**Matematik modelni qurish metodlari**

**Reja:** 

1. Kuzatish natijalarini kayta ishlash.
2. Empirik boglanishlar
3. Tanlangan nuqtalar metodi. O’rtacha metodi.
4. Eng kichik kvadratlar usuli.

**Tayanch iboralar:**

Kuzatish [natijalarini kayta ishlash](https://hozir.org/qotishmalarni-termik-ishlashga-oid-umumiy-tushunchalar-qotishm.html), funktsional boglanish, statistik va korrelyatsion munosabat, empirik boglanish, empirik formula, koeffitsent, [analitik boglanish](https://hozir.org/analitik-kimyo-laboratoriyasida-ishlash-qoidalari-i-analitik-g.html), chetlanish, tanlangan nuqtalar metodi, nuqta, koordinata, o’rtacha metod, eng kichik kvadratlar usuli, [funktsuiya minimumi](https://hozir.org/shpallen-100-universitetet-m-t-mira-n-bot.html), ekstremumning zaruriy sharti, regressiya chizigi, korrellyatsiya koeffitsenti, styudent kriteriy, ekstremum, chizikli boglanish, eksperimental nuqta.

Kupincha tajriba ishlarida turli son va sifat belgilari orasidagi munosabatlarni urganishga tugri keladi. Belgilar orasida ikki turdagi boglanish-funktsional va korrellyatsion (yeki statistik) boglanishlar mavjuddir.

Funktsional boglanishlarda bir o’zgaruvchi miqdorning har kaysi qiymatiga boshka o’zgaruvchi miqdorining aniq bir qiymati mos keladi.

Masalan,

1) gazning bir kancha na'munalarini olib, ularning temperaturasi 20oS dan 25oS gacha o’zgartirilsa, u vaktida bir xil sharoitda bulgan barcha gaz namunalarining xajmlari bir xil aniq miqdorga kengayadi.

2) Termometrdagi simob ustunining balandligi xavo yeki suvning harorati haqida aniq va bir qiymatli ma'lumot beradi.

3) aylana radiusi R va uzunligi S orasida geometriyadan ma'lum bulgan S=2PR formula buyicha aniqlangan funktsional boglanish mavjud. Boshkacha aytganda R ning har bir qiymatiga S ning aniq bitta qiymati mos keladi.

Agar ikki x va y tasodifiy miqdor orasida shunday [munosabat mavjud bulsaki](https://hozir.org/falsafa-va-boshqa-sohalar.html), x miqdorning har bir qiymatiga x ning o’zgarishi bilan konuniy ravishda o’zgaradigan y miqdorning aniq taksimoti mos kelsa, x va y orasidagi bunday munosabat statistik yeki korrelyatsion munosabat deyiladi.   
  
**Savol: Statistik yoki korrelyatsion munosabatga xayotiy misollar ayta olasizmi?)**   
  
***Empirik boglanishlar***

x va y orasidagi munosabat oddiy jadval kurinishida berilishi mumkin.

Ikkala xolda xam x va y o’zgaruvchilarni boglaydigan yqf(x) analitik ifoda tanlash kerak. Kuzatishdan olingan analitik boglanishlarni empirik boglanish deymiz. Empirik boglanish asosan 2 boskichda amalga oshiriladi.

1.Empirik formulani tanlash.

2.Tanlangan formuladagi koeffitsentlarni aniqlash.

Tajriba natijasida argumentning n ta qiymati uchun funktsiyaning n ta mos qiymati olingan bulsin. Natijalar qo’yidagi jadvalda yezilgan:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| X1 | X2 | X3 | X4 | ... | Xn |
| Y1 | y2 | y3 | Y4 | ... | Yn |

y miqdorning x miqdorga funktsional boglikligi y=f(x)ni tajribida olingan natijalarga kura aniqlash talab etilsin.

**(Savol: Analitik boglanish nima? Yana kanday boglanishlarni bilasiz?)**   
Ushbu funktsiyaning kurinishi tajribada olingan qiymatlarga mos keladigan nuqtalarning koordinatalar tekisligida kanday joylashganiga karab aniqlanadi. Bu nuqtalarni eksperimental nuqtalar deb ataymiz.

Masalan, eksperimental nuqtalar koordinatalar tekisligida qo’yidagicha joylashishi mumkin:

Tajriba bajarayetganda ozgina bulsada xato bulishini xisobga olib, izlangan y=f(x) funktsiyani a а)y=ax, б)y=ax+b, в)y=ax2+bx+c, г)y=a+b/x, funktsiyalar kurinishda tanlab olingach, [shu funktsiyaga kiruvchi a](https://hozir.org/ispaniya-birinchi-jahon-urushida-betaraf-qoldi-bu-hol-unga-uru.html),b,...c parametrlarni shunday tanlash talab etiladiki, y urganilayetgan xodisani biror ma'noda aks ettirsin.

Jadvalda keltirilgan har bir argumentning qiymatiga bir funktsiya qiymatidan tashkari bittadan empirik funktsiya qiymati mos keladi. Empirik funktsiyaning qiymati bilan eksperimental nuqta ordinatasi orasidagi farkni **chetlanish**deb ataymiz.Funktsiyani shunday tanlashimiz kerakki, ushbu chetlanishlar ilodi boricha kamrok bulsin. Yuqorida kuyilgan masalani yechishda odatda 3 ta metoddan tanlangan nuqtalar, o’rtacha va eng kichik kvadratlar metodlaridan foydalaniladi.   
***Tanlangan nuqtalar metodi.***   
Tajriba natijalari qo’yidagi jadvalda berilgan bulsin.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| X1 | X2 | X3 | X4 | … | Xn |
| Y1 | y2 | y3 | y4 | … | Yn |

Mi(Xi,yi) nuqtalarni koordinatalar sistemasiga joylashtiramiz.

va shu nuqtalar yakin joylashgan l to’gri chizikni utkazamiz. l to’gri chizikdan ikkita nuqtani (N1,N2) tanlaymiz. Bu nuqtalarni koordinatalarini aniklab olamiz. N1(X1,Y1); N2(X2,Y2)

Ikki nuqtadan utuvchi tugri [chizik tenglamasini yezib](https://hozir.org/matematika9-sinf1-varian.html), mavjud koordinata kiymatlari joyiga kuyilgach kuyilgan masalaning matematik modeli quyidagicha buladi: y=ax+b. **(Savol: Nuqta nima? Koordinatachi?)**

***Urtacha metodi***

Tajriba natijalarini 2 ga ajratib, quyidagi jadvalni tuzamiz.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Xii=1,m | yii=1,m | Xii=m+1,n | yii= m+1,n |
| X1  X2  .  Xm | y1  y2  .  ym | Xm+1  Xm+2  .  Xn | Xm+1  Xm+2  .  Xn |

a,b parametrlarni aniklash uchun yi-axi-bqvi chetlanishi uchun quyidagi tenglik bajarilsin.

chetlashishi uchun quyidagi tenglama bajariladi

https://hozir.org/matematik-modelni-tajriba-statistik-usullar-bilan-qurish-reja/21428_html_1146a58f.gif

Ba'zi almashtirishlardan keyin, quyidagi ikki noma'lum tenglamalar sistemasiga kelamiz:

https://hozir.org/matematik-modelni-tajriba-statistik-usullar-bilan-qurish-reja/21428_html_m18f68a48.gif

Bu tenglamalar sistemasi yechilib a,b koeffitsentlar topiladi va emperik funktsiyaga kuyiladi. Y=ax+b.

*Eng [kichik kvadratlar usuli](https://hozir.org/xorazm-viloyati-hazorasp-tumanidagi.html)*

Tajribadan olingan Yi kiymatlar bilan mos nuqtalardagi ((x,a,b,...c) funktsiya kiymatlari orasidagi ayirmalar(chetlanishlar) kvadratlarining yigindisini kuramiz:

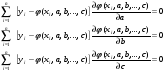
https://hozir.org/matematik-modelni-tajriba-statistik-usullar-bilan-qurish-reja/21428_html_4ae4fd67.gif

a,b,...c parametrlarni tanlaymizki, bu yigindi eng kichik kiymat kabul kiladi:

https://hozir.org/matematik-modelni-tajriba-statistik-usullar-bilan-qurish-reja/21428_html_m629164b1.gif

Demak masala S(a,b,...c) funktsuiyani minimumga aylantiradigan a,b,...c parametrlar kiymatlarini topishga keltiriladi. Bu funktsiya musbat funktsiya bulganligi uchun, u quyidan chegaralangan. Demak, funktsiya minimumga ega. Ekstremumning zaruriy sharti haqidagi teoremaga muvofik a,b,...c parametrlarinng bu kiymatlari quyidagi tenglamalar sistemasini kanoatlantirishi kerak:

https://hozir.org/matematik-modelni-tajriba-statistik-usullar-bilan-qurish-reja/21428_html_7c816464.gif (3)

yeki 

Bu yerda noma'lum bulsa, shuncha tenglama buladi.

1. Tanlangan funktsiya y=ax+b kurinishida bulsin. Bu holda S(a,b) funktsiya quyidagi kurinishda buladi:

https://hozir.org/matematik-modelni-tajriba-statistik-usullar-bilan-qurish-reja/21428_html_m5e924460.gif

Demak,

https://hozir.org/matematik-modelni-tajriba-statistik-usullar-bilan-qurish-reja/21428_html_39a86c1d.gif

ya'ni 4 tenglamalar sistemasi bu xolda quyidagi kurinishni oladi:

https://hozir.org/matematik-modelni-tajriba-statistik-usullar-bilan-qurish-reja/21428_html_m563e7156.gif

Ikkita a va b noma'lumni ikkita chizilgan tenglamalar sistemasini xosil kilidik. Bu sistema tenglamalarning normal sistemasi deyiladi.

Kerakli o’zgarishlar amalga oshirilgandan keyin bu sistema quyidagi kurinishga ega buladi:   
  
https://hozir.org/matematik-modelni-tajriba-statistik-usullar-bilan-qurish-reja/21428_html_1c87ff81.gif

Oxirgi tenglamalar sistemasini yezamiz:

https://hozir.org/matematik-modelni-tajriba-statistik-usullar-bilan-qurish-reja/21428_html_m39292584.gif   
  
https://hozir.org/matematik-modelni-tajriba-statistik-usullar-bilan-qurish-reja/21428_html_m129744d3.gif

(9) va (10) formulalardan topilgan a va b koeffitsentlari deyiladi.

Topilgan a va [b koeffitsentlardan foydalanib](https://hozir.org/sana-mavzu.html), yezilgan yqaxQb chizma **regressiya**chizigi deyiladi. Regressiya koeffitsentini xisoblash, tajribadan olingan nuqtalar chizikka yakinlashgan xolda ma'kul. Ikki x va y miqdorlarning boglanish darajasini korrelitsiya koeffitsenti aniklaydi. Bu koeffitsent   
  
https://hozir.org/matematik-modelni-tajriba-statistik-usullar-bilan-qurish-reja/21428_html_m1da49ba1.gif