

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O‘RTA MAXSUS TA’LIM
VAZIRLIGI**

TOSHKENT TO‘QIMACHILIK VA YENGIL SANOAT INSTITUTI

5320900 Yengil sanoat buyumlari konstruktsiyani ishlash va texnologiyasi
(to‘qimachilik sanoati) ta’lim yo‘nalishi talabalari uchun

TADQIQOT USLUB VA VOSITALARI

FANIDAN

MA‘RUZALAR KURSI

Toshkent-2014 yil

ANNOTATsIYa

Ushbu ma`ruzalar kursi 5320900 Yengil sanoat buyumlari konstruktsiyani ishlash va texnologiyasi (to`qimachilik sanoati) ta`lim yo`nalishi talabalari uchun bakalavrlari uchun mo`ljallangan bo`lib, unda texnologik jarayonlarni maxsulot sifat ko`rsatkichlariga ta`sirini o`rganish va ilmiy tadqiqot ishlarini olib borish, matematik rejalashtirish usullari yordamida texnologik ko`rsatkichlarni muqobil variantlarini aniqlashni o`rgatishga qaratilgan. Ma`ruzalar kursining davlat tilida yozilganligi talabalarni bilim saviyasini yanada ham oshirishga imkon beradi

Ushbu ma`ruza kursi 201\_ yil “\_\_\_” \_\_\_\_\_ -sonli “To`qimachilik materialshunosligi” kafedrası majlisida muhokama qilingan va chop etishga tavsiya etilgan.

Muallif:

Kulmetov M.K.- “To`qimachilik materialshunosligi” kafedrası professori, t.f.n.

Toyirova T.A.- “To`qimachilik materialshunosligi” kafedrası katta o`qituvchisi

Taqrizchilar:

1. Axmedov A.A. -“Paxtasanoat ilmiy markazi“ OAJ standartlashtirish va metrologiya bo`limi mudiri, t.f.n.
2. Amzaev L.A.-TTECI, “Tabiiy tolalarni yigirish” kafedrası dotsenti, t.f.n.

TTECI ilmiy-uslubiy kengashida muhokama qilingan va tasdiqlangan,
bayonnoma №___ “_____” 20__ yil

TTECI bosmaxonasida “___” nusxada
ko`paytirilgan

1-ma`ruza. KIRISH. ILMIY-TADQIQOT (ITI) TURLARI VA VAZIFALARI

Ma`ruza rejasi:

1. ITI turlari va vazifalari.
2. ITI bosqichlari.
3. ITI metodik dasturi.

ITI turlari va vazifalari

O'zbekiston respublikasining jahon hamjamiyatida nufuzini yanada oshirishda, ilmiy texnik taraqqiyoti negzida resurslardan samarali, oqilona foydalanishni sanoatda qishloq xo'jalik mahsulotlaridan turli tovarlar jahon andozalari talablariga mos keladigan, raqobatgir bo'lishini ta'minlash muhim vazifalardan hisoblanadi.

To'qimachilik sohasidagi murakkab texnologik jarayonlarni optimal variantlarini tanlash, asoslash ishlash rejalarini va parametrlarini turli usullarini qo'llab mahsulot sifatini ta'minlash, doimiy yaxshilash va boshqarishda ilmiy tadqiqot ishlarini o'tkazishni bilishni taqozo etadi. Tadqiqot uslub va vositalari (TUV) fani "V5540500 TSMT yo'nalishi bakalavrlari 4 kurs talabalariga mo'ljallangan. Maqsadi xom ashyo, texnologik jarayonlarning mahsulot sifatiga ta'sirini tadqiq qilish va ITI olib borish uslublari va vositalarini o'rgatish, optimal variantlarni tegishli mezonlar bilan tanlash va mahsulot sifatini baholash tartiblari bo'yicha ko'nikma hosil qilish. Diplom loyihasining maxsus qismida ilmiy tadqiqot ishlarini bajarishni o'rgatishdan iborat. O'qitish dasturiga ko'ra (8-semestrda) ma'ruza-24 soat, amaliy mashqulotlar -12 soat, laboratoriya mashg'ulotlari 12 soat, mustaqil ta'limga 42 soat ajratilgan bo'lib, reyting tizmidagi talabalar bilimini baholashda fan koeffitsienti 0,9 ni tashkil etadi.

Joriy, oraliq va yakuniy nazoartlar bilan mustaqil ta'limdan 2 ta maxsus topshiriq bajariladi.

Vazifalari va o'tkazish usul tartiblari bo'yicha ITI quyidagi turlarga ajratiladi:

1. Nazariy eksperimental. Texnologik jarayonlar qonuniyatlarini aniqlash bilan bog'liq. Mahsuldorlikni oshirish va sifatni yaxshilash maqsadida mashina va mexanizmlarning optimallashtirish rejalarini aniqlash.
2. Yangi yaratilgan to'qimachilik mashinalarini eksperimental ishlar, sinash, ularni puxtaligi va chidamliligi, mahsuldorligi va chiqariladigan mahsulot sifatini aniqlash.
3. Kidiruv tadqiqot ishlari. Yangi texnologik jarayon, mashinalarni progressiv usullar asosida yaratish bilan bog'liq.
4. Kidiruv ishlari- yangi tartibli TM yaratish, ip va gazlamalar yangi assortimentlarini ishlab chiqish.
5. Mahsulot sifatini va foydalanish xususiyatlarini aniqlash ishlari. Shuningdek sinov usullarini yaxshilash va yangilarini yaratish, priborlar yaratish, yangi standartlar yoki texnologik meyorlar yaratish bilan bog'liq ishlar.
6. Tadqiqotning yangi usullarini yaratish. Texnologik jarayonlar va ularning

parametrlarini ifodalovchi vositalarni yaratish.

Oddiy-Ekperimental tadqiqotlar o'tkazish jarayonlariga ko'ra:

1. laboratoriya sharoitida
2. ishlab chiqarish (korxona) sharoitida o'tkazilgan turlarga ajratiladi.

2. ITI bosqichalari:

Umumiy ma'lumotlar.

ITI nazariy. Eksperimental, izlanuvchan yoki ularni kombinatsiyasi tarzida bo'lishi mumkin. Ularni bajarish bosqichma- bosqich amalga oshiriladi.

O'rganish lozim bo'lgan masalalarni aniqlash, texnologik, iqtisodiy samaradorligini ta'minlash vazifalarini bajarish algoritmlarini to'g'ri tanlash muhim.

Mavzuning dolzarbligi, o'rganilganlik darajasini bilish, olinishi lozim bo'lgan (kutilayotgan) natijalarni to'g'ri izohlash uchun adabiyotlar, tavsiyalar, dissertatsiyalar, patentlarni o'rganish talab etiladi.

1- bosqich: tayyorlov bosqichi. Bu ITI ning mavzusini tanlash va asosini aniqlashdan boshlanadi. Buning uchun tadqiqot obyektlarini qiyosiy taxlillar orqali dastlabki tanishuv o'tkaziladi, uning tuzilishi o'ziga xosliklari o'rganiladi.

Bularni tadqiqotchi mavzu, tanlangan soha yoki yo'nalishi bo'yicha bajaradi. ITI mavzusini to'g'ri tanlash olinadigan natijalarni oldindan tasavvur qilish muhim ahamiyatga ega. Mavzu ITI ning maqsadi, bajariladigan ishlar (sinov - tajribalar), olinajak natijalarni belgilashi kerak.

- 2- bosqich: metodik va ishchi dasturlar tuzish;
- 3- bosqich: dastlabki eksperimentlar o'tkazish;
- 4- bosqich: asosiy eksperiment (uslubiy) ta'minoti;
- 5- bosqich: natijalar taxlili, taklif va tavsiyalar;
- 6- Bosqich: ITI xisobotini rasmiylashtirish.

3. ITI metodik dasturi

Mazmuni

- 1- Aniq va uzil kesil shakllantirilgan ITI mavzusi.
- 2- Ishning maqsadi hamda kutilayotgan natijalarni aniqlash.
- 3- Mazkur ishni bajarishga undovchi sabablarining maqsadga muvofiqligini aniqlash.
- 4- Masalaning hozirgi xolati va shu sohasida bajarilgan ITI ning adabiy taxlili (internet, zamonaviy texnika, dissertatsiya va ishlanmalar).
- 5- Jarayon ishchi matni yoki modellarini qurish.
- 6- Ishning bajarish bosqichlari yoki sxemasi.
- 7- Eksperiment o'tkazish uslubi, rejalashtirish matritsasi, shart-sharoitlari.
- 8- Matreiallarni sinash metodikasi.
- 9- Natijalarni qayta ishlash uslubi, bosh yig'ma xarakteristika tahlili, umumiy olingan natijalar.
- 10- Ishning iqtisodiy samaradorligini hisoblash metodikasi.

Ishchi dasturda har bir bosqichni bajarish muddatlari, shart sharoitlari naiqlashtiriladi. To'g'ri bajarilgan dastur ITI yutug'idir.

Nazorat savollari:

1. Tadqiqot usul va vositalari fanining vazifasi.
2. Ilmiy tadqiqot ishlarining qanday turlari bor?
3. Ilmiy tadqiqot ishlarini o'tkazish tartibi.
4. Ilmiy tadqiqot ishida annotatsiya qanday tuziladi?

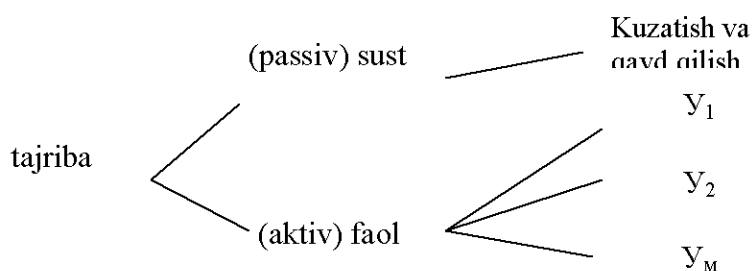
Tayanch iboralar:

Nazariy-ekperimental, puxtalik, chidamlilik, mahsuldorlik, qidiruv—tadqiqot ishlari, qidiruv ishlari algoritmi, metodik dastur, ishchi reja, asosiy eksperiment, dastlabki eksperiment;

2-ma`ruza. DASTLABKI EKSPERIMENT. TAQSIMLANISHNI ANIQLASH USULLARI

Ma`ruza rejasi:

1. Tajribani rejalashtirish.
 2. Tajriba natijalariga ishlov berish tartibi.
 3. Tasodifiy qiymatlar bosh yig'ma ko'rsatkichlarini aniqlash
1. Tadqiqotchi xom ashyo va mahsulot sifat ko'rsatkichlarini tekshirish, ularning afzalligi va kamchiliklarini belgilash.
 2. Jihozlar maketlar va priborlar holatini tekshirish
 3. Belgilangan (qabul qilingan) uslub bo'yicha birlamchi sinovlar o'tkazish (tarirovka qilish, etalon mahsulot sifatini baholash).
 4. Dastlabki va sistemali (asosiy) eksperimentlar qabul qilingan dastur va rejaga mos bo'lishi kerak.
 5. Xar sinov natijalarini qayta ishlash va xatolik chegaralarini nazorat qilib borish lozim.



Sust passiv usulda tajriba o'tkazilganda natijalarni kuzatish orqali o'tkaziladi va qayd qilinadi.

Aktiv yoki faol usulda tajriba o'tkazish ma'lum rejaga asoslanib jarayon mahsulotlar sifatida ta'sir etuvchi omillarni o'zgartirish orqali sinovlar o'tkazib natijalar qayd qilinadi va matematik statistika qonunlari bo'yicha aniqlanadi.

Faol usul ikki xilga bo'linadi:

1. Klassik usul.
2. Omilli usul.

Klassik usulda tadqiqot o'tkazishda tadqiqotchi jarayonga ta'sir qiladigan omilni birma-bir o'zgartirib, natija oladi.

$P_{uz} = f(K, T, E)$ K va T larning to'rtinchi holatida va beshinchi martada takrorlansa 40 ta sinov o'tkaziladi. $N_1 = 2 \cdot 4 \cdot 5 = 40$, $N_2 = 40$, $N = 80$,

Omili tajribalar o'tkazilsa, tajribalar soni $N = K_m$ formula bilan aniqlanadi. K va m lar miqdori bo'yicha tegishli materiallardan foydalanib topiladi $N=23$, $N=8$

Buning uchun ishlab chiqarilgan mahsulot yoki kuzatilgan natijalar tahlil qilinadi. Tahlil qilishda ekperiment kasr qiymatlar bo'lsa, ularni yaxlitlab olishi kerak.

Dastlabki eksperiment natijalarini qayta ishlash.

-keskin ajraluvchan (chetlashgan) ekperimental (anomal) qiymatlarni hisobdan chiqarish;

-sinovlarning tasodifiyligi hamda bog'liq emasligini statistik tekshirish;

-tasodifiy qiymatlar sonli xarakteristikalarini (M, σ, C, D) aniqlash;

-tasodifiy qiymatlarda taqsimlanishni turlarini aniqlash;

-olingan sonli xarakteristikalarini aniqligi va ishonchliligi (puxtaligini) aniqlash;

-jarayonni tiklanuvchanligini aniqlash;

-jarayonni stantsionarliligini tekshirish va takroriylik (dreyf) xolatlarini aniqlash;

Agar qiymatlar ko'p ahamiyatli bo'lsa, ularni butun qiymatlarga qoldirib o'zgaruvchan sonlari quyidagicha ishlanadi. Masalan: $y_i = 8,35; 8,09; 8,93; 8,37; 8,19; 8,71; 8,34; 8,32; 8,35 \cdot 100 - 800 = 35$. Bu shaklli o'zgartirilgan qiymatlar deyiladi. O'rtacha qiymat quyidagicha aniqlanadi.

$$M_{yp} = \frac{1}{10} \left(\frac{35 + 9 + 93 + 37 + 19 + 71 + 34 + 24 + 32}{9} \right) = 39,3$$

O'rtacha qiymat topilgandan so'ng teskari amal bajariladi:

$$Y = \frac{39,3}{100} + 800 = 800,393$$

Tasodifiy qiymatlarning sonli harakati

1. O'rtacha qiymat- $\overline{Y}, \overline{M}$

2. O'rtacha kvadratik og'ish- $S\{Y\}$

3. Variatsiya koeffitsienti- $C\{Y\}$

4. O'rtacha dispersiya- $D\{Y\}$

O'rtacha qiymat taqsimlanishining markazini ifodalaydi. Uni ayirmalar hollarda mediana ham deyiladi yoki moda ham deyiladi.

O'rtacha arifmetik qiymat namunaviy xolda $\overline{Y}_n$ bilan belgilanadi. To'da mahsulot uchun esa η_T bilan belgilanadi.

Tasodifiy qiymat U ning markaziga nisbatan chetlatish dispersiyasi deb ataladi. Dispersiya kvadratga oshirilsa, ildizdan chiqarilsa o'rtacha kvadratik og'ish deyiladi. Tajribalar soni kichik hajmda $n=30$ bo'lsa, dispersiya quyidagicha topiladi.

$$S^2_{\{y\}} = \frac{1}{m-1} \cdot \left(\sum_{i=1}^m (y_i - \bar{y})^2 \right)$$

$$\text{O'rtacha kvadratik og'ish } S_{\{y\}} = \sqrt{S^2_{\{y\}}} , \quad S_{\{y\}} = \frac{1}{m-1} \cdot \left(\sum_{i=1}^m (y_i - \bar{y})^2 \right)$$

$$\text{O'rtacha kvadratik notekislik } C_n = \frac{S_{\{y\}}}{\bar{y}} \cdot 100, \% , \quad C_T = \frac{\sigma_T}{\eta} \cdot 100, \%$$

Variatsiya koeffitsienti tasodifiy qiymatlarning nisbiy o'zgarishini ifodalaydi. Buning bahosi j (u).

Nazorat savollari:

1. Tajribani rejalashtirish tartibi.
2. Tajriba natijalariga ishlov berish tartibi.
3. Tasodifiy qiymatlar bosh yig'ma ko'rsatkichlari qanday aniqlanadi?
4. Kvadratik notekislik nimani ifodalaydi?

Tayanch iboralar:

Tajriba, tasodifiy qiymat, o'rtacha qiymat, median, o'rtacha kvadratik og'ish, variatsiya koeffitsienti, dispersiya, kvadratik notekislik.

3-mavzu. TASODIFIY KIYMATLARNI ASOSIY XARAKTERISTIKALARINI ANIQLASH USULLARI.

Ma'ruza rejasi:

1. Tajriba natijalarini dastlabki ishlash.
2. Tasodifiy qiymatlarni tahlil etish.
3. Kichik va katta hajmdagi sinov natijalarini qayta ishlash.
4. Sinov natijalarini ko'paytirish usuli bo'yicha hisoblash.

Tajribaviy qiymatlarni aniqlashdan avval dastlabki ishlashni engillashtirish hisoblanadigan xatoliklarni oldini olish maqsadida dastlabki ishlashni o'tkazish lozim. Buning uchun:

1. Natijalarni kasr soni orqali ifodalangan bo'lsa, ularni yaxlit songa aylantirish uchun uni bir o'zgarmas songa ko'paytiriladi va keyingi hisoblar butun son bilan bajariladi.
2. Natijalar ko'p sonli bo'lsa, hamda bir yoki bir nechta razryadlarda farq bo'lsa oldingi bir xil o'zgarmas qismini chiqarib hisoblash mumkin.

Masalan o'lchov natijalari quyidagi sonlar qatori bo'lsa: 8,35; 8,09; 8,93; 8,37; 8,71; 8,19; 8,29; 8,34; 8,32;

Qiymatlarni 100 ga ko'paytirib 800 ayrib butun sonli majmua olinadi 8,35·100-800=35, 9, 93, 37, 71, 19, 24, 34, 32.

$$\text{Ularni o'rtachasi } \bar{y} = \frac{\sum y_i}{n}; \quad \text{Misolimizda: } \bar{y}_{yp} = \frac{354}{9} = 39,3$$

Xaqiqiy o'rtacha teskari amalni qo'llab topiladi, ya'ni $(39,3+800)/100=8,39$. Tasodifiy qiymatlarni asosiy sonli xarakteristikalari sifatida o'rtacha qiymat, o'rtacha kvadratik og'ish qiymati, variatsiya koeffitsienti, o'rtacha dispersiyalar ishlatiladi.

O'rtacha qiymat tasodifiy qiymatlar taqsimlanish markazini xarakterlaydi. Ayrim hollarda taqsimlanish markazi **mediana** yoki **moda** deyiladi. O'rta arifmetik qiymat-U namunaning bahosi hisoblanadi.

To'daning o'rtachasi $\eta = M\{y\}$ Tasodifiy qiymatlar -U taqsimlanish markazi atrofida mutloq tarqalishi xarakteristikasi dispersiya yoki **o'rtacha kvadratik og'ish** deyiladi. Kichik hajmda ($m < 30$) o'lchovlarda dispersiya:

$$S^2\{y\} = \frac{1}{m-1} \sum_{i=1}^m (y_i - \bar{y})^2 \text{ yoki } S^2\{y\} = \frac{1}{m-1} \left[\sum_{i=1}^m y_i^2 - m \cdot \bar{y}^2 \right]$$

$$\text{yoki } S^2\{y\} = \frac{1}{m-1} \left[\sum_{i=1}^m y_i^2 - \frac{1}{m} \left(\sum_{i=1}^m y_i \right)^2 \right]$$

Variatsiya koeffitsienti tasodifiy tarqalishning nisbiy xarakteristikasi hisoblanadi. $V\{y\}$ yoki $C_v\{y\}$ ning bahosi $\gamma\{y\}, C_v\{y\}$ eku $v\{y\} = \frac{S\{y\}}{y}$ kvadratik

notekislik, $C_{\{y\}} = \frac{S_{\{y\}}}{y} \cdot 100\%$

Katta hajmdagi ($m \geq 30$) sinov natijalari sonli xarakteristikalarini hisoblashni osonlashtirish uchun yig'indilar usul yoki ko'paytirish usullari qo'llaniladi.

1. Bu usullarning barchasida olingan sonlar qatori sinflarga ajratiladi, buning uchun sinflar soni, ular oralig'i (interval) umumiy tajribalarga mos ravishda agar $\sigma_0 \leq m \leq 200$, $K = 3,332 \lg m + 1$ yoki $m \geq 200$ bo'lsa $K = 4 \cdot \sqrt[5]{0,75 \cdot (m-1)^2}$ yoki quyidagi jadval orqali aniqlanadi va bu sinflar oralig'i deb ataladi.

						3.1-jadval
m	40-60	61-100	101-200	201-300	301-500	≥ 500
K	5-7	7-10	10-13	13-15	15-18	18-25

Sinflar intervallari aniqlanadi.

$$2. \Delta = \frac{y_{\max} - y_{\min}}{K};$$

3. Sinflar chegaralari belgilanadi;
4. Sinflar o'rtacha qiymati topiladi;
5. Sinflar bo'yicha qiymatlar chastotasi hamda ko'paytirish usulida sonli xarakteristikalarni aniqlashga doir amallar elementlari 3.2-jadvalga jamlanadi.

						3.2-jadval
Sinflar chegarasi	Sinflar o'rtacha qiymati	Chastota m_i	Shartli me'yoriy qiymat y_i	$m_i \cdot y_i$	y_i^2	$m_i \cdot y_i^2$

$y_{\min} \div y_{\min} + \Delta y$	$\bar{y}_1^*$	m_i	y_i	$m_i \cdot y_i$	y_i^2	$m_i \cdot y_i^2$
$y_0 = \frac{\Delta y}{2} \div y_0 + \frac{\Delta y}{2}$	$\bar{y}_0^*$	m_0	$Y_{0(0)}$	$m_0 \cdot y_0$	y_0^2	$m_0 \cdot y_i^2$
$y_{\max}^1 - \frac{\Delta y}{2} \div y_{\max}$	$\bar{y}_k^*$	m_k	y_k	$m_k \cdot y_k$	y_k^2	$m_k \cdot y_k^2$
$y_{\max}^1 - \Delta y \div \Delta \max$	-	$\sum m_i = m$	-	$\sum m_i \cdot y_i$	-	$\sum m_i \cdot y_i^2$

Jadval to'ldirilgandan so'ng tasodifiy qiymatlar sonli xarakteristiklari aniqlanadi.

O'rtacha $\bar{y} = \bar{y}_0^* + \Delta y \cdot \frac{1}{m} \cdot \sum_{i=1}^k m_i y_i$

O'rtacha kvadratik og'ish $S\{y\} = \frac{\Delta y}{\sqrt{m}} \sqrt{\sum_{i=1}^k m_i y_i^2 - \frac{1}{m} \cdot \left(\sum_{i=1}^k m_i y_i\right)^2}$

$\bar{Y}_0^*$ -shartli nol (markaz), maksimal chastota m_i ga to'g'ri keladigan ordinata;
 Y_i^* -sinfning o'rtacha qiymati;

Xar bir parametrlarning qiymati $Y_i = \frac{\bar{Y}_i^* - \bar{Y}_0^*}{\Delta y}$;

Kvadratik notekislik $C = \frac{S\{y\}}{\bar{y}} \cdot 100, \%$

Misol amaliy mashg'ulotda ko'riladi.

Nazorat savollari:

1. Tajriba natijalarini dastlabki ishlash tartibini tushuntirish.
2. Tasodifiy qiymatlar nimani ifodalaydi?
3. O'rtacha qiymat qanday aniqlanadi?
4. Taqsimlanish markazi nimani ifodalaydi?
5. Yaqinlashgan yig'indilar yoki ko'paytirish usullarida sinflar soni qanday topiladi?

Tayanch iboralar:

O'rtacha qiymat, o'rtacha kvadratik og'ish, variatsiya koeffitsienti, mediana, moda, tasodifiy tarqalish, ko'paytirish usuli, interval chastota;

4-Mavzu. TAQSIMLANISHNING INTEGRAL VA DIFFERENTIAL FUNKTSINLARI.

Ma`ruza rejasi:

1. Eksperimental qiymatlarning differentsial va integral taqsimlanish funktsiyalari.
2. To'qimachilik sohalari bo'yicha tadqiqotlarida uchraydigan taqsimlanish funktsiyalari.
3. Normal taqsimlanish qonuni va xossalari.
4. Laplas funktsiyasi.

Eksperimental qiymatlarni tahlili ularni taqsimlanishni qanday qonunlar mos kelishini baholash bilan bog'liq.

Taqsimlanishni tahlili keskin ajraluvchan qiymatlarni statistik qayta ishlashdan chetlashtirish (Smirnov-Grabs mezonini bo'yicha) usulidan boshlanadi.

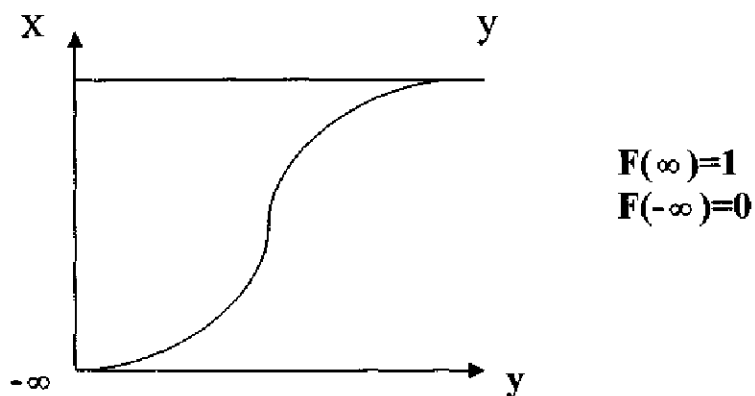
Tasodifiy qiymatlar sonli harakteristikalarini dastlabki tayyorlovdan o'tkaziladi – o'zgarmas songa ko'paytirish yoki bo'lish, yaxlitlash orqali amalga oshiriladi.

Tasodifiy qiymatlar sonli harakteristikalarini:

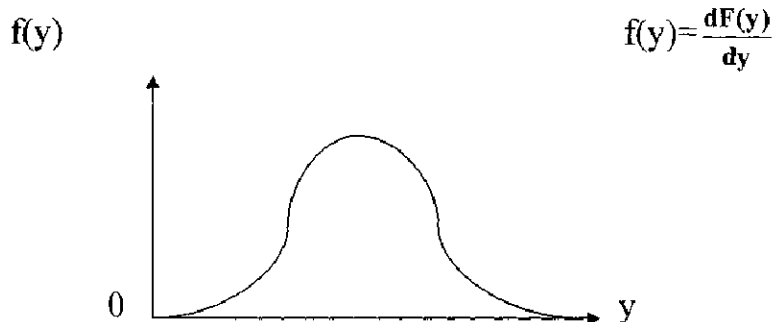
$$\bar{y}_n, \sigma_n, C_n, D = S^2\{y\} = \sigma^2\{y\} \text{ aniqlanadi}$$

Taqsimlanish diagrammasi chiziladi.

1. Ehtimollikning taqsimlanish funktsiyasi yoki integralli taqsimlanishi qonuni (F_y -tasodifiy qiymat m_{ning} ixtiyoriy tanlangan y qiymatdan kichik bo'lishini ifodalaydi, ya'ni $F(u) = R(\xi < u)$ integral funktsiya. Bu funktsiya kamaymaydigan funktsiya.



Bu funktsiyaning I hosilasi differentsial taqsimlanish qonuni



1) Differentsial taqsimlanish funktsiya manfiy emas, har doim $f(y) \geq 0$

$$2) \int_{-\infty}^{+\infty} f(y) dy = 1$$

2. To'qimachilik sanoat mahsuloti sifati, texnologik jarayonlarni parametrlarini tadqiqotida ko'proq quyidagi taqsimlanish qonunlari uchraydi:

Normal taqsimlanish

1) NTQ - (Gauss qonuni)

2) Puasson taqsimlanish qonuni (ip uzilishida ko'proq qo'llaniladi)

3) Logarifmik NTQ (gazlama ip chidamliligi)

4) Ekponentsial TQ

5) Darajali – ko'rsatkichli TQ

6) Veybulla TQ

7) β - taqsimlanish

8) Birtekis taqsimlanish

9) χ^2 yoki Pirson TQ

10) t – taqsimlanish- Styudent TQ

11) F – taqsimlanish – Fisher TQ

3. Normal taqsimlanish qonuni (TNQ) va xossalari

Bu taqsimlanish tajriba (sinov) lar ishonch intervalini xatoligini aniqlashda foydalaniladi.

Bu taqsimlanish bazasida muhim taqsimlanishlar;

-t- Styudent

-F- Fisher

-Logarifmik NT dan foydalaniladi.

To'qimachilik materiallari ko'pchilik xossalari: uzish kuchi, uzilishdagi uzayish, eshilish, texnologik jarayonlar parametrlari (t^0 ,) o'zgarishi NTK bo'ysunadi.

NTK differentsial formulasi:

$$f(y) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{(y-\eta)^2}{2\sigma^2}\right] \quad (1)$$

Integral formulasi:

$$F(y) = \int_{-\infty}^y \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{(y-\eta)^2}{2\sigma^2}\right] dy \quad (2)$$

bu erda:

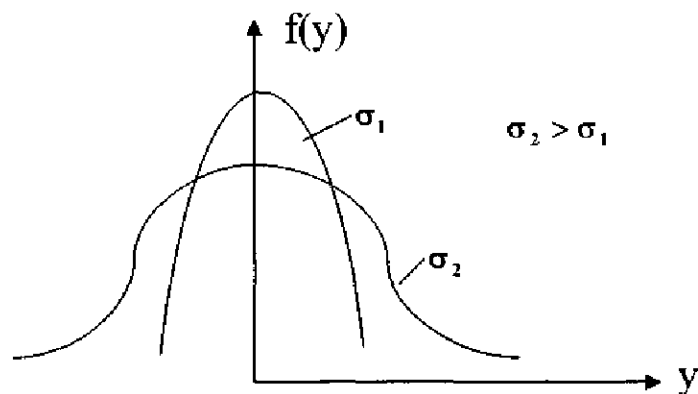
η -matematik kutilish yoki bosh majmua o'rtachasi

u - tasodifiy qiymat

σ – o'rtacha kvadratik og'ish

NTK asosiy sonli harakteristikalari:

- Tasodifiy qiymat matematik kutilish $M\{u\} = \eta\{u\}$
- Dispersiya $D\{u\} = \sigma^2\{u\}$
- Variatsiya koeffitsienti $\nu\{y\} = \sigma\{y\} / \eta\{y\}$
- Assimetriya koeffitsienti $K_A = 0$
- Ekstess koeffitsienti $K_{\square} = 3$



4.Laplas funktsiyasi.

Agar (1) va (2) tenglamalarda yangi o'zgaruvchiga o'tilsa meyorlashtirilgan tasodifiy qiymatlar deyiladi.

$$Z = \frac{y - \eta}{\sigma};$$

Differentsial NTK mayorlashtirish formulasi;

$$f(Z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{z^2}{2}\right)$$

Integral funktsiya me`yorlashtirilgan NTK

$$F(Z) = F(y) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^z \exp\left[-\frac{z^2}{2}\right] dz$$

Agar $-\infty < y < +\infty$ $\eta(Z) = 0$; $\partial \text{исперсия} \sigma^2(Z) = 1$

Xossalari: $f(-z) = F(z)$

$f(z)$ va $F(z)$ - jadvaliy qiymatlar

$F(-z) = 1 - F(z)$

ξ ni belgilovchi U_1 dan U_2 gacha oraliqda aniqlanish ehtimolligi

$$P(Y_1 < \xi < Y_2) = \phi(z_2) - \phi(z_1)$$

bu erda: $Z_1 = \frac{Y_1 - \eta}{\sigma}$; $Z_2 = \frac{Y_2 - \eta}{\sigma}$;

$$\phi(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^z \exp\left[-\frac{z^2}{2}\right] dz$$

$f(z)$ - Laplas me`yoriy funktsiyasi yoki Laplas deyiladi.

Bu funktsiya qiymatlari ham jadvallashtirilgan. Uning quyidagi xossalari

e'tiborga olish lozim.

$$\phi(-z) = -\phi(z)$$

$$\phi(-\infty) = -1/2$$

$$\phi(0) = 0$$

$$\phi(\infty) = \frac{1}{2}$$

NTK bazasida ko'p boshqa taqsimlanish tahlil qilinadi. (masalan χ^2 , t , F , logarifmik NTK va boshqalar)

Xa-yo'q texnikasi bo'yicha nazorat savollari:

1. Sinovlar soni $m < 30$ bo'lganda qiymatlar sonli harakteristikalar ko'paytmalar usulida topiladimi?
2. Sinovlar soni $m < 30$ bo'lganda qiymatlar sonli harakteristikalar Yig'indilar usulida topilishi mumkinmi?
3. $F(y) = P(\psi < Y)$ – taqsimlanishni differentsial funktsiyasimi?
4. $f(y) = \frac{dF(y)}{dy}$ – taqsimlanishni differentsial funktsiyasimi?
5. $f(y) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{(y-\eta)^2}{2\sigma^2}\right]$ – normal taqsimlanish qonuni defferentsial funktsiyasimi?
6. $F(y) = \int_{-\infty}^y \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{(y-\eta)^2}{2\sigma^2}\right] dy$ – normal taqsimlanish qonuni integral funktsiyasimi?
7. Laplas me'yoriy funktsiyasi jadvashtirilganmi?
8. Laplas xossalaridan $\phi(0) = 0$ tengligi to'g'rimi?
9. Laplas xossalaridan $\phi(-Z) = \phi(Z)$ tengligi to'g'rimi?
10. Laplas xossalaridan $\phi(-\infty) = \phi(\infty)$

Blits so'rov o'tkazish.

1. Ehtimollikning taqsimlanish funktsiyalari.
2. To'qimachilik sohalari bo'yicha tadqiqotlarida uchraydigan taqsimlanish funktsiyalari
3. Normal taqsimlanish qonuni.

Nazorat savollari:

1. Taqsimlanishni aniqlashni qanday usullari bor?
2. Tasodifiy qiymatlar bosh yig'ma xarakteristikalarini aniqlashni qanday usullari bor?
3. Tasodifiy qiymatlar sonli xarakteristikalar nimalar?
4. Styudent va Fisher taqsimlanishi qanday taqsimlanish qonuni bilan bog'liq.

Tayanch iboralar:

Smirnov-Grabs mezoni, tasodifiy qiymatlar, dispersiya, differentsial taqsimlanish, Gauss qonuni, t - Styudent mezoni, F - Fisher mezoni, integral funktsiya, Laplas mezoni;

5-mavzu. STATISTIK GIPOTEZA VA ULARNI BAHOLASH MEZONLARI.

Ma`ruza rejasi:

1. Statistik gipoteza turlari.
- 2 Nolli (N_0) gipotezani parametrik va noparametrik guruxlarda tekshirish
- 3 Nolli (N_0) gipotezani qabul yoki rad qilish.

Eksperiment natijalarini qayta ishlashda tasodifiy qiymatlar sonli xarakteristikolari orasidagi farq ahamiyatligini baholash vazifasi qo'yiladi: $\Theta_1 = \Theta_2$ yoki $\Theta_1 \neq \Theta_2$

Ko'proq: Bosh jamlama xarakteristikasi

Matematik kutilish: η_1 va η_2 ;

Dispersiyalari: δ_1 va δ_2

Variatsiya koeffitsienti: V_1 va V_2 bo'yicha

1. Ta'sir etuvchi (kiruvchi) omillarning chiqadigan parametrlariga ta'siri;
2. Ikki xil to'da xom - ashyo yoki to'qimachilik mahsulot xossalarini taqqoslash;
3. Ikki xil yigirish tizim yoki texnologik jarayon yoki ob'ekt;
4. Turli tarkibli mahsulotlar yoki ishlab chiqarish;
5. Statsionar ishlab chiqarish (sinov) ni tasdiqlash.
6. Ikki xil xossalari va ishlab chiqarishni, hamda tajribalarning tasdiqlanish-tiklanishning ITI uslublarini taqqoslashda (vosproizvedimost opytov) baholanadi.

Bunday tekshirish faqat natijalarni statistik tahlili asosida statistik gipotezalar bo'yicha amalga oshiriladi.

Statistik gipotezalar turi:

1. Sonli xarakteristikalarni taxmin qilish (predpolozhenie)
2. Taqsimlanish turlari to'g'risida faraz qilish (nolli gipoteza).

Ko'proq I turi, nolli gipotiza (N_0) uchraydi.

Masalan; sonli xarakteristika tengligi $N_0 \rightarrow \Theta_1 = \Theta_2$ (2-xil namuna)

Muqobil yoki raqobatli gipotiza $N_1 \rightarrow \Theta_1 \neq \Theta_2$

Statistik gipotizalar bo'yicha tekshirishda mahsulot to'dasi xossalari asosida xulosalar ehtimollik xarakteriga ega.

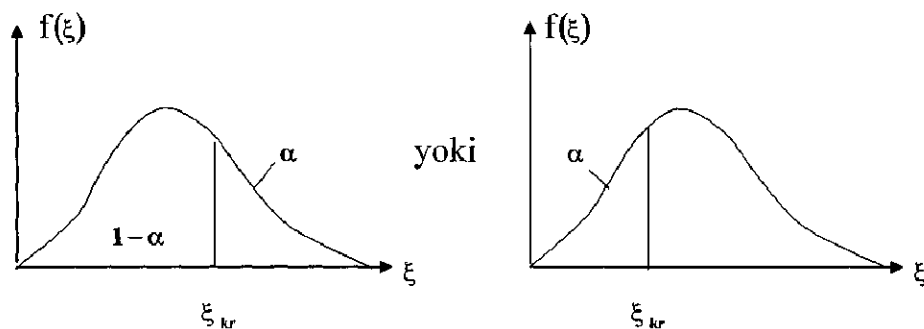
Nolli gipoteza (N_0) ni ikki guruh:

1) parametrik

2) noparametrik tekshiruvlari asosida baholanadi.

I - guruh mezonlari NTK bo'yicha taqsimlangan bir – biriga bog'liq bo'lmagan ikki yoki undan ortiq o'lchash qatorlari natijalarini baholash sharti bajarilsa qo'llaniladi.

II - guruh noparametrik tekshiruvga hech qanday shartlar qo'yilmiydi.



Agar shtrixlangan maydondagi ko'rsatkichlar tasodifiy qiymatlar maydoniga to'g'ri kelsa, to'g'ri kelish (popadanie) ehtimolligi 0 ga yoki 0 ga juda yaqin hisoblanadi. Bunday hollarda mezonning xatoligini e'tiborga olish lozim.

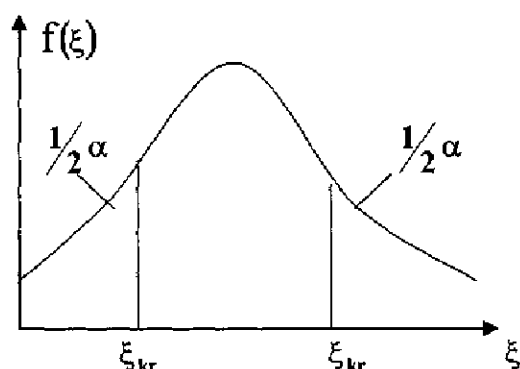
$$\alpha = \int_{\xi_{kr}}^{\infty} f(\xi) d\xi - \text{ishonchlilik darajasi}$$

Agar $\xi > \xi_{kr} \rightarrow N_0$ rad qilinadi.

Agar $\xi > \xi_{kr} \rightarrow N_0$ kritik zonadan tashqarida N_0 qabul qilinadi.

Agar kritik zona to'laligicha grafikni o'ng tarafida bo'lsa, mezon bir tamonlama deyiladi.

Agar unday ishonchli asos bo'lmasa, tadqiqotchi kririk zonani 2 qismga bo'lib tekshiradi.



Bunday holat 2 yoqlama mezon deyiladi.

Gipotezani tekshirishda o'zaro bog'liq bo'lgan 2 xil xatolikka yo'l qo'yiladi.

I -xil xatolik: to'g'ri bo'lgan gipotezani rad qilish;

II - xil xatolik: notog'ri gipotezani qabul qilish ;

I - xil xatolik ehtimolligi ahamiyatlilik darajasi α ga teng.

II- xil xatolik ehtimolligi β bilan belgilanadi, $1-\beta$ kattalik mezonning quvvati deyiladi.

α ni kamayishi bilan β ortadi va teskarisi.

Bularni kamaytirish uchun namuna (sinov) sonini ko'paytirish lozim.

Gipotezani rad qilishda $\alpha < 0,05$ holat asos bo'la olmaydi.

Gipotezani tekshirish tartibi:

1. Nolli gipoteza N_0 va raqobatli $N_1, N_2 \dots$ larni ilgari surish (shakllantirish)
2. Gipoteza N_0 ni tekshirish uchun mezonlar yoki o'zaro bog'liq bo'lmagan karakteristikallarni tanlash.

3. Ahamiyatlilik darajasi α ni tanlash
4. Nolli tekshirish uchun taqsimlanish kritik zonalarini aniqlash.
5. Namunaviy ko'rsatkichlar bo'yicha hisobiy mezonni hisoblash.
6. Mezonning hisobiy qiymati mezonni jadvaliy qiymatlari bilan solishtirish.

Misol

NTK bosh sonli harakteristikalar dispersiyalarini taqqoslash ya'ni S_1^2 va S_2^2 N taqsimlanish bosh dispersiyalari $H_0 = \delta_1^2 = \delta_2^2$ va raqobatli $\delta_1^2 \neq \delta_2^2 \leftarrow H_1; H_2 \rightarrow \delta_1^2 > \delta_2^2$ va $H_3 \rightarrow \delta_1^2 < \delta_2^2$

Agar U_1 va U_2 tasodifiy qiymatlar NTK bo'yicha 2 ta dispersiya solishtiriladi F (Fisher) mezoni bo'yicha baholanadi.

Xususiy hol: $F = \frac{S_1^2}{S_2^2}$, suratda ikkalasining katta dispersiyasi.

Lekin Fisher taqsimoti

$$F \left\{ \begin{array}{l} f = m_1 = 1 \\ f = m_2 - 1 \end{array} \right. , \text{ hamda } \alpha \left. \vphantom{\begin{array}{l} f = m_1 = 1 \\ f = m_2 - 1 \end{array}} \right\} \text{ e'tiborga olinadi.}$$

$$F_R = \frac{S_1^2\{y\}}{S_2^2\{y\}} = \frac{\frac{1}{m_1-1} \sum (y_{21} - \bar{y}_2)^2}{\frac{1}{m_2-1} \sum (y_{21} - \bar{y}_2)^2} \text{ bu } F_T\{P_D = 1 - \alpha; f_1 = m_1 - 1; f_2 = m_2 - 1\} \text{ bilan solishtiriladi.}$$

Agar $F_R < F_T$ bo'lsa, dispersiyalarning bir xil tengligi to'g'risidagi N_0 gipoteza rad qilinadi ya'ni 2 qator o'lcham bir xil ahamiyat kasb etadi.

Sinovlar soni $m \geq 50$ bo'lganda tasodifiy qiymatlarning amaldagi taqsimlanishini normal taqsimlanishga mosligini χ^2 mezonni bo'yicha baholashda amaliy va nazariy chastotalar farqlari taqqoslanadi.

Xaqiqiy taqsimlanishning aniqlangan uchta parametrlari:

-sinovlar soni $m = \sum m_i$;

-o'rtacha qiymat $\bar{Y}_b$;

-o'rtacha kvadratik og'ish $S\{y\}$.

Xar bir U_1 qiymatlar uchun nazariy chastota U_1 hisoblanadi va amaldagi chastota bilan solishtiriladi hamda mos kelmaslik mezoni (kriterie nesoglasiya) aniqlanadi.

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^m \frac{(U_i - U)^2}{U};$$

Baholash uchun nolli gipoteza N_0 qo'llaniladi, ya'ni taqqoslanayotgan taqsimlanishlar tasodifiy deb faraz qilinadi.

Agar $X^2 \geq X_v^2$ bo'lsagina nolli gipoteza rad qilinadi, bu erda X_v^2 qiymatlari erkinlik darajasi i va ishonch xatoligi 0,05 dan 0,01 gacha deb jadvaldan olinadi.

Erkinlik darajasi qiymatlari

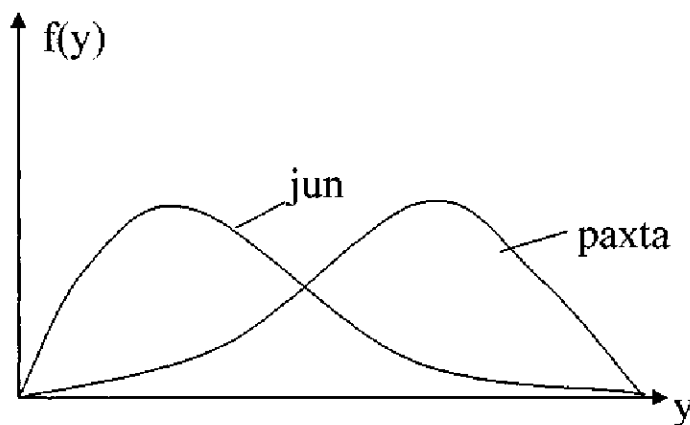
J	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
X_y^2	3,9	6,0	7,8	9,5	11,1	12,6	14,1	15,5	16,9	18,3	19,7

Erkinlik darajasini ishlash tartibi laboratoriyada keltirilgan

Logarifmik NT

Tasodifiy qiymatlar (y) M va σ parametrlari bilan logarifmlari normal taqsimlanish qonuniga mos kelsa logarifmik NT deyiladi.

Bu taqsimlanishdan tolalar (paxta, jun) uzunligi bo'yicha taqsimlanishi, ip va gazlamalarni chidamliligi bo'yicha sinovlari taxlilida foydalaniladi.



$$f(y) = \begin{cases} 0, & \text{agar } y < 0 \\ \frac{1}{y\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{1}{2\sigma^2}(\ln y - M)^2\right] & \text{agar } y \geq 0 \end{cases}$$

Xarakteristikalar:

$$-\infty < M < \infty$$

$$\sigma = 0$$

$$M = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \ln y_i - \text{o'rtacha qiymat matematik kutilish.}$$

$$\sigma^2 = \sigma^2 \{\ln y\} = \frac{1}{m-1} \sum_{i=1}^m (\ln y_i - M)^2$$

$$M\{y\} = \exp\left(M + \frac{1}{2}\sigma^2\right) = \sqrt{z} \cdot e^m$$

$$D\{y\} = (z-1)M^2\{y\}$$

$$\gamma\{y\} = \sqrt{z-1}$$

$$K_A = (z-1) \cdot (z+2)^2$$

$$K_B = (z-1) \cdot (z^3 + 3z^2 + 6z + 6)$$

$$Z = \exp \sigma^2$$

Tasodifiy qiymat modasi

$$M_0\{y\} = \exp(\mu - \sigma^2)$$

Misol

$$\begin{array}{l|l} 1) S_1^2\{y\} = 2,8 & f_1 = 2 \text{ demak } m_1 = 3 \\ 2) \text{o'mli } S_2^2\{y\} = 1,6 & f_2 = 12 \end{array} \left| \begin{array}{l} H_0 \rightarrow \mu_1^2 = \mu_2^2 \text{ va} \\ H_1 \rightarrow \mu_1^2 > \mu_2^2 \text{ gipotezalar tekshirilsin} \end{array} \right.$$

Echish:

ishonch darajasi $\alpha=0,05$ yoki $P_D=1-0,05=0,95$ deb olamiz.

$$F_R = \frac{S_1^2\{1\}}{S_2^2\{2\}} = \frac{2,8}{1,6} = 1,75 \quad F_T\{P_D = 0,95; f_1 = 2; f_2 = 12\} = 3,885$$

Demak, $F_R < F_T$ bo'lgani uchun $H_0 \rightarrow \sigma_1^2 = \sigma_2^2$ gipoteza yoki ikki xil o'lchamlar bir turli deb qabul qilinadi.

Taqsimlanishning mosligini Kolmogorov A.N. χ mezonini bo'yicha baholash nazariy taqsimlanish funktsiyalari va parametrlari ma'lum bo'lganda qo'llaniladi.

Amalda nazariy taqsimlanish bo'yicha funktsiya ma'lum bo'ladi, lekin parametrlari tajribada aniqlanadi. λ mezonini empirik va nazariy yig'ma chastotalari maksimal farqiga nisbatan tekshiriladi.

$$\lambda = \left(\sum W_i - \sum W_{\max} \cdot \sqrt{n} \right) = D_m \cdot \sqrt{n}$$

Bu erda n-sinovlar soni;

W_i -empirik chastotalar yig'indisi;

W -nazariy chastotalar yig'indisi.

λ ning qiymati $R(\lambda)$ ehtimolligi xatoliklari ($R=0,05$) bilan taqqoslanib baholanadi.

Masalan jadvaldan $R(\lambda)=0,006 < 0,005=F$ bo'lganligi sababli empirik taqsimlanishning nazariy NTKga rad qilinadi

Nazorat savollari^

1. Qanday statistik gipoteza turlari bor?
2. Nolli (N_0) gipotezani parametrik guruhlarda qanday tekshiriladi?
3. Nolli (N_0) gipotezani noparametrik guruhlarda qanday tekshiriladi?
4. Nolli (N_0) gipoteza qaysi holatlarda qabul qilinadi yoki rad qilinadi?

Tayanch iboralar:

eksperiment, parametrik, noparametrik, gipoteza, nolli gipotezi, shtrix maydon, Fisher mezonini; matematik kutilish, dispersiya, variatsiya koeffitsienti

6-ma`ruza. DISPERSIYALARNI TAQQOSLASH UCHUN NOPARAMETRIK MEZONLAR.

Ma`ruza rejasi:

1. Yangi mahsulot xossalari dispersiyalarini standart dispersiyalar bilan taqqoslash.
2. Normal taqsimlanishga mansub ikki xil yig'ma xarakteristikalar dispersiyalarini taqqoslash.
3. Ikkixil dispersiyalarni noparametrik mezon bo'yicha solishtirish.
4. Bir qancha dispersiyalarni taqqoslash. Jarayonlarning qaytarilishi yoki bir turligini tekshirish.

Maqsad: texnologik jarayon, yangi mahsulotlar, turli namunalarda hamda jami mahsulot parametrlari bo'yicha dispersiyalarni aniqlash, ularni bir turli yoki turli xil namunalarga mansubligini tekshirish mezonlari va tartibini o'rgatish.

1. Yangi mahsulot xossalari dispersiyalarini standart dispersiyalar bilan

taqqoslash.

Yangi tadqiqot usul va vositalarini texnologik jarayon yoki mahsulotlarda qo'llanilishi, yangi tarkibli mahsulotlar ishlab chiqarish, yangi texnologiyalar qo'llanganda tadqiqotchi bosh yig'ma dispersiya σ^2 ni o'lchovlarnatijasida topgach ma'lum nazariy yoki standart dispersiya σ_0^2 bilan taqqoslab tekshirish lozim.

Nolli gipoteza $H_0: \sigma^2 = M\{S^2\} = \sigma_0^2$ raqobatli gipotezalar $H_1: \sigma^2 = M\{S^2\} \geq \sigma_0^2$ bilan taqqoslash uchun quyidagi tasodifiy qiymat, bu

$$\chi_R^2 = \frac{(m-1)S^2\{y\}}{\sigma_0^2}$$

Erkinlik darajasi $f = m-1$ bo'lganda χ^2 taqsimlanishi

Uning hisobiy qiymati χ_R^2 bir yoqlamali (kritik) ahamiyatlilik darajasi α ga mos jadaliy qiymati χ_T^2 bilan taqqoslanadi.

Agar $\chi_R^2 \leq \chi_T^2[\alpha; f = m-1]$ bo'lsa, olingan natija N_0 gipotezaga mos, ya'ni texnologiyada olingan mahsulotning ayrim xossalari bo'yicha dispersiya standart dispersiyadan farq qilmaydi deb xulosa qilinadi. Aksi bo'lsa N_0 gipotezasi rad qilinadi. Nolli gipoteza $H_0: \sigma^2 = M\{S^2\} = \sigma_0^2$ muqobil gipoteza $H_1: \sigma^2 = M\{S^2\} \neq \sigma_0^2$ taqqoslash ham χ_R^2 mezonini bo'yicha bajariladi, faqat bu holda kritik xatolik chegaralari ikki tomonlama qaraladi.

2. Normal taqsimlanishga mansub ikki xil yig'ma xarakteristikalar dispersiyalarini taqqoslash.

Bu holat turli texnologik ob'ektlarni barqaror ishlashni jarayonlarni o'lchash parametrlarini yoki mahsulot xossalari taqqoslashda qo'llaniladi.

Buning uchun S_1^2 va S_2^2 bir xil normal taqsimlangan majmualarni bahosi bo'ladi. Normal gipotezalar $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$ uchta raqobatli gipotezalar: $H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$; $H_2: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$; $H_2: \sigma_1^2 \geq \sigma_2^2$; $H_3: \sigma_1^2 \leq \sigma_2^2$ solishtirib baholanadi.

U_1 va U_2 lar NTQ ta'luqligini hisobga olib dispersiyalar nisbati (F) mezonida baholanadi.

$F = \frac{S_1^2}{S_2^2}$ bu erda suratda katta qiymatga ega tarqalish olinadi

N_0 (nolli) gipotezasi tasdiqlangan holatda $m_1 - 1, m - 2$ erkinlik darajalarida Fisher mezonini bo'yicha ahamiyatlilik darajasi kritik chegarasi α bir tomonlama

bo'ladi, shuning uchun hisobiy mezon $F_R = \frac{S_1^2\{y\}}{S_2^2\{y\}}$

$$\text{yoki } F_R = \frac{\frac{1}{m-1} \sum_{i=1}^{m_1} (Y_{v1} - \bar{Y}_1)^2}{\frac{1}{m-2} \sum_{i=1}^{m_2} (U_{v2} - \bar{Y}_2)^2}$$

F_T jadvaliy qiymatlar α , $f\{S_1^2\}$, $f\{S_2^2\}$ bilan tekshiriladi. Agar $F_R \geq F_T$, bo'lsa N_0 gipoteza $R_d=0,95$ ishonch ehtimolligida rad qilinadi, ya'ni $\sigma_1^2 \geq \sigma_2^2$ deb hisoblanadi. Bunday bo'lmasa, ya'ni $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ ikki yoqlama kritik chegaralarda baholanadi.

3. Ikkixil dispersiyalarni noparametrik mezon bo'yicha solishtirish.

Tadqiqotchiga taqqoslanayotgan ikki xil namuna dispersiyalari taqsimlanish qonuni noma'lum bo'lsa noparametrik mezonni qo'llaydi. Bu Sidjeli-Tyuki mezoni bo'lib ikki xil bog'liq bo'lmagan namunalar sinovlar natijalari rang (qatordagi o'rnini) sonlarini qo'llashga asoslangan. Nolli gipoteza $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$ va raqobatli gipoteza $H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ lar qabul qilinib quyidagi amallar bajariladi.

1) barcha $m = m_1 + m_2$ ikki xil namunadan olingan Y_{v1} va Y_{v2} lar Y_{ui}

$Y_{i,1}; Y_{i,2}; \dots Y_{i,m} \dots Y_{i,m_i}$ o'zgaruvchan qator shakllantiriladi.

2) qatordagi har bir a'zosiga tartib qatori (rang) $r\{y_{iv}\}$ beriladi, bu erda $r\{y_{i,v}\}=1$; $r\{y_{i,m}\}=2$; $r\{y_{i,m-1}\}=3$; $r\{y_{i,2}\}=4 \dots$ va hakoza 30. Agar bir xil kattaliklarda uchraydigan juftlar yonma-yon 2 ga bo'lib yoziladi.

3) Har bir namuna uchun yig'ma ranglar topiladi:

$$R\{y_1\} = \sum_{u=1}^{m_1} r\{y_{1u}\}; \quad R\{y_2\} = \sum_{u=1}^{m_2} r\{y_{2u}\};$$

4) agar $m_1 > 10$ va $m_2 < 10$ bo'lsa mezonning hisobiy qiymati:

$$U_R = \frac{\left| R\{y_2\} - \frac{m_2(m+1)}{2} \right| - \frac{1}{2}}{\sqrt{\frac{1}{12}(m+1)m_1 \cdot m_2}},$$

Bu erda $R\{y_2\}$ -kichik hajmdagi namunalar ranglari yig'indisi, ya'ni $m_1 > m_2$.

U_R kattalik me'yorlashtirilgan qiymat bo'lib NTQga yaqin, shuning uchun $m < 10$ bo'lgan etarli darajada tadqiqot aniqligi ta'minlanadi.

5) ikki yoqlama mezon $U_{T2}(\alpha) = Z$ jadvaliy qiymati belgilangan ahamiyatlilik darajasi α quyidagicha shart $\Phi(Z) = \frac{1-\alpha}{2}$ me'yorlashtirilgan Laplas funktsiyasi

yordamida aniqlanadi. Ilovalardan $\Phi(Z) = \frac{1-0,05}{2} = 0,475$; $Z = U_{T2}[\alpha] = 1,96$.

Agar $U_R < U_{T2}$ bo'lsa, dispersiyalar orasida ahamiyatli farq yo'q degan gipoteza rad qilinmaydi.

4. Bir qancha dispersiyalarni taqqoslash. Jarayonlarning qaytarilishi yoki bir turligini tekshirish.

Chiquvchi parametrlar o'lchamlari N qatorda mujassamlashgan; ular bir xil uslubda bir xil sharoitda ishlayotgan ob'ektda, lekin N turli darajadagi omillarni bir xil usulda o'lchangan va N turli ob'ektlarda bir xil sharoitda N xil turli usullarda o'lchanadi. Jarayon (ob'ekt)ni qaytarilaolish, dispersiyalarning bir turligini, chiquvchi parametrlarini turli ob'ektlarda bir turligini baholash, yoki o'lchash metodikalarini takrorlana olishini tekshirish uchun barcha N dispersiyalar taqqoslanadi ($S_u^2\{y\}, u=1,2,\dots,N$). Bu holda bosh dispersiya $\sigma_U\{y\}$ ni namunaviy baholashdagi

($S_u^2\{y\}$) dispersiyalar (erkinlik darajasi $f_u = m_u - 1$ bo'lgandagi) bilan solishtiriladi.

1 holat. Agar $m_u = \text{const}$ bo'lsa Kochren mezoni bo'yicha tekshiriladi.

$$\sigma_R = \frac{S_{u\max}^2\{y\}}{\sum_{u=1}^N S_u^2\{y\}}$$

Ahamiyatli darajasi $\alpha=0,05$ yoki ishonch ehtimolligi $R_\alpha=0,95$ deb (7-jadvaldan) $G_T[P_D=0,95; f_u=m_u-1; N]$ qiymati bilan solishtiriladi. Agar $G_R > G_T$ bo'lsa bosh dispersiyalar tengligi gipotezasi rad qilinadi. Teskarisi $G_R < G_T$ bo'lsa dispersiyalar bir turli, hamda jarayon tiklanuvchan hisoblanadi.

2 holat. Agar ($S_u^2\{y\}$) dispersiya turli erkinlik darajasiga ega bo'lsa (takroriy sinovlar soni turlicha omillar chegaralari turlicha...) dispersiyalar bir turligi yaqinlashtirilgan bartlet mezoni qo'llanilib tekshiriladi.

$$B_R = \frac{2,303}{C_n} \left[f \lg \bar{S}^2\{y\} - \sum_{u=1}^N f_u \lg S_u^2\{y\} \right], \dots\dots\dots 65$$

Bu erda $f = \sum_{u=1}^N f_u; f_u = m_u - 1; S^2\{y\} = \frac{1}{f} \sum_{u=1}^N f_u S_u^2\{y\}; C = 1 + \frac{1}{3(N-1)} \left(\sum_{u=1}^N \frac{1}{f_u} - \frac{1}{f} \right)$

Agar $f_u > 2$ bo'lsa $B_R \chi^2$ mezoniday taqsimlangan, erkinlik darajasi $N-1$. Agar $B_R < B_T = \chi_T^2[P_T; f = N-1]$ bo'lsa, dispersiyalar ($S_u^2\{y\}$) orasida farq yo'qligini ta'kidlaydi, ular birturlidir deyiladi. Agar tasodifiy qiymat U_u NTQ bo'ysinmasa Bartlet mezoni qo'llash tavsiya etilmaydi.

Mustaqil ta'lim topshirig'i:

1. Bartlet mezoni bo'yicha dispersiyalarni taqqoslash.
2. Jarayonlar tiklanuvchanligini aniqlovchi mezon qaysi, uning mohiyati nimadan iboratligini izohlang.
3. Dispersiyalarning noparametrik taqqoslash qachon va qanday qo'llaniladi?

Blits-so'rov savollari:

Dispersiya atamasi nimani anglatadi? Dispersiyalarni taqqoslashning qanday mezonlarini bilasiz? Yangi mahsulot, jarayon sinovlari natijalari deganda nimani tushunasiz? NTQga mansub xarakterlarni sanang. Noparametrik mezon bo'yicha dispersiyalar bir turligi qanday tekshiriladi?

Nazorat savollar:

1. Dispersiyalar bir turligi nimani ifodalaydi?
2. Kritik xatolik bir tomonlamami yoki tamonlash qiymatlari qaysi holatda qo'llaniladi?
3. χ^2 (Pirson) mezoni bo'yicha dispersiyalari qaysi mezon bo'yicha yoki qanday tekshiriladi?
5. Ikki xil dispersiyalarni bir turligini noparametrik mezonda qanday tekshiriladi

Tayanch iboralar:

Noli gipoteza, yarim mahsulot xossalari dispersiyasi, dispersiyalar nisbati, noparametrik mezon, namunalar rang(qator)i, bosh dispersiyalar, bosh dispersiyalar tengligi gipotezasi, Kochren mezoni.

Savollar (faoliyat)	Insert jadvali	v	+	-	?
1. Yangi mahsulot xossalari yoki o'zgartirilgan jarayon natijalari dispersiyalar bilan taqqoslash;					
2. NTQ bo'yicha taqsimlangan ikki xil yig'ma xarakteristikalar dispersiyalarini taqqoslash mezoni va tartibi;					
3. Ikki xil dispersiyalarni noparametrik mezon bo'yicha taqqoslash;					
4. Bir qancha dispersiyalarni taqqoslash mezoni;					
5. Jarayonlarni qaytarilishi va bir turligini aniqlash va baholash					

Guruh uchun topshiriqlar

1-guruh a) χ^2 (pirson) taqsimlanishi va uning qo'llanilishiga misol keltiring.
B) σ (Kochren) mezoni qaysi ko'rsatkichlarni qanday tekshirishga asoslangan?
V) f-erkinlik darajasi soni nimaga bog'liq va qanday topiladi?

2-guruh. a) F (Fisher) mezoni, bu taqsimlanish bo'yicha qanday qiymatlar tekshiriladi?
B) V (Bartlet) mezoni bo'yicha qanday hollarda ko'rsatkichlarni baholashda ishlatiladi?

V) Ishonch ehtimolligi R_D nimani anglatadi?

3-guruh. F (Laplas funktsiyasi) nima, undan qanday ko'rsatkichlarni qachon taqqoslashda foydalaniladi?

B) R (Sidjeli-Tyuki) mezoni qanday ko'rsatkichlarni qachon baholashda qo'llaniladi?

V) ahamiyatlilik darajasi nima va undan qachon foydalaniladi?

7-ma`ruza. BIR-BIRIGA BOG'LIQ BO'LMAGAN IKKI XIL NAMUNALAR O'RTACHA QIYMATLARINI TAQQOSLASH.

Ma`ruza rejasi:

1. Namunaviy o'rtacha qiymatlarni standart ko'rsatkichlari bilan taqqoslash.
2. Ikki xil katta xajmdagi namunaviy o'rtacha qiymatlarni taqqoslash.
3. NTQ bo'yicha taqsimlangan ikki xil o'rtacha qiymatlarni taqqoslash.
4. Bir qancha o'rtachalarni noparametrik mezon bo'yicha taqqoslash.
5. Ikki xil variatsiya koeffitsientlarini taqqoslash.

1. Namunaviy o'rtacha qiymatlarni standart ko'rsatkichlari bilan taqqoslash.

Texnologik parametrlar yoki mahsulot sifat ko'rsatkichlarini o'lchash natijasi N qiymatlarining namunaviy o'rtachasi $\bar{y}$ bo'lgan holda standart ko'rsatkichlar bilan taqqoslash ikki xil holatda bajariladi.

I holat (sinovlar hajmi katta bo'lganda) Nolli gipoteza N_0 tekshiriladi-
 $H_0: M\{\bar{y}\} = \bar{y}_0$ - namunaviy o'rtachaning normal taqsimlangan bosh o'rtacha $M\{u\}$ bilan birxiligi (tengligi) aniqlanadi. Bunda $M\{u\}$ NTQ bo'yicha taqsimlangan, katta hajmda sinovlar orqali hisoblangan va $\sigma^2\{y\} \approx S^2\{y\}$ ekanligini isbotlangan nazariy bosh yoki standart o'rtacha qiymat bilan taqqoslash uchun quyidagi mezon topiladi:

$$U_R = \frac{|\bar{y} - \bar{y}_0| \cdot \sqrt{m}}{\sigma\{y\}} \approx \frac{|\bar{y} - \bar{y}_0| \cdot \sqrt{m}}{S\{y\}} \quad (7.1)$$

Bu erda U_R tasodifiy qiymat normal taqsimlangan va nolli gipoteza to'g'riligi isbotlangan, u holda $M\{U_R\} = 0$ va $\sigma\{U_R\} = 1$.

Kritik chegaralar raqobatli gipotezalarga ko'ra aniqlanadi. Agar $H_1: M\{\bar{y}\} \neq \bar{y}_0$ bo'lsa ikkiyoqlama (tomonli) jadvaliy mezon quyidagicha aniqlanadi:

$$\Phi(U_{T_2}) = \frac{1-\alpha}{2} \quad (7.2), \text{ bu erda } \Phi(U_{T_2}) = \Phi(Z) \text{ Laplas funktsiyasi (5-ilova).}$$

Raqobatli gipoteza $H_1: M\{\bar{y}\} \geq \bar{y}_0$ bo'lsa birtomonlama jadvaliy mezon hisoblanadi: $\Phi(U_{T_2}) = \Phi(Z) = \frac{1-\alpha}{2}$ bo'lsa belgilangan ahamiyatlilik chegarasi (α)da nolli gipotezani rad qilishga asos yo'q. Agar $|U_R| \geq U_{T_1}$ yoki $|U_R| \geq U_{T_2}$, bo'lganda N_0 rad qilinadi.

II holat (kichik hajmdagi namunalar sinalganda).

Agar bosh majmua dispersiyasi σ^2 noma'lum, ya'ni namunalar soni kichik bo'lsa $H_0: M\{\bar{y}\} = Y_0$ gipoteza quyidagi mezon bo'yicha tekshiriladi:

$$t_R = \frac{(\bar{y} - y_0) \cdot \sqrt{m}}{S\{\bar{y}\}} \quad (7.3)$$

Tasodifiy qiymat t_R Styudent taqsimlanishi bo'lib uning erkinlik darajasi soni $f = m - 1$. Kritik chegaralar raqobatchi gipotezalarga ko'ra aniqlanadi.

Agar raqobatchi gipoteza $H_1: M\{\bar{y}\} \neq Y_0$ bo'lsa ikkitomonlama jadvaliy qiymat $(3\text{-ilova}) t_{T_2}\{d; f = m - 1\}$ aniqlanadi.

Raqobatchi gipoteza $H_1: M\{\bar{y}\} \geq Y_0$ bo'lsa birtomonlama mezon topiladi. Agar $|t_R| < t_{T_1}$ yoki $|t_R| < t_{T_2}$ bo'lsa nolli gipoteza rad qilinmaydi, ya'ni namunaviy o'rtacha nazariy yoki standart o'rtacha qiymat bilan farqi ahamiyatsiz hisoblanadi. Misol. Ip mustahkamligi $m = 200$ orqali sinovlar o'tkazilgan; $\bar{y} = 303.6$ $S\{\bar{y}\} = 30$ bo'lsin.

Standart mustahkamligi $U_0 = 300$ bilan taqqoslansin. Raqobatli gipotezalar $H_1: M\{\bar{y}\} \neq Y_0$ va $H_2: M\{\bar{y}\} \geq Y_0$ deb yuqoridagi (7.1) formuladan U_R topiladi:

$$U_R = \frac{|300 - 300| \cdot \sqrt{200}}{30} = 1.41$$

(7.2) va (7.3) formuladan N_1 uchun $\Phi(U_{T_2}) = \frac{1 - 0.05}{2} = 0.475$ va 5-ilovadan $U_{T_2} = 1.96$;

N_2 uchun $\Phi(U_{T_1}) = \frac{1 - 2 \cdot 0.05}{2} = 0.45$ va 5-ilovadan $U_{T_1} = 1.65$;

Demak U_R dan U_{T_2} lar kichik bo'lganligi uchun noli gipoteza (N_0) rad qilinmaydi, ya'ni namunaviy o'rtacha qiymati bilish standart qiymatlari orasidagi farq ahamiyatsiz.

2. Ikki xil katta hajmdagi namunaviy o'rtacha qiymatlarni taqqoslash.

Sinovlar soni $m > 30$ bo'lganda namunaviy taqsimlanish normal taqsimlanishga yaqinlashgan va namunaviy dispersiya to'da (majmua) dispersiyasini ifodalay oladi, shuning uchun ularni etarli darajada yaqinlashgan deb hisoblanadi. Shunday hollarda tasodifiy qiymat

$$U = \frac{\bar{y}_1 - \bar{y}_2}{\sqrt{\frac{S^2\{\bar{y}_1\}}{m_1} + \frac{S^2\{\bar{y}_2\}}{m_2}}} \quad (7.4)$$

$M\{u\} = 0$ va $\sigma^2\{u\} = 1$ parametrlari bilan normalga yaqinlashib tasdiqlangan deyiladi.

Nolli gipotezani $H_0: \bar{y}_1 = \bar{y}_2$ yaqinlashtirilgan mezon bilan tekshiriladi, hisobiy fiymati esa

$$U_R = \frac{\bar{y}_1 - \bar{y}_2}{\sqrt{\frac{S^2\{\bar{y}_1\}}{m_1} + \frac{S^2\{\bar{y}_2\}}{m_2}}} \quad (7.5)$$

Raqobatli gipotezalarga bog'liq holda kritik chegaralar aniqlanadi.

I holat. Raqobatli gipotezalar $H_1 : M\{y_1\} \neq M\{y_2\}$ belgilangan ahamiyatlilik darajasi (α) bo'yicha Laplas funktsiyasi jadvali (5-ilova)dan ikkitomonlama mezon bo'yicha olinadi.

$$\Phi(U_{T_2}) = \Phi(Z) = \frac{1-\alpha}{2} \quad (7.6)$$

Agar $|U_R| < U_{T_2}$ nolli gipoteza rad qilinmaydi, ya'ni $\bar{y}_1 = \bar{y}_2$. Agar $|U_R| \geq U_{T_2}$ bo'lsa nolli gipoteza rad qilinadi. $\alpha = 0,05$ nolli gipoteza

Misol. 2 xil ip namunasi mustahkamligi sinalgan, $\bar{y}_1 = 210; S\{y\} = 20; m_1 = 100; \bar{y}_2 = 190; S\{y\} = 18; m_2 = 100$ natijalari topilgan.

$H_0 : M\{y_1\} = M\{y_2\}$ va raqobatli gipoteza $H_1 : M\{y_1\} \neq M\{y_2\}$ tekshirilsin.

Echish: Mezon qiymatni (7.5) tenglamasi bo'yicha hisoblaymiz.

$$U_R = \frac{210 - 190}{\sqrt{\frac{20^2}{100} + \frac{18^2}{100}}}$$

7.6 formuladan foydalanib $\Phi(U_{T_2}) = \Phi(Z) = \frac{1-\alpha}{2} = 0,475$ Laplas jadvalidan (5-ilova) $U_{T_2} = 1,96$ deb topamiz.

Demak, $U_R < U_{T_2}$ bo'lgani uchun nolli gipoteza rad qilinadi, ya'ni o'rtacha qiymatlar orasidagi farq ahamiyatli deb xulosa qilinadi.

II holat. Raqobatli gipoteza $H_1 : M\{y_1\} \geq M\{y_2\}$ bulgilangan $\alpha = 0,05$ ahamiyatlilik darajasida Laplas funktsiyasi jadvaldan biryuqlama kriteriya bo'yicha $\Phi(U_{T_2}) = \Phi(Z) = \frac{1-\alpha}{2}$ olinadi. Agar $|U_R| < |U_{T1}|$ bo'lsa, nolli gipoteza rad qilinmaydi, teskarisi chiqsa gipoteza rad qilinadi.

Blits so'rov savollari:

namunaviy o'rtacha qiymat nima? Bosh majmua (to'da) o'rtachasi qanday standart ko'rsatkichni tushunasiz? Nolli gipoteza va raqobatli gipotezalar farqi nimalardan iborat? NTQ bo'yicha sifat ko'rsatkich nima? t-Styudent mezoni nima maqsadda qo'llaniladi? F-Fisher mezoni nima maqsadda qo'llaniladi?

Nazorat savollar:

1. Namunaviy o'rtacha qiymat qanday aniqlanadi?
2. Bosh majmua (to'da) o'rtachasi qanday standart ko'rsatkichni tushunasiz?
3. Nolli gipoteza va raqobatli gipotezalar farqi nimalardan iborat?
4. NTQ bo'yicha sifat ko'rsatkich nima?
5. t-Styudent mezoni va F-Fisher mezoni nima maqsadda qo'llaniladi?

Tayanch iboralar:

birtomonlama jadvaliy ilova mezon; t-styudent mezoni; noparametrik Fridman mezoni; ikki xil namunaviy variatsil koefitsientlarni taqqoslash mezon variatsil koefitsientlari farqlarining ahamiyatligi tekshirish uchun Fisher mezoni.

8 – ma`ruza. NORMAL TAQSIMLANISHDAGI SONLI HARAKTERISTIKALARNI BAHOLASHDA ISHONCH INTERVALLARI VA XATOLIQLARI.

Ma`ruza rejasi:

1. O'lcham xatoliklari.
2. O'rtacha qiymat xatoligi va ishonch intervali.

Texnologik jarayon parametrlarini yoki mahsulot xossalarini o'lchash paytida xatoliklar paydo bo'ladi.

Mutloq xatolik - $\varepsilon_i = U_i - U_0$

U_i – o'lchov natijasi U_0 – haqiqiy qiymat

Nisbiy xatolik - $\mu_i = \frac{\varepsilon_i}{Y_i} \left[\frac{\text{mutloq xatolik}}{\text{o'lchangan qiymat}} \right]$

Xatolik sabablari:

- ob'ekt parametrlarini vaqt bo'yicha o'zgarishi
- operator (labarant) malakasizligi xatoligi
- instrumental xatolik - pribor xatoligi
- metodik xatolik-namuna tanlash, o'chash uslub...

O'lchash nazariyasida xatolik tarkibi:

1) Sistematik xatolik - ε_{ss}

2) Tasodifiy - ε_{sl}

Umumiy $\varepsilon = \varepsilon_{ss} + \varepsilon_{sl}$

1) ni harakteri ma'lum bo'lsa, uni e'tiborga olish tuzatish choralari ko'riladi.

2) ni o'rtacha kvadratik og'ish $s\{y\}$ bilan baholanadi. O'chov soni yoki o'chash hajmlarini har bir parametr, ob'ekt, xossalarini aniqligi va ishonchliligi ishonch chegarasi bilan aniqlanadi.

Ikki yoqlama ishonch intervali

$T - \varepsilon_D$ dan $T + \varepsilon_D$ oralig'i bo'lib taqsimlanishni noma'lum parametrini belgilangan ishonch ehtimolligi P_D bilan qoplaydi.

Agar $m \geq 60$ bo'lsa $R_\alpha \{ \Theta = T - \varepsilon_D \leq \Theta \leq T + \varepsilon_D = \Theta_B \} = R_D$

$\alpha = 1 - P_D$ - ahamiyatlilik darajasi deyiladi, $\gamma\%$ ham ifodalanadi.

ε_D -ishonchli xatolik, bu qanchalik kichik bo'lsa, baholash aniqligi T shuncha yuqori.

Ishonch ehtimolligi P_D

0,9 - 0,95 $\rightarrow$ qidiruv ishlarida

0,95 - 0,98 $\rightarrow$ mashina va jarayon tadqiqot

0,95 - 0,99 $\rightarrow$ mahsulot sifati nazoratida

T.S.M va TJ tadqiqotlarida $P_D = 0,954$ o'lchashlar ishonchliligi yuqori, agar $\delta\{T\} \leq 2\%$

o'rtacha $\rightarrow$ agar $2\% < \delta\{T\} \leq 5\%$,

o'rtacha $\rightarrow$ agar $5\% < \delta\{T\} \leq 10\%$,

o'rtacha $\rightarrow$ agar $10\% < \delta\{T\}$

2. O'rtacha qiymat ishonch intervali.

O'rtachani aniqlash uchun namuna hajmi.

O'rtacha qiymat uchun mutloq ishonchli xatolik $m \geq 100$ bo'lganda, va tasodifiy

qiymat y NTQ qonuniga bo'ysunsa,

$$e\{\bar{y}\} = U\{P_D\} S\{y\} \cdot \frac{1}{\sqrt{m}}$$

Bu erda $U\{P_D\}$ - abstsissa NT yoki kvantil.

$$U = \frac{y - M\{y\}}{S\{y\}} \text{ yoki ishonch ehtimoli } P_D$$

$$P\{\bar{y} - \varepsilon\{\bar{y}\} \leq \eta \leq \bar{y} + \varepsilon\{\bar{y}\}\} = P_D = 2\Phi(u\{P_D\}),$$

$$\text{Bu erda } \Pi(u\{P_D\}) = \frac{1}{2\sqrt{2p}} \int_0^{(p)} \exp\left(-\frac{1}{2}u^2\right) du - \text{Laplas f - si}$$

$C\{y\}$ - namunaviy o'rtacha kvadratik og'ish

O'rtacha qiymatning nisbiy ishonchli xatoligi:

$$\delta\{\bar{y}\} = \frac{\varepsilon\{\bar{y}\}}{y} \cdot 100 = u\{P_D\} \cdot C\{y\} \cdot \frac{1}{m}$$

Agar $P_D=0,954$ To'qimachilik texnologik jarayon va mahsulotlari tadqiqotida Ilova 5 (Sevostyanov MISITP)

Kvantil $U\{P_D\}=2$, u holda o'rtachani mutloq ishonchli xatoligi:

$$\varepsilon\{\bar{y}\} = S\{y\} \cdot \frac{2}{\sqrt{m}};$$

O'rtachani nisbiy ishonchli xatoligi:

$$\delta\{\bar{y}\} = C\{y\} \cdot \frac{2}{\sqrt{m}}$$

Bu erda $S\{u\}$ -u parametrning kvadratik notikisligi, %.

Ayrim xollarda bu xatoliklarni kafolatli ham deyiladi.

Namunaviy o'rtacha qiymat bo'yicha ishonchli o'lchov hajmi:

$$m\{\bar{y}\} = \left(\frac{U\{P_D\} C\{y\}}{\delta\{\bar{y}\}} \right)^2;$$

Kichik hajmda, ya'ni $m \leq 30$ bo'lsa, o'rtachani mutloq xatoligi quyidagicha topiladi:

$$\varepsilon\{\bar{y}\} = t_{t_2}\{P_D, f\} \cdot S\{y\} \cdot \frac{1}{\sqrt{m}} \quad (1)$$

Bu erda $t_{t_2}\{P_D, f\}$ - kvantil funktsiya Styudent (3-ilova)

$$\text{Tasodifiy kattaliklar } t = \frac{y - M\{y\}}{S\{y\}}; \quad f = m - 1$$

O'rtacha nisbiy xatoligi

$$\delta\{\bar{y}\} = t_{t_2}\{P_D, f\} \cdot C\{y\} \cdot \frac{1}{\sqrt{m}} \quad (2)$$

$t_{t_2}\{P_D, f\} \cdot \frac{1}{\sqrt{m}}$ har qanday m qiymat uchun oson topiladi. R_D ning K_1 ga muvofiq bo'ladi.

$$K_1 = t_{t_2}\{P_D, f\} \cdot \frac{1}{\sqrt{m}} = \frac{\delta\{\bar{y}\}}{C\{y\}} \quad (3) \quad (6\text{- ilovadan olinadi})$$

Misol

Sinov natijalari: $m=9$; paxtadan ipning chiqish $\bar{y}=85\%$;

kvadratik notekisligi $C\{y^2\}=4\%$.

O'rtacha qiymatning mutloq va nisbiy xatoligi va $P_D = 0,95$ ishonch intervali topilsin.

Echish: (1) va (2) formula yordamida

$$\sigma_{\bar{y}} = \frac{2,31 \cdot 4 \cdot 85}{\sqrt{9 \cdot 100}} = 2,62 \quad t_{T_2}\{P_D = 0,95; f = 9 - 1,8\} = 2,31 \quad 372 \text{ bet}$$

$$\Delta\{\bar{y}\} = \frac{2,31 \cdot 4}{\sqrt{9}} = 3,08$$

Ishonch intervali

$$\eta_H = \bar{y} - t_{T_2}\{P_D, f\} \cdot S\{y\} \cdot \frac{1}{\sqrt{m}} \leq \eta \leq \bar{y} + t_{T_2}\{P_D, f\} \cdot S\{y\} \cdot \frac{1}{\sqrt{m}} = \eta_B$$

$$82,38 = 85 - 2,62 \leq \eta \leq 85 + 2,62 = 87,62$$

Ipning chiqishini aniqlashda

$\delta\{\bar{y}\} = 2\%$ va $C\{y\} = 6\%$ bo'lganda namunalar soni (m) ni (3) formula bo'yicha topamiz.

$K_1 = \frac{2}{6} = 0,33$ bu $0,37$ dan kam, shuning uchun (4) formula bo'yicha

$$m\{\bar{y}\} = \frac{2,31^2}{0,33^2} = 48$$

Nazorat savollari:

1. O'lchov xatoliklari qanday aniqlanadi?
2. O'lchash nazariyasida xatolik tarkibi.
3. Ikki yoqlama ishonch intervali qanday aniqlanadi?
4. NTQ o'rtacha qiymat ishonch ehtimoli qanday aniqlanadi?

Tayanch iboralar:

O'lchov xatoliklari, sistematik xatolik, tasodifiy xatolik, ishonchli xatolik, ahamiyatlilik darajasi, ishonch ehtimolligi, ishonch intervali;

9-mavzu. KORRELYATIV FUNKTSIYA. KORRELYATIVMUNOSABAT. KORRELYATIV MODELLARNI TEKSHIRISH

Ma`ruza rejasi:

1. Korrelyativ bog'liqlik (nuqtalar maydoni va uni o'zgarishi).
2. Korrelyatsiya jadvali.
3. Korrelyatsiya koeffitsienti
4. Korrelyativ munosabat.

Texnologik jarayon va ob'ektlarning tadqiqida ko'p xollarda olinadigan parametr va omillar (kiruvchi parametrlar) tasodifiy qiymatlar bo'ladi. Masalan, tasodifiy qiymatlar sifatida: tarash mashinasi piltasi va tarash mashinasiga

kiruvchi xolst qirqimlari massasi; davriy ishlovchi qayta tarash mashinasida ajraladigan tolaviy ulush (portsiya) massasi va kiritayotgan yarim maxsulot-xolstcha chizig'iy zichligi: gazlamada arqoq iplar oralig'i, arqoq ip chiziqiy zichligi va boshqalar hisoblanadi.

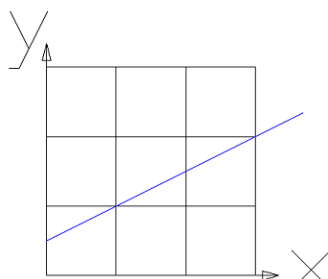
Dikret o'lcham natijasida kiruvchi omil uchun X (500 mm ip qirqimi massasi) va chiquvchi jarayonning parametri U (ipning uzish kuchi) ikkita bog'langan tasodifiy qiymatlar qatori olinadi

$$X_1, X_2, \dots, X_j, \dots, X_m$$

$$Y_1, Y_2, \dots, Y_j, \dots, Y_m$$

Agar kiruvchi omillar va chiquvchi (olinadigan natija) parametrlari uzluksiz ketma-ketlikda yozilsa, ularni qoida bo'yicha vaqt bo'yicha diskretlashtiriladi, yoki ular bir biriga bog'langan tasodifiy qiymatlar qatorlari sifatida ifodalanadi. Ko'rsatilgan tasodifiy qiymat juftlarini tadqiqotchi ishlab chiqarish sharoitida texnologik ob'ekt ish rejimini o'zgartirmasdan oladi, ya'ni passiv eksperiment o'tkazish natijasida oladi.

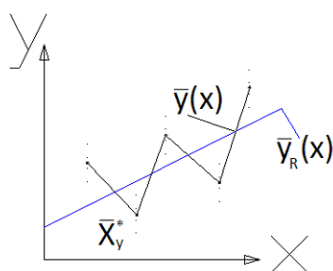
1-rasmda har bir juft o'lcham X_j, Y_j lar korreletiv maydonda ma'lum nuqtaga mos bo'ladi (nuqtani ifodalaydi).



1-rasm.

1-rasm. Nuqtalarning korrelyativ maydonda joylashishi.

Har bir X_j qiymatga U mos keladi. Tasodifiy qiymat X ni I_x intirvalga o'tkazib o'rtacha $\bar{X}_j^o$ ga bo'linsa intervalga barcha U qiymatlar orqali ($\bar{y}$) o'rtachasini topsa bo'ladi, bu shartli o'rtacha deyiladi: $\bar{Y}_x = \bar{Y}_j$

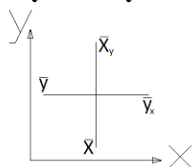


2-rasm.

$\bar{Y}(x)$ - korreletiv bog'lanishda emperik chizig'i o'lchamlar sonini oshirilsa, hamda interval I_x kichraytirilsa $\bar{Y}_x = \bar{Y}(x)$ chizig'i nazariyga intiladi va $Y_R(X)$ korrelyativ tenglamani ifodalaydi.

Bu har bir omil shartli o'rtacha qiymatini ifodalaydi. Korreletiv o'zaro bog'lanish – ikki xil tasodifiy qiymat U va X lar uchun ikkita $\bar{Y}(x)$ va $\bar{X}(y)$ nazariy korreletiv bog'lanishlar xarakterlidir. Ular ko'p hollarda mos kelmaydi va mos

kelgan chiziqlar ham deyiladi yoki $1 < Ch_{ux} < 0$, $0 < Ch_{ux} < 1$ yo



3-rasm.

Agar korreletiv maydoni intervallar I_x va I_j kattaligi mos katakga muvofiqlashtirilsa, ya'ni har bir katakka to'g'ri kelsa nuqta sanab chiqilsa m_{ji} chastotasi olinadi, hamda korreletiv jadval hosil qilinadi.

Korreletiv jadvaldagi belgilanishlar quyidagicha:

$\overline{X_j^*}$ - X qiymatni j - intervali o'rtachasi;

$\overline{Y_i^*}$ - Y qiymatni i - intervali o'rtachasi;

m_{ji} - $X_j Y_j$ tasodifiy qiymatlar juftlari to'g'ri kelgandagi chastota.

$$m_{xj} = \sum_{i=1}^q m_{ji}. \quad (1)$$

$$m_{yi} = \sum_{j=1}^P m_{ji}. \quad (2)$$

$$m = \sum_{i=1}^q m_{yi} = \sum_{j=1}^P m_{xj}. \quad (3)$$

Jadvalni to'g'ri tuzish muhim jarayon. Korrelyatsiya jadvali bo'yicha X va Y larning belgilangan qiymatlari uchun shartli yoki hususiy o'rtachalarni quyidagicha aniqlanadi.

$$\overline{Y_x} = \overline{Y_j} = \frac{1}{m_{xj}} \sum_{i=1}^q m_{ji} \overline{Y_i^*} \quad (4)$$

$$\overline{X_y} = \overline{X_i} = \frac{1}{m_{yi}} \sum_{j=1}^P m_{ji} \overline{X_j^*} \quad (5)$$

Y/X	$\overline{X_i^*}$	-	$\overline{X_j^*}$	-	$\overline{X^P}$	m_{yi}	$\overline{X_y}$
$\overline{Y_i^*}$	m_{11}	-	m_{j1}	-	m_{p1}	m_{yi}	$\overline{X_j}$
-	-	-	-	-	-	-	-
$\overline{Y_i^*}$	m_{11}	-	m_{ji}	-	m_{pi}	m_{yi}	$\overline{X_i}$
-	-	-	-	-	-	-	-
$\overline{Y_q^*}$	m_{1q}	-	m_{jq}	-	m_{pq}	m_{yq}	$\overline{X_q}$
	m_{x1}	-	m_{xj}	-	m_{xp}	m	$\overline{X}$
$\overline{Y_x}$	$\overline{Y_i}$	-	$\overline{Y_j}$	-	$\overline{Y_p}$	$\overline{Y}$	-

Korrelyativ maydonda nuqtalar taqsimlanish markazini ifodalovchi tasodifiy qiymat $\overline{Y}$ va $\overline{X}$ larning umumiy o'rtacha qiymatlari:

$$\bar{Y} = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^P m_{xj} \bar{Y}_i \quad (6)$$

$$\bar{X} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^q m_{yi} \bar{X}_i \quad (7)$$

Tasodifiy qiymatlar to'liq dispersiyalar:

$$S^2\{Y^2\} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m (Y_i - \bar{Y})^2 = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^q m_{yi} (\bar{Y}_i - \bar{Y})^2 \quad (8)$$

$$S^2\{X^2\} = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m (X_j - \bar{X})^2 = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^q m_{xj} (\bar{X}_j - \bar{X})^2 \quad (9)$$

Korrelyativ jadval ko'rsatkichlaridan foydalanib quyidagi masalalar hal qilinadi:

- 1) Korrelyatsion bog'lanishni aniqlash zichligi va bog'lanish zichligini ifodalovchi ko'rsatkichni statistik baholash;
- 2) Bog'lanish turini aniqlash, jarayonlar fizikasi tahlili asosida yoki mezonlardan foydalanib bog'lanishni bashoratlash;
- 3) Polinomial model koeffitsientni hisoblash, eng kichik kvadratlar usulini qo'llash va statistik baholash;
- 4) Korrelyativ model ishonch intervallarini aniqlash.

Amalda, texnik jarayonlar tadqiqida bir omilli chiziqli va chiziqli bo'lmagan korrelyativ bog'lanishlar ko'p uchraydi.

To'g'ri chiziqli bog'lanishli tenglamalar:

$$Y_{R(x)} = d_{ox} + d_{ix} (X - \bar{X}) \quad (10)$$

$$X_{R(y)} = d_{oy} + d_{iy} (Y - \bar{Y}) \quad (11)$$

Ikki xil tasodifiy qiymatlar qatorlari chiziqli bog'lanish darajasini baholash uchun uning sonli xarakteristikasi hisoblanadi va korrelyatsiya koeffitsienti (KK) deyiladi.

Agar tasodifiy qiymatlar orasidagi bog'lanish

$0,3 \leq V_{yx} \leq 0,4$ – past(slabi)

$0,4 \leq |V_{yx}| < 0,7$ – o'rtacha

$0,7 \leq |V_{yx}| \leq 0,9$ – kuchli

$0,9 < |V_{yx}|$ – juda kuchli deb baholanadi.

Chiziqli bog'lanishni sonli xarakteristikalaridan korrelyatsiya koeffitsienti (KK) r_{yx} yoki r_{xy} quyidagicha aniqlanadi.

Agar $m \leq 30$ bo'lsa

$$r_{yx} = \frac{\sum_{j=1}^m (X_j - \bar{X}) * (Y_j - \bar{Y})}{(m-1) S\{X^2\} * S\{Y^2\}} \quad (12)$$

Agar $m \geq 30$ bo'lsa, korrelyatsiya jadvalidan

$$r_{yx} = \frac{\sum_{i=1}^q \sum_{j=1}^P m_{ji} (X_j - \bar{X}) * (Y_i - \bar{Y})}{m * S\{X\} * S\{Y\}} \quad (13)$$

yoki

$$r_{yx} = \frac{\sum_{i=1}^q \sum_{j=1}^P m_{ji} Y_i X_j - m \bar{Y} \bar{X}}{m * S\{X\} * S\{Y\}} \quad (14)$$

Agar to'liq U va X qiymatlar mos ravishda

$$Y = \frac{X - X_0}{I_y} \quad (15)$$

$$X = \frac{Y - Y_0}{I_x} \quad (16) \text{ lar bilan almashtiriladi.}$$

$$r_{yx} = \frac{\sum_{i=1}^q \sum_{j=1}^P m_{ji} Y_i X_j - m \bar{Y} \bar{X}}{m * S\{Y\} * S\{X\}} \quad (17)$$

bu erda U_0, X_0, I_y, I_x – o'zgarmas kattaliklar;

$\bar{Y}, \bar{X}$ - kodlashtirilgan tasodifiy qiymat o'rtacha kattaliklari;

O'rtacha kvadratik og'ishlar

$$S\{Y\} = \frac{1}{I_y} S\{Y\} \quad (18)$$

$$S\{X\} = \frac{1}{I_x} S\{X\} \quad (19)$$

Tasodifiy qiymatlar orasidagi har qanday korrelyativ bog'lanish zichligini baholash mezoni korreletiv nisbat $-(h)$ yoki dispertsion nisbat $(Do) R^2$. Dispertsion qiymatlar:

$$h_{yx}^2 = \frac{S^2\left\{\frac{\bar{Y}_x}{Y}\right\}}{S^2\{Y\}} \quad (20) \quad h_{xy}^2 = \frac{S^2\left\{\frac{\bar{X}_y}{X}\right\}}{S^2\{X\}} \quad (21)$$

bu erda

$$S^2\left\{\frac{\bar{Y}_x}{Y}\right\} = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^P m_{xj} (\bar{Y}_{xj} - \bar{Y})^2 = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^P m_{xj} Y_{xj}^2 - \bar{Y}^2 \quad (22)$$

$$S^2\left\{\frac{\bar{X}_y}{X}\right\} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^q m_{yi} (\bar{X}_{yi} - \bar{X})^2 = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^q m_{yi} X_{yi}^2 - \bar{X}^2 \quad (23)$$

$S^2\{Y\}$ va $S^2\{X\}$ - dispersiyalar (8) va (9) formulalar bilan topiladi.

Korrelyativ nisbat: $0 \leq h_{yx} \leq 1$; $0 \leq h_{xy} \leq 1$;

Lekin $h_{yx} \neq h_{xy}$

Agar r_{yx}^2 dan h_{yx} ancha kichik bo'lsa Y va X lar o'zaro chiziqli bog'langan hisoblanmaydi.

Chiziqli bog'liqlikligi Fisher mezoni bilan tekshiriladi.

$$F_R = \frac{\frac{(h_{yx}^2 - r_{yx}^2)}{(P-2)}}{\frac{(1 - h_{yx}^2)}{(m-p)}} \quad (24)$$

Agar $F_R < F_T$ – chiziqli bog'liqligi gipotezasi tasdiqlanadi.

Bu holda omilli korrelyativ bog'lanish koeffitsientlari (KORM) quyidagicha aniqlanadi:

$$d_{ox} = \bar{X}; \quad d_{1x} = \frac{r_{yx} \cdot S\{y\}}{S\{x\}} \quad (25)$$

$$d_{oy} = \bar{Y}; \quad d_{1y} = \frac{r_{yx} \cdot S\{x\}}{S\{y\}} \quad (26)$$

Agar $F_R > F_T$ – bo'lsa chiziqli korrelyativ bog'lanishdaligi gipoteza tasdiqlanmaydi, shuning uchun shartli o'rtachalarni aproksimatsiya qilinib 2 yoki 3 darajali polinom yoki funktsiya deb chiziqli bog'lanishga aylantiriladi.

Nazorat savollari:

1. Korrelyativ bog'lanish nima degani?
2. Bog'lanishning grafikdagi ifodasi qanday?
3. Korrelyativ bog'lanishni ifodalovchi korrelyatsiya modelning aniqlash tartibini izohlang?
4. Korrelyativ jadval qurish nimaga asoslangan?
5. Taqsimlanish markazi nima, qanday topiladi?
6. Korrelyatsion koeffitsient (r_{yx}) $m > 30$ bo'lganda qanday topiladi?
7. Korrelyatsion koeffitsient (r_{yx}) $m < 30$ bo'lganda qanday topiladi?
8. Korrelyativ nisbat qanday aniqlanadi va topiladi?

Tayanch iboralar:

korrelyativ bog'lanish, korrelyativ maydon, korrelyatsiya jadval, shartli yoki xususiy o'rtacha, TQ to'liq dispersiyalari, korrelyatsiya koeffitsienti, t-Student mezon

10-ma`ruza. TEXNOLOGIK JARAYONLARNI MATEMATIK IFODALASH.

Reja:

1. Faol eksperiment usulni omilli turi.
2. Omil va optimallashtirish parametrlari haqida tushuncha.
3. Omilni asosiy miqdorini topish.
4. Omillarni kodlash.

To'qimachilik sanoatida faol usulni klassik turi bo'yicha tajriba o'tkazilganda tajribalar soni ko'payishi bilan bir qatorda ikki va undan ko'p omillarni birgalikda optimallashtirish parametriga ta'sirini o'rganib bo'lmaydi. Bunday hollarda tajribani faol usulini omilli turi bo'yicha olib borish yaxshi natija beradi. Faol usulni omilli turi bo'yicha tajriba o'tkazilganda quyidagi turlardan foydalaniladi:

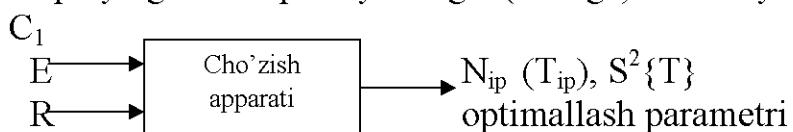
- a) to'la omilli tajriba
- b) kasrli omilli tajriba
- v) tasodifiy muvozanatli tajriba
- g) simpleks katakli tajriba

- d) ekstremal tajriba
- e) rototabel markazi- kompozitsion tajriba.

Omil

Tajriba o'tkazilayotganda tajriba o'tkazilayotgan joyda (ob'ektga) ta'sir qilish kerak. Ob'ektga ta'sir qilayotgan har qanday usulga (kuchga) omil deyiladi.

Omillar



Tajriba o'tkazilganda har bir omil bir qiymat oladi va unga omilni (miqdori) deyiladi.

Omilni miqdorini tanlaganda quyidagi chegaralarni nazarga olish kerak:

1- chi chegara- har qanday holatda ham omillar qiymati chegaralarini buzib bo'lmaydigan holatlar.

Masalan: agar omil temperatura bo'lsa uni past qiymati faqat nol bo'lishi kerak.

2- chi chegara – iqtisodiyotni nazarga olish kerak bo'lgan chegara. Masalan: aralashmani qiymati, xom ashyo narxi va hokazo.

3- chi chegara – konkret sharoitni nazarga olish kerak bo'lgan chegara. Masalan: mavjud uskuna, texnologiya va hokazo.

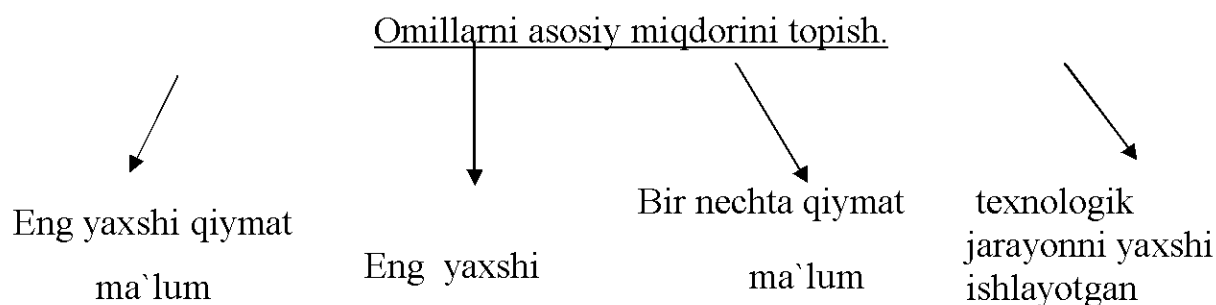
Omillarga qo'yiladigan talablar.

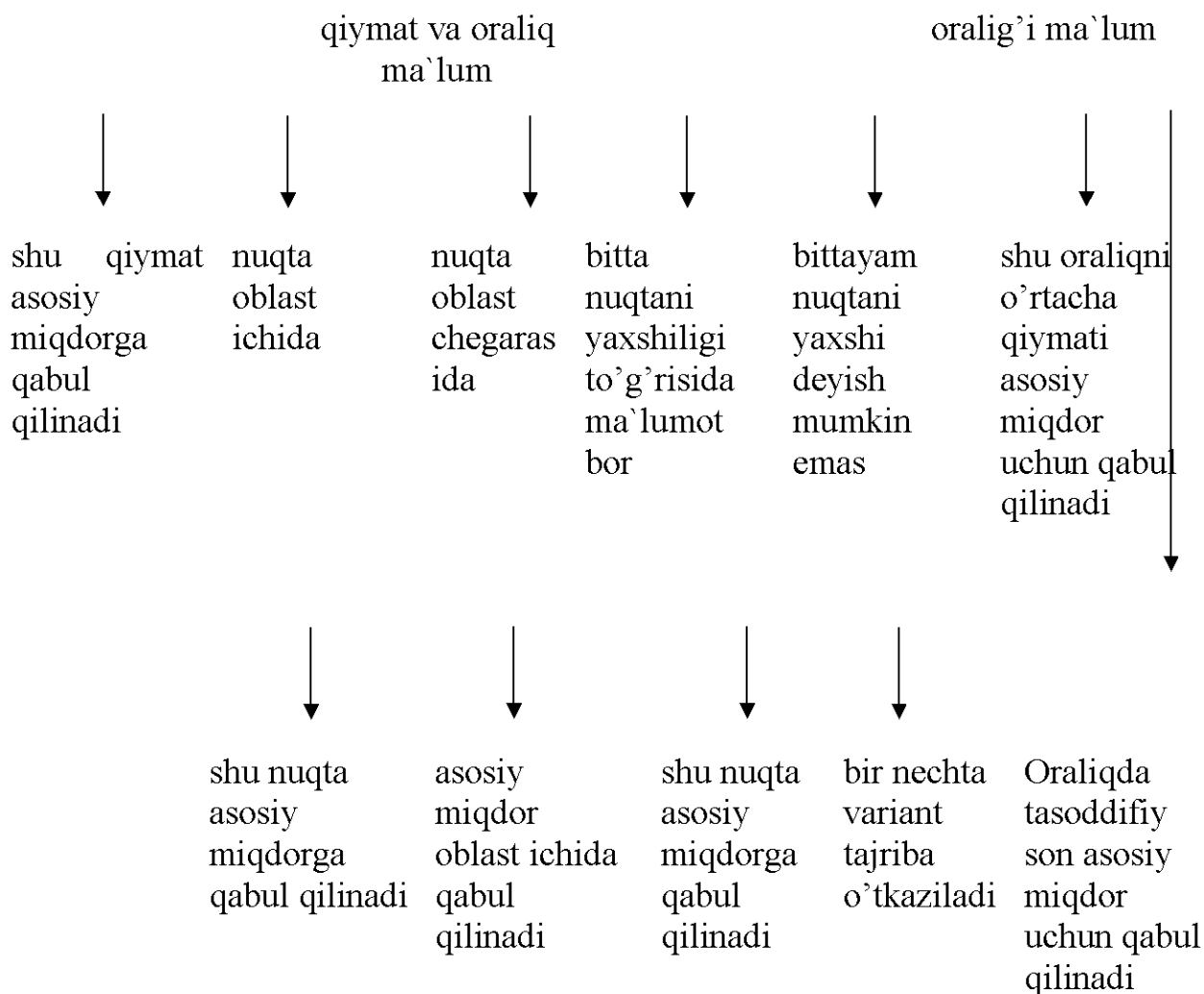
1. Har bir omil boshqariluvchi bo'lishi kerak.
(ularni qiymatini o'zgartira olish mumkin bo'lishi va bir holatda saqlash mumkin bo'lishi kerak).
2. Har bir omilni miqdori bir qiymatga ega bo'lishi kerak.
3. Omillar bir-biri bilan bog'lanishda bo'lmasligi kerak.
4. Har bir omilni istagan miqdori qiya bilishi mumkin bo'lishi kerak.

Optimallashtirish parametri.

Optimallashtirish parametri deb tajriba o'tkazilayotgan joyga ta'sir qilayotgan usullarga javobni aytiladi. Optimallashtirish parametri har xil bo'lishi mumkin. Iqtisodiyotni nazarga oladigan parametrlar, statik, psixologiya, texniko- iqtisodiy va hokazo parametrlar. Optimallashtirish parametri har xil sharoitlarni nazarga olib tanlanadi. (Masalan: ishlab chiqarishni nazarga olib, iqtisodiyotni nazarga olib va hokazo).

Omillarni qiymatini tanlagandan so'ng tajriba o'tkazish oraliq'ini topish kerak. Tajriba o'tkazish oraliq'iga omillarni asosiy miqdori va variatsiya oraliq'i kiradi.





Variatsiya oralig'i

Variatsiya oralig'i deb birorta qiymatga aytiladi. Bu qiymatni asosiy miqdorga qo'shsak omilni tepa qiymati va bu miqdorni asosiy miqdordan olsak omilni pastgi qiymati topiladi.

Omillarni kodlash.

Standart matritsadan foydalanish uchun omillarni kodlab ularni yuqori qiymatini 1 ga va past qiymatini -1 ga keltirib olinadi.

$$x_i = \frac{X_i - X_{ia}}{J_i}$$

x_i - omilni kodlangan qiymati

X_i - omilni haqiqiy qiymati

X_{ia} - omilni asosiy miqdor qiymati

J_i - variatsiya oralig'i

Masalan: Cho'zish apparatida cho'zish miqdorini ipni notekisligiga ta'siri.

$$X_{nasm} = 34 \text{ mm}, \quad X_{yokori} = 38 \text{ mm}, \quad X_{ia} = 36 \text{ mm}, \quad J = 2,0$$

$$\chi_{iyokori} = \frac{38 - 36}{2} = +1 \quad \chi_{inasm} = \frac{34 - 36}{2} = -1$$

To'la omilli tajriba to'g'risida tushuncha. To'la omilli 2^2 va 2^3 tajribalarni standart matritsasi. To'la omilli tajribani ishchi matritsasi. Tajribadan olingan natijalarni hisoblash tartibi. To'la omilli 2^3 tajribani hisoblash matritsasi.

Agar $n \leq 4$ bo'lsa ko'proq to'la omilli tajriba qo'llaniladi to'la omilli tajriba deb omillar o'rtasidagi hamma qaytarilmaydigan kombinatsiya miqdorlarini nazarga oladigan tajribaga aytiladi.

To'la omilli tajriba o'tkazilganda quyidagi ishlar bajariladi:

1. Ishchi matritsa tuzish.
2. Ishchi matritsa bo'yicha tajriba o'tkazish.
3. Tajriba natijalariga ko'ra optimallashtirish parametrini matematik modelini topish (TOE2³ da)

$$y = \epsilon_0 + \epsilon_1 X_1 + \epsilon_2 X_2 + \epsilon_3 X_3 + \epsilon_{12} X_1 X_2 + \epsilon_{13} X_1 X_3 + \epsilon_{23} X_2 X_3 + \epsilon_{123} X_1 X_2 X_3$$

4. Olingan matematik modelni tahlil qilish.

To'la omilli tajribada tajribalar soni quyidagicha topiladi.

$$N = K^n$$

K - omillar miqdori

n - omillar soni.

Tajribalar soni	To'la omilli 2^2 tajribani standart matritsasi			Qatorlarni belgilash
	Omillar			
	x_0	x_1	x_2	
1	+1	-1	-1	(1)
2	+1	+1	-1	a
3	+1	-1	+1	v
4	+1	+1	+1	av

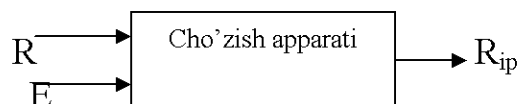
To'la omilli 2^3 tajribani standart matritsasi

Tajribalar	Omillar				Qatorlarni belgilash
	X_0	X_1	X_2	X_3	
1	+1	-1	-1	-1	(1)
2	+1	+1	-1	-1	a
3	+1	-1	+1	-1	v
4	+1	+1	+1	-1	av
5	+1	-1	-1	+1	s
6	+1	+1	-1	+1	as
7	+1	-1	+1	+1	vs
8	+1	+1	+1	+1	avs

To'la omilli 2^3 tajribani standart matritsasi quyidagicha belgilanadi: (1), a, v, av, s, as, vs, avs.

Tajribani standart matritsasiga ko'ra ishchi matritsa tuziladi.

Masalan:



R_{yuqori} qiymati=40 mm.

R_{past} qiymati=30 mm.

E_{yuqori} qiymati=45

E_{past} qiymati=35

To'la omilli 2^2 tajribani ishchi matritsasi

Taj-ri-balar soni	Omillar		Tajriba oʻtkazish tartibi			Optimizatsiya parametrini qiymati (u)				oʻrtacha
	X ₁	X ₂	1qayt.	2qayt.	3qayt.	1qayt.	2qayt.	3qayt.		
1	30	35	2	11	12	U ₂	U ₁₁	U ₁₂	$\bar{y}_1$	
2	40	35	4	7	6	U ₄	U ₇	U ₆	$\bar{y}_2$	
3	30	45	3	8	9	U ₃	U ₈	U ₉	$\bar{y}_3$	
4	40	45	10	5	1	U ₁₀	U ₅	U ₁	$\bar{y}_4$	

Ishchi matritsaga ko'ra tajriba o'tkazish tartibida keltirilgan raqamlar bo'yicha tajriba o'tkazilib tajriba natijalari olinadi va yuqoridagi jadvalga yoziladi.

Tajribadan olingan natijalarni hisoblash tartibi.

1. Tajribadan olingan optimallashtirish parametri qiymatlarini ko'rib chiqib tahlil qilish. Agar ular ichida boshqalardan keskin farq qiluvchi qiymat bo'lsa uni Sirnov-Graps mezonini bo'yicha tekshirish.
2. Har bir tajriba uchun birlamchi dispersiyani topish.
3. Dispersiyani bir xilligini Koxren mezonini bo'yicha tekshirish.
4. Tajriba natijalariga ko'ra optimallashtirish parametrini matematik modelini topish.
5. Tenglamaga kirgan koeffitsientlarni hisoblash.
6. Koeffitsientlarni optimizatsiya parametriga ta'sirini tekshirish.
7. Tenglamani adekvatligini tekshirish.
8. Texnologik jarayonni mustahkamligini tekshirish.
9. Tenglamani tahlil qilish.

Taj- ri- balar soni	Omillar				Omillarni birgalikda ta'siri				Optimalash parametri (u)			$\bar{y}$	Dis- per- siya $S_i^2(y)$
	x_0	x_1	x_2	x_3	x_1x_2	x_1x_3	x_2x_3	$x_1x_2x_3$	u_1	u_2	u_3		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	+	-	-	-	+	+	+	-					
2	+	+	-	-	-	-	+	+					
3	+	-	+	-	-	+	-	+					
4	+	+	+	-	+	-	-	-					
5	+	-	-	+	+	-	-	+					
6	+	+	-	+	-	+	-	-					
7	+	-	+	+	-	-	+	-					
8	+	+	+	+	+	+	+	+					

Nazorat savollari:

1. Faol eksperiment usulini izohlang?
2. Omil va optimallashtirish parametrlari haqida tushuncha bering.
3. Omilni asosiy miqdorini qanday topiladi?
4. Omillarni kodlash qanday amalga oshiriladi?

Tayanch iboralar:

Eksperiment, omil, to'la omil, kasrli omil, optimallashtirish, parametr, omilni kodlash, Koxren mezon, Simov- Graps mezon, ishchi matritsa, standart matritsa.

11-mavzu. OMILLI EKSPERIMENTLARNI REJALASHTIRISH. TO'LIQ OMILLI EKSPERIMENT

Ma'ruza rejasi:

1. Faol eksperimentni rejalashtirish usullari
2. Omilli eksperimentni rejalashtirish
3. TOER matritsasini tanlashtiribalarini tartiblashtirish
4. Modellarning adekvatligini baholash

Faol (aktiv) eksperiment

1. Asosiy eksperimentga tayyorgarlik ko'rish va o'tkazish
- Faol eksperimentni rejalashtirish

Ekperimentni rejalashtirish – ma’lum bir maqbul xossalarni ifodalovchi oldindan tuzilgan sxema tajribalar o’tkazish va maqbul maydonlar, bog’lanishlarni topishdir.

Ilgari matematik - statistik usullarni yakuniy bosqichda qo’llanilgan. Eksperiment strategiyasini tadqiqotchi intuitsiyasi asosida belgilagan.

Hozir matematik - statistik rejalashtirish usullari keng qo’llanilmoqda.

ER vazifalari:

-eksperiment uchun kerakli tajribalar sxemasini tanlash_(rejalashtirish matritsasini qurish

-eksperiment natijalarini matematik qayta ishlash usulini tanlash

ER matritsasi - jadval bo’lib, kiruvchi omillar ahamiyati darajalarini tajribalar seriyalarida ko’rsatadi.

Faol eksperiment rejalashtirish 2 xil :

1. Klassik (ananviy) bir omilli

2. Ko’p omilli (omilli) bo’ladi.

Bir omilli rejalashtirishda kiruvchi omilni chiquvchi parametrlarga ta’siri ma’lum ketma- ketlikda o’rganiladi.

$Y=F(X_1, X_2)$ Matritsasi

$N=k^v=5^2=25$ Sinov 2 marta o’tkazilsa 50

1-jadval

	X ₁ –ni omil darajasi				
	omil				
X_2	$X_1^{(1)}$	$X_1^{(2)}$	$X_1^{(3)}$	$X_1^{(4)}$	$X_1^{(5)}$
X_2^1	Y_{11}	Y_{21}	Y_{31}	Y_{41}	Y_{51}
X_2^5	Y_{12}	Y_{22}	Y_{32}	Y_{42}	Y_{52}
X_2^5	Y_{15}	Y_{25}	Y_{35}	Y_{45}	Y_{55}

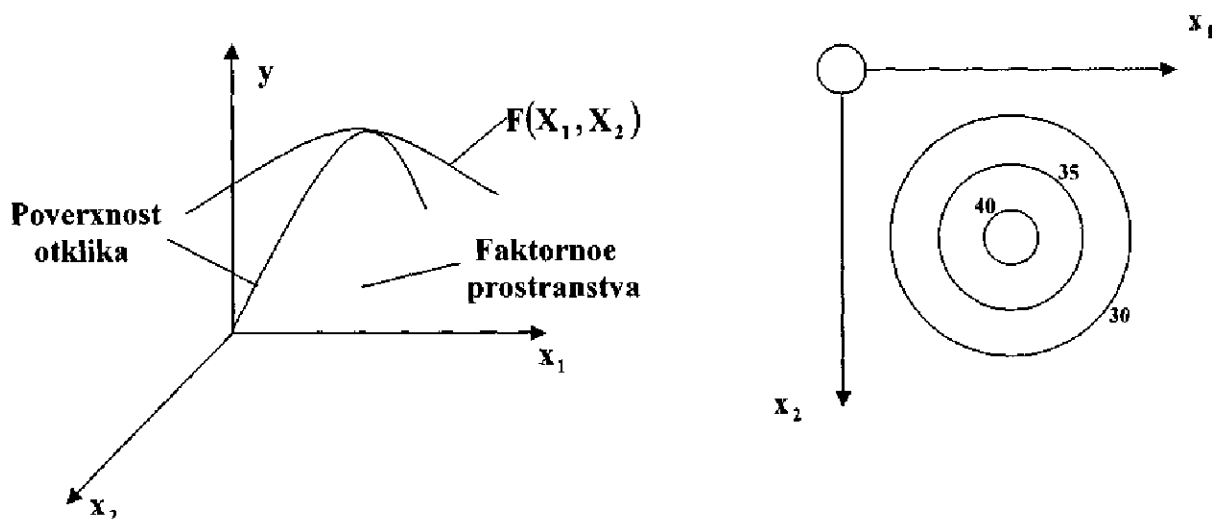
I- seriyasi tajribalari uchun $\rightarrow X_2 = X_2^{(1)}$

$Y_1 = f_1(x_1) = F(x_1, a_1, b_1, c_1)$

k-seriyasi tajribalari uchun $X_2 = X_2^{(k)}$

$Y_k = f_k(x_1) = F(x_1, a_k, b_k, c_k)$

Demak, izlangan funksiya:



Funksiya otklika $m = \uparrow$

Otsenka koef. regr. us-t malaya chasa opita

Omili eksperimentni rejalashtirish.

Bunda bir vaqtda barcha omillarni o'zgartirish mumkin. Kam sonli tajribalar bilan eksp-tni yetarli aniqligi ta'minlanadi.

Matematik model chiziqli tenglama bo'lsa;

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n$$

Tajribalar soni $N=n+1$ bo'yicha regressiya koeffitsientlari aniqlanadi.

OE rejalashtirishda tajribalar tasodifiylashtiriladi (randomiya opitov) OER → PFE, DFE, $S_1.S_b.E$, $S_e.R$. Krutogo vosxojd....

Jarayonlarni chiquvchi va kiruvchi parametrlari.

Chiquvchi parametrlar: Ob'ekt va olinayotgan mahsulot xossalarini harakterlaydi.

Ular - texnika - texnologik, texnik - iqtisodiy, iqtisodiy, statistik va boshqalar.

TTP(K) - mahsulotni fizik, mexanik, fizik - kimyoviy va boshqa parametrlari.

TENP(K) - unumdorlik, FVK, puxtaligi, uzoqqa chidamliligi, jarayonlarni sokinligi, uzilishi....

ENP(K) - tannarx, foyda, rentable, statistis dispersiya, variatsiya koeffitsienti....

Lekin maqbullashtirishda eng muhim 1 tasi olinadi.

Kiruvchi omillar: Omillar ob'ektga ta'sir etuvchi miqdorli yoki sifat ko'rsatkichlari bo'yicha olinadi.

ER da ta'sir etuvchi muhim omillarni e'tiborga olish (ko'chish) lozim.

Har bir omil boshqarilishi, bir - biriga bog'lanmagan bo'lishi muhim.

Nezavisimost i sovместimost vajniye trebovanie k sovместimosti issleduemix faktorov.

Omillarni o'zgarish chegaralari ($X_{\min} \leq X_i \leq X_{i \max}$) jarayon fizikasi, avvalgi sinovlar natijalari tahlili ($y = f_i(X_i)$). Keyin $F(X_i, X_2, \dots, X_n)$ bo'yicha eksperimentni rejalashtirish uchun maqbul yuzani o'rganish uchun harakat qiladi.

Olingan asosiy darajasi chegaralardan ma'lum oraliq (interval) da bo'lishi

kerak.

$$X_{\min} + 6I_i \leq X_{oi} \leq X_{\min} - 6X_i I_i$$

Omillarni o'zgarish darajasini belgilash ER da muhim shart! 5% lik xatolikda bo'lishi kerak.

- otkrivaya ne poverx. otklike
- odnopazone izmeneniya znacheniya vihodm. Parametra.
- znacheniya faktorov kodiruetsya
- lineynaya preobrazovaniya koordinat fakt - go prostranstva. t.e perenos nachala koordinat v tochku osnovnogo urovnya faktora.

$$\chi_i = \frac{X_i - X_{oi}}{I_i},$$

bu erda χ_i - i omilli kodli qiymat.

X_{oi} -i omil asosiy darajasining natural qiymati.

X_i -i omilni natural qiymati.

I_i - i omilni o'zgarish oralig'i (intrvali)

Misol

$X_{Bi} = 600$; $X_{mi} = 500$; u holda asosiy darajani natural qiymati

$$X_{oi} = \frac{600 - 550}{2} = 550; I_i = \frac{600 - 500}{2} = 50 \text{ o'zgarish oralig'i}$$

Demak, I-omilni kodli qiymatlari:

$$X_{Bi} = \frac{600 - 550}{50} = +1; \text{yuqori daraja}$$

$$X_o = \frac{500 - 550}{50} = -1; \text{pastki daraja}$$

$$X_o = \frac{550 - 550}{50} = 0;$$

Eksperimentni rejalashtirish matritsasi - zich, siyrak va o'ta zich bo'ladi, bu erkinlik drajasi, (N) polinomdagi regressiya koeffitsientlari (N_k) farqiga bog'liq.

$$f = N - N_k \quad N_k = M + 1 + S_M^m$$

Bu erda:

M - eksp. omillar soni

m – o'zaro bo'g'lanuvchan omillar soni

S_M^m - m ga bog'liq koeffitsient

Statistik KORM TOE natijalari bo'yicha aniqlash.

$$= \text{TOE} =$$

Tadqiq qilinayotgan omillarning barcha qaytarilmas darajalari kombinatsiyasi bo'yicha bajarilgan eksperiment TOE deyiladi.

TOE bo'yicha KORM.

$$\text{Chiziqli: } U_R = b_0 + b_1 X_1 + \dots + b_i X_i + \dots + b_M \cdot X_M$$

II-darajali to'liqmas polinom:

$$Y_R = b_0 + b_1 X_1 + \dots + b_i X_i + \dots + b_M \cdot X_M + b_{12} X_1 X_2 + \dots + b_{ij} X_i X_j + b_{M-1}, M^x M, X_M$$

TOE bazasida olingan KORM olish bosqichlari:

1. Dastlabki eksperiment o'tkazish;
2. TOE ni rejalashtirish;

3. TOE o'tkazish uchun shart - sharoitlarni topish;
4. Asosiy eksperimentni o'tkazish (matritsa bo'yicha)
5. Eksperiment natijalarini qayta ishlash;
6. olingan modelni tahlil qilish.

TOE da qaytarilmas kombinatsiyalar soni

$$N = k^m \quad m\text{-omillar soni}$$

k-omillarni darajalari

Agar $m = 2$ va $k = 2$ bo'lsa, TOE matritsasi $N = 2^2 = 4$

Agar $m = 3$

$$N = 2^3 = 8 \text{ va hakazo}$$

11.1-jadval

	Omillar			Qatorni shartli
	X_0	x_t	x_2	
1	+ 1	-1	-1	-(i)
2	+ 1	+1	-1	- a
3	+ 1	-1	+1	-b
4	+ 1	+1	+1	- ab
5	+	-	+	+s
6	+	+	+	+as
7	+	-	+	+bs
8	+	+	+	+abs

TOE matritsalarini bo'yicha ularni hususiyatlari:

1. $\sum_{i=1}^N X_{iu} = 0 (i = 1, 2, \dots, M)$ asosiyga markazchi simmetrik
2. $\sum_{i=1}^N X_{iu} X_{ju} = 0 (i = 1, 2, \dots, M); j = 1, 2, \dots, M; i \neq j$ omillar kodlashda shartli normalishtirish

Matritsa bo'yicha tajriba rejalashtirishda tartiblashtirish (randomizatsiya) lozim (tasodifiy sonlar jadvali bo'yicha).

11.2-jadval

u	X_0	X_1	X_2	X_3	v-TUTJ seriya			Y_{u_1}	Y_{u_2}	Y_{u_3}	$\bar{Y}$	$S_4^2\{y\}$
1	+	-	-	-	13	24	12	8	11	8	9	3
2	+	+	-	-	4	19	14	13	15	11	13	4
3	+	-	+	-	3	9	22	14	16	12	14	4
4	+	+	+	-	23	5	1	20	18	16	18	4
5	+	-	-	+	15	7	20	16	15	14	15	1
6	+	+	-	+	18	21	17	22	20	18	20	4

7	+	-	+	+	8	10	6	17	18	13	16	7
8	+	+	+	+	16	<u>2</u>	11	21	<u>19</u>	17	19	$\frac{4}{31}$

Eksperiment o'tkazish rejasini tuzgan tadqiqotchi uni o'tkazish shartlarini belgilaydi.

Asosiy eksperiment o'tkaziladi, natijalar 5-jadvalga yoziladi.

11.3-jadval

Eksperimentlarni o'tkazish tartibi	i - omil tabiiy qiymat			i - omil kodlashtirilgan		
	X_1	X_2	X_3	X_1	X_2	X_3
Omilni asosiy darajasi X_{0i}	550	3	35	0	0	0
Omilni o'zgarish intervali I_i	50	1	5	1	1	1
Omilni yuqori darajasi X_{bi}	600	4	40	+1	+1	+1
Pastki daraja X_{mi}	500	2	30	-1	-1	-1

Nazorat savollari:

1. Omil va optimallashtirish parametrlarini izohlang.
2. Omilni asosiy miqdor qanday topiladi?
3. Omillar nima uchun kodlashtiriladi?
4. Eksperiment matritsalarini tanlash qanday amalga oshiriladi?

Tayanch iboralar:

omil, eksperiment, matritsa, adekvat, optimal, Smirnov-Grabs mezon, Koxren mezon, matematik model, texnologik jarayon, tajriba;

12-ma`ruza. OMILLI EKSPERIMENT NATIJALARINI QAYTA ISHLASH REGRESSION TENGLAMALAR

Ma`ruza rejas:

1. Keskin farqlangan qiymatlarni chetlatish (Smirnov-Grabs mezon).
2. Matritsa bo'yicha tajriba natijalari.
3. Regressiya koeffitsientlarini aniqlash va baholash:

Dispersiyalarni bir turligini Koxren mezon bo'yicha tekshirish:

$$G_T [P_D = 0,95 ; f = m - 1 = 3 - 1 = 2 ; N = 8] = 0,516$$

$$G_R = \frac{S_{n \max}^2 \{y\}}{\sum_{u=1}^N S_n^2 \{y\}} = \frac{7}{31} = 0,226$$

$G_R = 0,226 < G_T = 0,516$, demak dispersiyalar bir turli TOE 2³ bo'yicha yana shunday natijalar olinishi mumkin.

Agar bir turli chiqmasa qayta tajribalarni o'rttirish kerak.

$$b_0 = \frac{1}{8}(9+13+14+...+19)=15,5; \quad b_{1,2} = \frac{1}{8}(9-13-14+18+15-20-16+19)=-0,25$$

$$b_1 = \frac{1}{8}(-9+13-14+...)-16+19)=2; \quad b_{1,3} = \frac{1}{8}(9-13+14-18-15+20-16+19)=0$$

$$b_2 = \frac{1}{8}(-9-13+14+...)+16+19)=1,25;$$

$$b_{2,3} = \frac{1}{8}(+9+13-14-18-15-20+16+19)=-1,25$$

$$b_3 = \frac{1}{8}(-9-13-14-18+15+20+...+16+19)=2;$$

$$b_{1,2,3} = \frac{1}{8}(-9+13+14-18-15-20-16+19)=-4$$

$$Y_R = 15,5 + 2X_1 + 1,25X_2 - 4X_1X_2X_3 + 2X_3 - 0,25X_1X_2 - 1,25X_2X_3$$

4. Regressiya koeffitsientlari ahamiyatliligini Styudent mezoni bilan tekshirish.

Ortogonal matritsa uchun:

$$S^2 \{y\} = \frac{31}{8} = 3,88 \quad t_{R\{b_1\}} = \frac{2}{0,4} = 5$$

$$S^2 \{b_1\} = \frac{1,29}{8} = 0,16 \quad t_{R\{b_{2,3}\}} = \frac{1,25}{8} = 3,1$$

$$S\{b_i\} = 0,4 \quad t_{R\{b_i\}} = \frac{|b_i|}{S\{b_i\}} = \frac{1,25}{8} = 3,1$$

$$t_T(P_D = 0,95; f = 8(3-1) = 16) = 2,12 \quad (b_1, b_2, b_3, b_{2,3} - \text{ahamiyatli})$$

Olingan modelni adekvatligini tekshirish. (gruboy proverki)

Izoh:

a) o'zaro ta'sirdagi koeffitsientlardan birortasi ahamiyatli bo'lsa chiziqli model adekvat bo'la olmaydi. (bizning misolda shunday)

b) Agar $\overline{Y_0} - G_0$ Student mezoni bo'yicha ahamiyatsiz bo'lsa, chiziqli model adekvat hisoblanadi.

Olingan KORM adekvatligini $N - N_R > 0$, ya'ni modelda birortasi

qatnashmagan holda tekshirish mumkin.
Buning uchun Fisher (F) mezonidan foydalaniladi.

$$F_R = \frac{S^2_{ad}\{y\}}{S^2\{y\}} = \frac{S^2_{nad}\{y\}}{S^2\{y\}}, \text{ agar } S^2_{nad} > S^2(y)$$

$$F^1_R = \frac{S^2\{y\}}{S^2_{ad}\{y\}} = \frac{S^2\{y\}}{S^2_{nad}}, \text{ agar } S^2(y) > S^2_{nad}(y) \quad \text{Bu erda:}$$

$$S^2_{ad}(y) = m S^2_{nad}(y) = \frac{m \sum_{u=1}^N (\bar{y}_u - \bar{y}_{Ru})^2}{N - N_k}$$

$S^2(y)$ – eksperiment xatosini hisobga oluvchi dispersiya

$$F^1_R = \frac{1,29}{0,33} = 3,89 < 8,69 = F_T [P_D = 0,95 ; f(S^2_y) = 8(3) = 16 ; f\{S^2_{nad}\} = 8 - 5 = 3]$$

u	Y_{Ru}			
1	9	9	0	0
2	13	13	0	0
3	•	•	•	•
4	•	•	•	•
5	•	•	•	•
6	•	•	•	•
7	•	•	•	•
8	19,5	19	- 0,5	0,25
$\sum_{u=1}^8$	-	-	0	1,0

KORM adekvatligi gipotezasi qabul qilinadi. Teskari bo'lsa, polinom II– darajali eksperiment qilib baholanadi.

Agar model tahlilida hulosalar (vivodi) ga mos kelmaslik holda, TOE da xatoga yo'l qo'yilgan. Model lokal qismga mos, nazariy tahlil kengroq maydonni qamraydi.

Tenglama bo'yicha kanomik qayta shakllash asosida omillarni turli qiymatlarini omilli regressiyali geometrik ko'rinishlari orqali eng maqbul tavsiyalar beriladi.

Nazorat savollari:

1. Keskin farqlanuvchi qiymatlar qanday chetlashtiriladi?
2. Matritsa bo'yicha tajriba natijalari qanday aniqlanadi?
3. Regressiya koeffitsientlari aniqlash va baholash qanday amalga oshiriladi?
4. Model adekvatligi qanday tekshiriladi?

Tayanch iboralar:

Matritsa, Koxren mezoni, regressiya koeffitsienti, Styudent mezoni, Fisher mezoni, ortogonal matritsa, polinom

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Amzaev L.A., Jumaniyazov Q. Yigirishda tadqiqot usul va vositalarini muqobillashtirish. Toshkent to'qimachilik va engil sanoat instituti 2007
2. Sevastyanov A.G. «Metody i sredstva issledovaniya mexaniko-tekhnologicheskix protsessov tekstilnoy i legkoy promyshlennosti», M. «Legkaya industriya», 1980 g.
3. Kiryuxin S.M., Solovev A.N. «Kontrol i upravlenie kachestvom tekstilnykh materialov», M. «Legkaya industriya», 1977 g.
4. Ochilov T.A. va boshqalar. To'qimachilik materiallarini sinash. T., O'zbekiston, 2004
5. A.G. Sevostyanov, «Metody i sredstva issledovaniya mexaniko-tekhnologicheskix protsessov tekstilnoy promyshlennosti». Laboratornyy praktikum. M., «Legprombytizdat», 1980.
6. O'zDSt 604:2001 Paxta tolasi. Texnikaviy shartlar. 2011
7. O'zDSt 993:2011 Xom ipak. Texnikaviy shartlar. Uzstandart agentligi., T.2011.

Mundarija

1.	Kirish ilmiy tadqiqot turlari, bosqichlari	3
2.	Dastlabki eksperiment. Taqsimlanishni aniqlash usullari	5
3.	Tasodifiy qiymatlarning asosiy yig'ma xarakteristikalarini aniqlash usullari	7
4.	Taqsimlanishning integral va differentsial funktsiyalari	10
5.	Statistik gipotezalar va ularni baholash mezonlari	14
6.	Dispersiyalarni taqqoslash uchun noparametrik mezonlar	18
7.	Bir-biriga bog'liq bo'lmagan ikki xil namunalar o'rtacha qiymatlarini taqqoslash	23
8.	Normal taqsimlanish qonuni (NTQ) sonli xarakteristikalari xatolik va ishonch intervallarni aniqlash	26
9.	Korrelyativ funktsiya. Korrelyativ munosabat. Korrelyativ modellarni tekshirish	28
10.	Texnologik jarayonlarni matematik ifodalash	33
11.	Omili eksperimentlarni rejalashtirish. To'liq omili eksperiment (TOE)	38
12.	Omili eksperiment natijalarini qayta ishlash, regression tenglamalar	43
	Foydalanilgan adabiyotlar	47