da } k = 10$$

4.Xususiy oraliq qiymatini aniqlaymiz:

$$X = R/K = 130/10 = 13$$

5. S_1 , S_2 chi darajali yig'ilgan chastotalarni aniqlash maqsadida taqismot jadvalini quramiz:

Sinflar soni	X_i	Bel-gilar	m_i	$b_1=80$	$b_2=70$
190-203	196.5	:	2	2	2
203-216	209.5	:·	3	5	7
216-229	222.5		6	11	18
229-242	335.5	☒:·	14	25	43
242-255	248.5	☒:	12	37	-
255-268	261.5	☒☐	18	0	0
268-281	274.5	☒☒	20	45	-
281-294	287.5	☒:	12	25	41
294-307	300.5	☒	10	13	16
307-320	313.5	:·	3	3	3
Jami			100	$a_1=86$	$a_2=60$

Jadval natijalaridan foydalanib S_1 va S_2 larni aniqlaymiz:

$$S_1 = a_1 - b_1 = 86 - 80 = 6$$

$$S_2 = a_1 + b_1 + 2(a_2 + b_2) = 86 + 80 + 2(60 + 70) = 426$$

6. To'plam o'rtacha qiymatini hisoblaymiz:

$$\bar{X} = X_0 + \frac{S_1 \cdot \Delta x}{n} = 261.5 + \frac{6 \cdot 13}{100} = 261.5 + 0.78 = 262.28$$

7. To'plamning dispersiyasini hisoblaymiz:

$$\sigma^2 = \frac{\Delta x^2}{n} (S_2 - \frac{S_1^2}{n}) = \frac{13^2}{100} (426 - \frac{6^2}{100}) = 719.3$$

8. O'rtacha kvadratik chetlashish:

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{719.3} = 26.8$$

9. To'plamning kvadratik notekisligi:

$$C\{x\} = \frac{\sigma}{\bar{X}} \cdot 100 \quad \%$$

$$C\{x\} = \frac{26.8}{262.3} \cdot 100 = 10.22\%$$

10. To'plamning o'rtacha qiymatini aniqlashdagi absolyut xatolikni hisoblaymiz:

$$\varepsilon\{x\} = U\{P_d\} \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = 2 \cdot \frac{26.8}{\sqrt{100}} = 5.36cH$$

$U\{P_d\}$ - normal taqsimot kvantili va u $P_d = 0.95$ bo'ladi, $U\{P_d\} = 2$

11. To'plamning o'rtacha qiymatini aniqlashdagi nisbiy xatolikni aniqlaymiz:

$$\delta\{x\} = \frac{\varepsilon\{x\}}{\bar{X}} \cdot 100 = \frac{5.36}{262.28} \cdot 100 = 2.04\%$$

12. O'rtacha qiymatni aniqlashdagi ishonchli oraliq chegaralarini aniqlaymiz:

$$\eta_{\eta_0} = \bar{X} + \varepsilon\{x\} > \eta > \bar{X} - \varepsilon\{x\} = \eta_{\eta_1}$$

$$\eta_{\eta_0} = 267,7 > \eta > 256,9 = \eta_{\eta_1}$$

13. To'plamning o'rtacha qiymatini aniqlashdagi ishonchli xajmni topamiz.

$$m\{x\} = \left(\frac{U\{P_d\} \cdot C\{x\}}{\delta\{x\}} \right)^2 = \left(\frac{2 \cdot 10,22}{2,04} \right)^2 \approx 100$$