

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

**TOSHKENT IRRIGATSIYA VA QISHLOQ XO‘JALIGINI
MEXANIZATSIYALASHTIRISH MUHANDISLARI INSTITUTI
MILLIY TADQIQOTLAR UNIVERSITETI**

E.T. FARMONOV, Z. SH. SHARIPOV

**“MASHINALARDAN FOYDALANISH VA TA‘MIRLASH”
KAFEDRASI**

"ILMIY IZLANISH ASOSLARI"

o‘quv qo‘llanma

TOSHKENT - 2022

E.T.Farmonov, Z.SH.SHaripov.

“Ilmiy izlanish asoslari”. O‘quv qo‘llanma. -Toshkent: 2022. -217 b.

Ushbu o‘quv qo‘llanma na‘munaviy dastur asosida yozilgan va undagi mavzular bo‘yicha tushunchalar va fikrlar fanni o‘zlashtirishga imkon beradi. Qo‘llanmada ilmiy tadqiqotni sinflanishi, tarkibi va turlari, ilmiy tadqiqotning bosqichlari va usullari, ilmiy tadqiqotda stasistik uslublarning qo‘llanilishi, eksprement tuchunchasi, bosqichlari va uni rejalashtirish, ixtiroviy masalalarni echish nazariyasi va metodlari, o‘lchov usullari va vositalari, o‘lchash noaniqliklari va ularni baholash va ilmiy tadqiqot natijalarini rasmiylashtirish xaqida ma‘lumotlar berilgan.

O‘quv qo‘llanma oliy ta‘limning 5430100- “Qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalashtirish” yunalishini talabalari uchun mo‘ljallangan.

TAQRIZCHILAR:

- 1. XUDAYROV B.M. - TIQXMMU-MTU “QXM “ kafedrası professori, t.f.d.**
- 2. XALILOV R.D. -TDAU “QXMvaA“ kafedrası dotsenti, t.f.n.**

© Farmonov Erkin Tolipovich, Sharipov Zayniddin Sharipovich,
2022 yil.

MUNDARIJA

T/r	MAVZULAR	Bet
	KIRISH	4
I BOB	ILMIY TADQIQOT, EKSPERIMENT VA TAXLIL	8
1.1.	Fan haqida tuchuncha.....	8
1.2.	Ilmiy tadqiqotni sinflanishi,tarkibi va turlari.....	13
1.3.	Ilmiy tadqiqotning bosqichlari va usullari.....	17
1.4.	Ilmiy texnik adabiyotlar taxlili.....	36
1.5.	Ilmiy tadqiqot ishlarida modellashtirish.....	44
1.6.	Ilmiy tadqiqotda stasistik usublarning qo‘llanilishi.....	50
1.7.	Tajribaviy-tasodifiy sonlar taqsimotini approksimatsiyalash.....	55
1.8.	Eksprement tuchunchasi, bosqichlari va uni rejalashtirish.....	61
1.9.	Aktiv va passiv eksperimentlarni tayyorlash va o‘tkazish.....	81
1.10.	Eksperiment natijalariga statistik ishlov berish.....	94
II BOB	IJODIY FIKRLASH, IXTIRO, O‘LCHASH USULLARI VA XATOLIKLAR	108
2.1.	Ijodiy fikrlashni rivojlantirish asoslari va fikrlash turlari.....	108
2.2.	Ijodiy fikrlash haqida umumiy tushunchala.....	116
2.3.	Ixtiroviy masalalarni echish nazariyasi va metodlari.....	137
2.4.	Ixtiro va patent izlanishi.....	148
2.5.	O‘lchov usullari va vositalari.....	154
2.6.	Mexanik kattaliklarni o‘lchashdagi xatoliklar tahlili. statistik arakteristikalar.....	187
2.7.	O‘lchash texnikasining hozirgi kundagi holati va rivojlantirish istiqbollari.....	200
2.8.	O‘lchash noaniqliklari va ularni baholash	206
2.9.	Ilmiy tadqiqot natijalarini rasmiylashtirish.....	212
	FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI	215

KIRISH

Jamiyatning maromli taraqqiyot faoliyatida uning ijtimoiy va iqtisodiy jarayonida inson omili alohida ahamiyatga ega. Masalan, kadrlar tayyorlash milliy dasturida o'quv-tarbiya jarayonining barcha tomonlariga aloqador bo'lgan strategik maqsad va vazifalardan tortib, to aniq dasturlar majmuasigacha, inson omiliga juda katta ahamiyat berilgan.

Ta'lim xizmatlarining iste'molchisi va ishlab chiqaruvchisi bo'lgan shaxs kadrlar tayyorlash tizimining bosh sub'ekti sifatida qaralar ekan, ularning sifati va samaradorligi ko'pincha ijodiy yondoshuvga, ya'ni shaxsni o'zining ijodiy fikrlashining rivojlanganlik darajasiga bog'liq.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 8 oktyabrdagi "O'zbekiston Respublikasi oliy ta'lim tizimini 2030 yilgacha rivojlantirish kontsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida " PF - 5847-sonli, xamda "2017-2021 yillarda O'zbekiston Respublikasi rivojlantirishning beshta ustivor yo'nalishi bo'yicha Xarakteristik strategiyasini "Ilm,ma'rifat va raqamli iqtisodiyotni rivojlantirish yili"da 2020 yil 2 martdagi PF-5953 sonli Farmonlarida, "Oliy ta'lim muassasalarida ta'lim jarayonini tashkil etish bilan bog'liq tizimini takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida" O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Maxkamasining 2020 yil 31 dekabrda № 824-sonli, xamda O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 27 iyuldagi "Oliy ma'lumotli mutaxassislar tayyorlash sifatini oshirishda iqtisodiyot sohalari va tarmoqlarining ishtirokini yanada kengaytirish chora tadbirlari to'g'risida"gi PQ 3151-sonli Qarorlarida

mamlakatimizni rivojlantirishning ustivor yo'nalishi-davlat va jamiyat qurilishini takomillashtirish, qonun ustuvorligini ta'minlash va sud-huquq tizimini yanada isloh qilish, iqtisodiyotni yanada rivojlantirish va liberallashtirish, ijtimoiy sohani taraqqiy ettirish, xavfsizlik, millatlararo totuvlik va diniy bag'rikenglikni ta'minlash, chuqur o'ylangan, o'zaro manfaatli va amaliy ruhdagi tashqi siyosat yuritish bo'yicha, xamda qishloq xujaligi uchun malakali mutaxassislar etkazib berish bueicha aniq, hayotiy islohotlar, ularni

amalgga oshirish mexanizmlari belgilab berilgan. Bu mamlakatimizda islohotlar samaradorligini keskin oshirish, davlat va jamiyatni har tomonlama uyg'un va jadal rivojlantirish uchun shart-sharoitlar yaratish, barcha sohani modernizatsiya qilish va erkinlashtirishdek buyuk maqsadlarga xizmat qiladi. Bir so'z bilan aytganda, Harakatlar strategiyasining barcha yo'nalishida ko'zda tutilgan maqsad-vazifalar inson huquq va erkinliklari hamda manfaatlarining mukammal darajada ro'yobga chiqishini ta'minlaydi, mamlakatimizning jahonning eng rivojlangan davlatlari qatoridan o'rin olishida asosiy dasturamal bo'lib xizmat qiladi. Ushbu yo'nalishlardagi vazifalarni bajarilishi albatta ta'lim tizimini samaradorligini yanada oshirilishini talab etadi [1-4].

Iqtisodiyot tarmoqlari va sohalarida ilm-fanning zamonaviy yutuqlarini joriy etish mexanizmini takomillashtirish maqsadida O'zbekiston Respublikasi Hukumati tomonidan belgilangan vazifalar:

- Oliy ta'lim muassasalari bazasida tadqiqot markazlari tashkil etish;
- O'quv-ilmiy markazlar faoliyatini yo'lga qo'yish;
- Ta'lim, fan va ishlab chiqarish o'rtasida innovatsion korporativ hamkorliklarni yuqori darajada tashkil etish.

Maqsad - ilmiy va ijodiy faoliyatni rivojlantirish, ta'lim, fan va ishlab chiqarish o'rtasida korporativ hamkorliklar mexanizmini takomillashtirish.

Qo'yilgan maqsad va vazifalar tizimli tarzda bosqichma-bosqich amalga oshirib boriladi.

Belgilangan maqsad va vazifalardan kelib chiqib:

- o'qituvchi ta'lim jarayonida faqat pedagogik faoliyat bilan bog'lanib qolmay, ma'lum muammolar yechimiga qaratilgan ilmiy tadqiqotlarda ishtirok etadi hamda tadqiqotlarga jalb etilgan talabalar, magistrantlar, katta ilmiy xodim-izlanuvchilar va mustaqil tadqiqotchilar izlanishlariga rahbarlik qiladi;
- olib borilayotgan tadqiqotlar bevosita ishlab chiqarish korxonalarini va muassasalar muammolari yechimiga qaratilishiga alohida e'tibor beriladi. Tadqiqot natijalarini ishlab chiqarishga joriy etilishi – barcha ishtirokchilarning muvoffaqiyati sifatida baholanadi;

- ilmiy ijodiy hamkorlikka asoslangan “o’quv-ilmiy kompleks” yaratilishiga alohida e’tibor beriladi. Yaratiladigan o’quv-ilmiy kompleks fan, ta’lim va ishlab chiqarish o’rtasidagi integratsiyaning rivojlanishi uchun xizmat qiladi.

Har qanday moddiy yangilik va yangi jarayonlar yangi g’oyadan boshlanadi. Bizning hayotimizdagi har qanday predmet, hox u oziq-ovqat bo’lsin, hox u kiyim-kechak, bino, kitob, ko’zoynak, stol, qog’oz, harakatlanish vositasi, aloqa, dori va boshqalar bo’lsin, inson ta’sirida, uning ijodi natijasida yaratilgan va namoyon bo’lgan. Inson tomonidan yaratilgan barcha narsalarning qachonlardir mavjud bo’lmaganligi o’sha narsa u vaqtda ma’lum bo’lmaganligida. Noma’lumni malum qilish- bu ijodiy jarayondir.

Yangilik yaratish jarayonining o’ta ajablanarliligi shundaki, murakkab yangilik yaratish oson emas, sodda yangilikni yaratish esa o’ta murakkab, ya’ni har qanday yangilik ham ijod mahsuloti bo’lavermaydi. Bundan qat’iy nazar ixtiroviy masalalarni hal qilish va fikrlash nazariyalarini o’rganish bo’yicha to’plangan tajribalarni tahlil qilish, ijodiy fikrlashning asosiy tamoyillarini ishlab chiqish va ijodiy fikrlashga o’rgatishning psixologik pedagogik usullarini yaratishga imkon beradi. Rivojlangan ijodiy fikrlarsiz esa insoniyat XXI asrda yashay olmaydi.

Ilmiy tadqiqotning asosini biri bu talabalarda ijodiy fikrlashni tizimli rivojlantirishdir.

Zamonaviy ta’lim tizimida o’quvchi va talabalarning ijodiy fikrlashlarini rivojlantirish zarurati kamida quyidagi ikki sabablarga ko’ra dolzarb ahamiyatga ega bo’ladi:

Birinchi, oliy o’quv yurti akademik ta’limning haqiqiy hayot talablaridan ajralib qolganligi, berilayotgan “tayyor” umumiy va kasbiy bilimlarning hayot amaliyotiga mos kelmasligi talabalarni o’qishga bo’lgan qiziqishlarini susayishiga sabab bo’ldi va buning oqibati sifatida olingan ko’pgina ma’lumotlarning sifati pasaydi. Bu bilimlarning o’zlari ham ko’pincha ma’lumot xarakteriga ega bo’lib, o’zlashtirishning reproduktiv darajasigagina taalluqli bo’lib qolmoqda.

Ikkinchidan, ustozlar irodasiga bo'ysunish zarurati, ustoz o'rgatgan narsaga so'zsiz ishonch, hayotiy muammolarni hal qilinishi har doim samarali bo'la vermasa ham eng engil yo'llarini topishga intilish, iloji boricha amaliy qarama-qarshiliklardan qochishga harakat qilish va shunga o'xshash ana'naviy tarzda mustahkam o'rnashib qolgan odatlar, ko'p hollarda, ijodiy yondashuvda ikkilanishga sabab bo'lib qolmoqda.

SHu munosabat bilan, kelajagi buyuk, huquqiy demokratik davlat qurish maqsadiga erishishda, ta'lim tizimining asosiy vazifalardan bo'lib, yoshlarning ijodiy fikrlashlarini rivojlantirish, yangilik yaratish ko'nikmasini, ularning konstruktiv ijod salohiyati darajasi sanalmog'I lozim.

Ijodiy fikrlash inson taraqqiyotining barcha sohalarida ayniqsa, texnikada o'ta muhimdir. Koinotning asta-sekin zabt etilishi, zamonaviy aqilli mashinalarni yaratilishi, robototexnika va kompyuter texnologiyasining yangidan-yangi avlodlarining paydo bo'lishi - bu ijodiy fikrlashning yuqori darajali mahsulotidir.

Mazkur o'quv qo'llanma boshqa magistratura mutaxassisliklarining dasturidan talabalar ijodiy fikrlashini rivojlantirish, ixtiroviy va ijodiy echimlarni amalga oshirish, nazariy va amaliy ma'lumotlarni etarlicha mavjudligi va ularni zamonaviy usulda sharhlanganligi bilan tubdan farq qiladi.

1.1. Asosiy nushuncha va iboralar

Ilm-fan jamiyatimizning ishlab chiqaruvchi kuchidir. Hozirgi vaqtda xalq xo'jaligining biron-bir sohasi yo'qki, u o'z faoliyati jarayonida ilm-fanning natijalarini, uning yutuqlarini tadbiq qilmagan bo'lsin.

Ilm-fan shunday tez rivojlanmoqdaki, kechagi hayollar bugun haqiqatga aylanmoqda: kosmik kemalar, kompyuterlar, internet, texnikaning barcha sohalari va h.k. Bularning hammasi hozirgi zamon ilmiy-texnika yutuqlariga asoslanadi.

Bugungi qishloq xo'jalik korxonasi faoliyati hozirgi zamon fani talablariga to'la javob beradigan va ilmiy asoslangan bo'lishi kerak. Misol uchun bugungi zamonaviy fermer xo'jaligini oladigan bo'lsak, unda nafaqat boqilayotgan mollar, parrandalar balki barcha ishlab chiqarish vositalari, ularga texnik xizmat ko'rsatish va tuzatishni tashkil etish ham hozirgi zamon fani talablariga to'la javob berishi va ilmiy asosda tashkil etilishi kerak.

Bu nima degani?

Mehnatni ilmiy asosda tashkil etish;

Yuqori hosil olish uchun yangi texnologiyalar joriy etish;

Qishloq xo'jalik texnikalarining holatini aniqlash, (diagnostika), texnik qarov va tuzatishda yangi usullarni tadbiq qilish;

- ishlab chiqarish jarayonida mashinalashtirish va kompyuterlashtirishni qo'llash va hokazo.

Yuqorida keltirilgan va shunga o'xshash boshqa masalalarning qishloq xo'jaligida tadbiq qilinishi katta iqtisodiy foyda beradi, chunki bu masalalarning yechimi ilmiy tarzda asoslangan bo'ladi. Bu ishlarni kim amalga oshiradi?

Hozirgi zamon magistri, lekin u qaysi sohada bo'lmasin, ilm-fan natijalaridan foydalanmay turib, o'z sohasining kelajagini aytib berolmaydi.

Xalq xo'jaligining barcha sohalariga shu jumladan sanoatga ham, juda bilimdon, o'zi bajargan ilmiy tadqiqotlarini natijalari orqali mustaqil qaror qabul qila oladigan magistrlar kerakki, ularning ishlari mehnatni va ishlab chiqarishni yaxshilashga, takomillashtirishga qaratilgan bo'lsin.

Shuning uchun hozirdanoq, har bir talaba o'zini mustaqil magistrlik faoliyatiga tayyorlashi kerak.

Hozirgi kunda institut o'quv jarayoni talabalarni mustaqil ravishda ilmiy-tadqiqot ishlari bilan shug'ullanishlariga yo'naltirilgan.

O'zining nazariy bilimlariga asoslangan holda, zamon ilm-fani darajasida amaliy mashg'ulotlarni olib borish-keyinchalik mustaqil ilmiy ish olib borishda asosiy poydevor bo'lib xizmat qiladi.

Yuqorida aytilganlarni hisobga olgan holda fanning asosiy maqsadi-malabalarning ilm-fanning mazmuni va uning hozirgi jamiyatdagi o'rni bilan yaqindan tanishtirishdir.

Ilm-fan haqida tushincha, ilmiy faoliyat va ilmiy muassasalar

Fan- juda murakkab ijtimoiy soha bo'lib, uning asosiy vazifasi- ma'lumot to'plash, yangi bilimlarni va uning vositalarini o'zlashtirish asosida o'rtaga qo'yilgan maqsadni (muammoni) yechishdir.

Ko'p hollarda fanni "bilimlar yig'indisi" deb ta'rif qilishadi. Bu to'g'ri, lekin yetarli tushuncha emas, chunki bilimlar yig'indisi tartibga solinmagan bo'lishi mumkin. Agar bilimlar yig'indisini g'isht uyumiga o'xshatsak, fan esa shu g'ishtlardan qurilgan chiroyli qasrga qiyoslash mumkin.

Fan- bu umumlashgan, tartibga solingan ijtimoiy tizim bo'lib, u o'zida tabiat, jamiyat va inson ongning ob'ektiv qonunlari to'g'risidagi bilimlar tizimini, bu tizimni yaratish va rivojlantirishga qaratilgan insonning ilmiy-faoliyatini va ilmiy faoliyatni ta'minlaydigan muassasalarni birlashtiradi [5-6,10-11].

Ilm-fan doimiy ravishda rivojlanadi va o'z-o'zini boyitadi. Ilm-fanning rivojlanishi- bu ilmiy bilimlarni tartibga tushirish, ularni o'rganish va o'zlashtirishga qaratilgan insonlarning faoliyatidir.

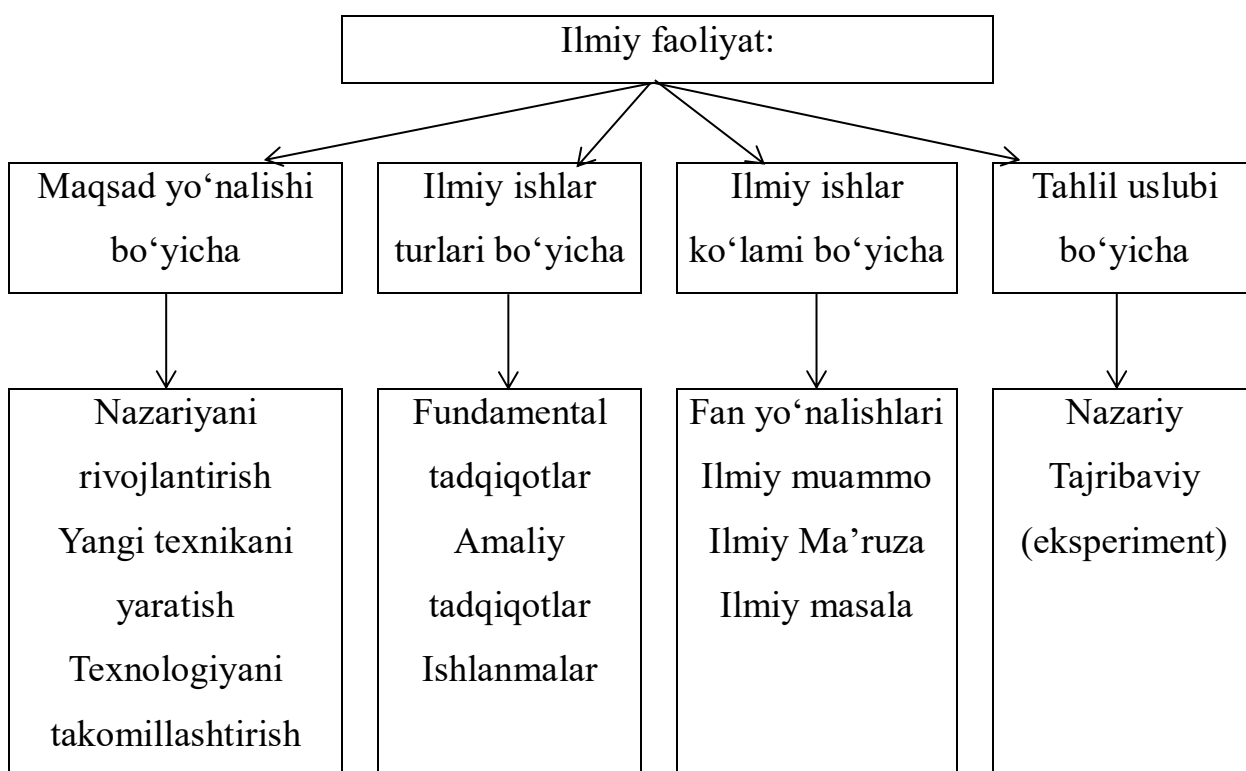
Ilm-fanning rivojlanishi ilmiy tashkilotlarda olib boriladi(1-rasm).

Demak, fan quyidagilardan tashkil topgan:

- Yig'ilgan bilimlardan.

- Odamlarning faoliyatidan.

➤ Ilmiy muassasalardan.



1-rasm. Ilmiy faoliyatning tarkibiy-tashkiliy elementlari.

Bilimlar tizimi quyidagicha tasniflanadi:

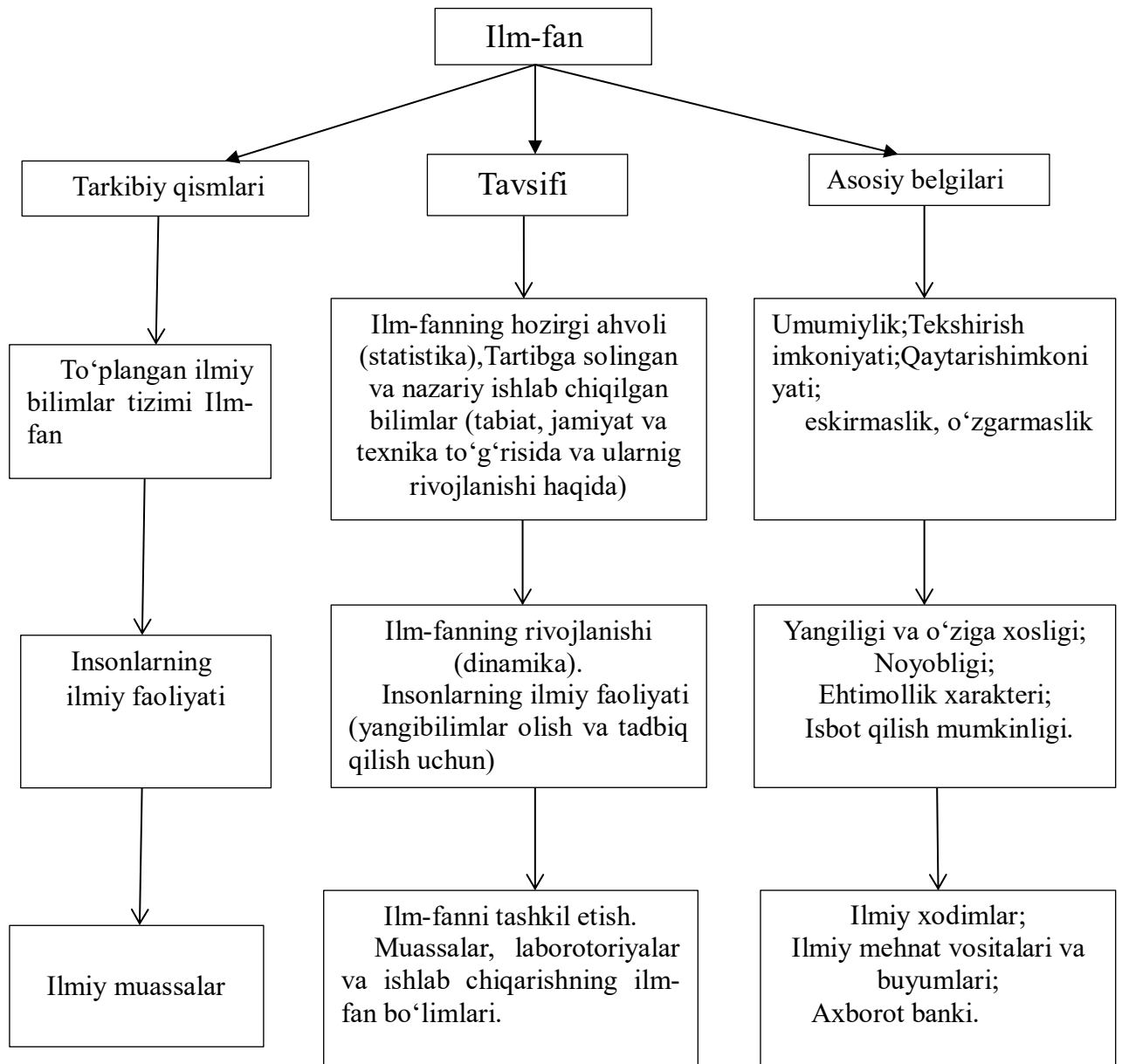
- Tarmoqlar boʻyicha (tabiiy, texnik, gumanitar bilimlar).
- Ilmiy yoʻnalishlar boʻyicha (matematika, fizika, kimyo).
- Natijalar boʻyicha (kitob, maqola, mualliflik guvohnomasi va h.k.)

Ilmiy muassasalar quyidagicha boʻlinadi:

- Noishlab chiqarish sohalari (akademik institutlar, tibbiyot, yuridik, adliya va x.k.).
- Ishlab chiqarish sohalari (tarmoq institutlari, texnika bilim yurtlari, ilmiy-ishlab chiqarish birlashmalari va x.k.)

Fanning tizimli tavsifi 2- rasmda koʻrsatilgan.

Ilm-fanning tizimli tavsifi



2-rasm. Ilm-fanning tizimli tasnifi.

Jamiyatning ijtimoiy va madaniy rivojlanishida ilm-fan juda katta ta'sir o'tkazadi. Ilmiy-texnika taraqqiyotini ilm-fanning rivojlanishisiz tasavvur qilish qiyin.

Ilmiy-texnika taraqqiyoti o'ziga fanni, texnikani va ishlab chiqarishni birlashtiradi va rivojlantiradi.

Bu o'rinda ilm-fan-yo'naltiruvchi omil, texnika-ilmiy faoliyatning natijalarini o'zlashtiradi, ishlab chiqarish bo'lsa tadbiqu ko'p sonli tarzda amalga oshiradi.

Hozirgi zamon fani quyidagi belgilarga ega:

- Fan-jamiyatimizning ishlab chiqaruvchi kuchidir;
- Ilm-fan bilan ko'p odamlar shug'ullanadi, shuning uchun u ommaviydir;
- Ilmiy-texnika taraqqiyotining tezligi fanlarning ixtisoslashishini chuqurlashtiradi;
- Ilm-fan sohasida ob'ektlar va hodisalar tizimli yondoshuv tarzida o'rganiladi.
- Fan jamiyatimiz hayotida juda katta ahamiyat kasb etadi.
- Ilm-fan xalq xo'jaligi bilan butunlay birlashib ketgan va barcha tarmog'ida qo'llaniladi.

Sinov test savollari

- a) Fan nima?
- b) Qanday ilm-fan tizimi mavjud?
- c) Fan va taraqqiyot nima?
- d) Ilmiy faoliyat nima?
- e) Fanning asosiy xususiyatlarini izohlahg.

1.2. Ilmiy tadqiqotni sinflanishi, tarkibi va turlari

a) Ilmiy tadqiqotlarning sinflari

Ilmiy tadqiqot quyidagi uch xil narsani o'z ichiga qamrab oladi:

1. Insonning maqsad sari yo'nalgan ilmiy faoliyati;
2. Ilmiy ishning predmeti;
3. Ilmiy ishning vositalari.

Insonning ilmiy faoliyati- bu ilmiy ishning predmeti to'g'risida ilmiy ish vositalari va aniq uslublar majmuasi orqali yangi bilimlar olishidir.

Ilmiy ishning predmeti- bu tadqiqot ob'ekti bo'lib, uni o'rganish uchun inson faoliyati yo'naltirilgan. Tadqiqot ob'ekti sifatida dunyodagi hoxlagan predmet bo'la oladi (traktor, stanok, ekin, mol nasli va x.k.) Ilmiy ishning predmetiga ob'ektdan tashqari, ob'ekt to'g'risidagi shu vaqtgacha bo'lgan bilimlar ham kiradi (hodisa, ular o'rtasidagi aloqa va xossalari).

Ilmiy ishning vositalari- o'lchov, hisoblash va hakoza asbob uskunalar.

Ilmiy tadqiqotlar uch turga bo'linadi [9]:

- fundamental ilmiy tadqiqotlar;
- amaliy tadqiqotlar;
- ishlanmalar.

Fundamental ilmiy tadqiqotlar- bu yangi bilimlar olish va olingan bilimlar tizimini rivojlantirishdir. Maqsad tabiatning yangi qonunlarini ochish, hodisalar o'rtasidagi bog'lanishlarni o'rganish va yangi g'oyalarni yaratishdir.

Fundamental ilmiy tadqiqotlar salbiy natija chiqishiga moyildirlar. Bu hol umumiy izlanishlarning 10 foyizida sodir bo'lmoqda. Shunga qaramasdan fundamental ilmiy tadqiqotlar ishlab chiqarishning rivojida asos bo'lib qolaveradi.

Amaliy ilmiy tadqiqotlar- bu yangi ishlab chiqarish vositalarini yaratish, eskilarini mukamallashtirish, iste'mol mollarini yaratishdir. Amaliy ilmiy tadqiqotlarning predmeti bo'lib texnika, texnologik jarayon yoki tashkiliy

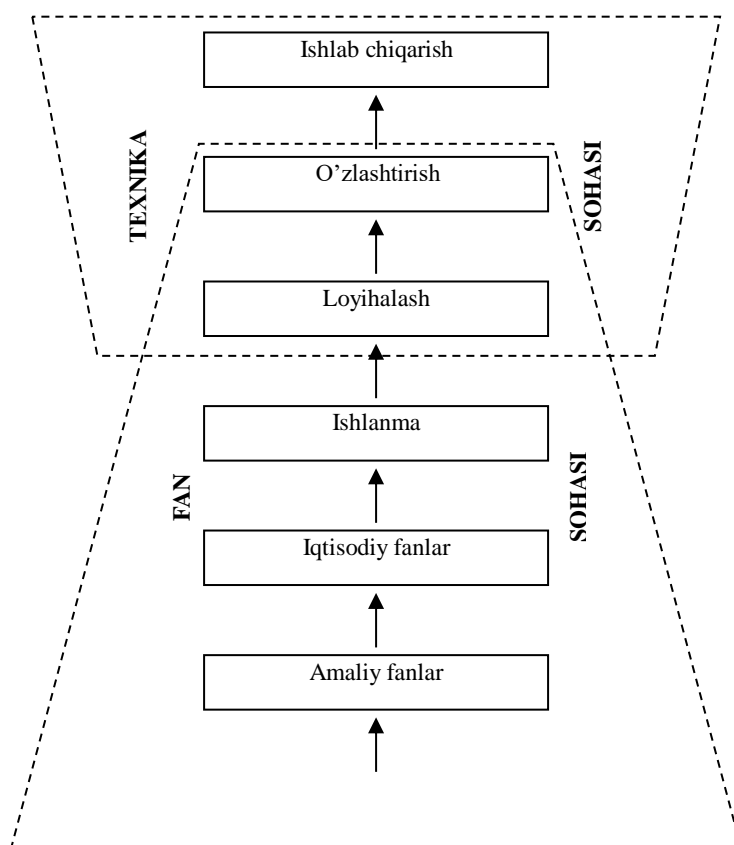
tuzilmalar xizmat qila oladi. Hamma hollarning 80-90 foyizida amaliy ilmiy tadqiqotlar ijobiy natija beradi.

Innovatsion taqiqotlar (loyihalar)- fundamental amaliy tadqiqotlar natijalarinin ilmiy ishlanmalar tarzida namoyon etib ishlab chiqarishda qo'lashga qaratilgan faoliyat.

Ishlanmalar- bunga amaliy ilmiy tadqiqotlarning natijalari texnikani tajribaviy modelini yaratish, yangi urug'ni tadbiq etish yoki mavjud texnologiyani takomillashtirish kabilar kiradi [16-17]. .

Ilmiy tadqiqot- ob'ektiv borliqni, voqea va hodisalar o'rtasidagi qonuniyat va bog'lanishlarni o'rganuvchi jarayondir.

Ko'pgina sohalarda o'tkaziladigan ilmiy tadqiqotlar asosan yetti bosqichdan iborat (3-rasm).



3- rasm. Ilmiy tadqiqotlarning asosiy turlari va fanning ishlab chiqarish bilan bog'liqligi.

b) Ilmiy tadqiqotning tarkibi

Muammoning qo'yilishi

Bu- muammoni izlash va ilmiy tadqiqot maqsadini aniq ifodalash bo'lib, katta ahamiyat kasb etadi. Muammoning qo'yilishi jarayoniga dastlabki ma'lumotlar yig'ish, ularni ixchamlash, o'ziga o'xshash masalalardagi nazariy va texnik usullarni o'rganish ham kiradi.

Malumot yig'ish ilmiy tadqiqotning boshidan oxirigacha davom etaveradi.

Dastlabki farazni oldinga surilishi va uni asoslash

Ishchi faraz ilmiy tadqiqotning vazifalari va dastlabki ma'lumotning tanqidiy tahlili yordamida ishlab chiqiladi. Ishchi faraz bir necha xil bo'lishi mumkin, ularning ichidan eng muvofiq'ini tanlab olinadi. Buning uchun ayrim hollarda dastlabki tajribalar o'tkazish talab qilinadi yoki tavsiya etiladi.

Nazariy tadqiqot o'tkazish

Ko'p hollarda nazariy tadqiqot fundamental tadqiqotlarning natijalariga va yig'ilgan ma'lumotlarning tanqidiy tahliliga asoslangan bo'ladi.

Nazariy tadqiqot qonuniyatlarni tahlil (analiz) va sintez qilish, ularni o'rganilayotgan ob'ektga tadbiiq qilish va matematik apparat yordamida yangi qonuniyatlarni olishdan iborat.

Nazariy tadqiqot qabul qilingan farazni analitik tarzda rivojlantiradi va natijada hal qilinadigan muammoning nazariyasini ishlab chiqishga olib keladi.

Nazariy tadqiqot asosida tajribaviy tadqiqotlarning uslubiyati yaratiladi.

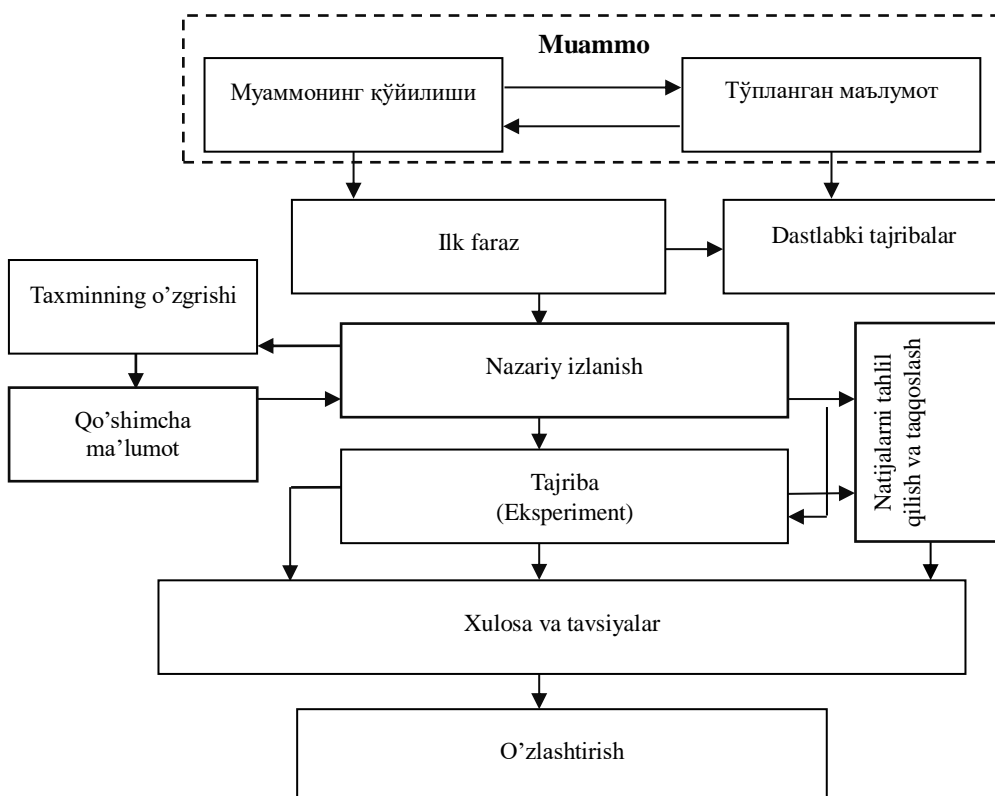
Tajribaviy tadqiqotlar (eksperiment)

Eksperiment yoki ilmiy ravishda qo'yilgan tajriba- ilmiy tadqiqotlarning eng murakkab va ko'p mehnatni talab qiladigan bosqichidir. Qoidaga ko'ra, eksperiment nazariy tadqiqotlardan keyin o'tkazilib, nazariy tadqiqot natijalarini isbotlaydi yoki rad etadi [13,23-25].

v) Ilmiy taqiqotning strukturasi

Inson ilmiy faoliyatini amalga oshirishda belgilangan tartib (standart) ga riyo qiladi (4-rasm).

Ayrim hollarda ilmiy tadqiqotlarning tartibi boshqacha bo'lishi mumkin: eksperimentni nazariy tadqiqotlardan ilgari o'tkazish mumkin: bu hol asosan nazariy bilimlarning yetishmasligidan kelib chiqib, nazariya eksperiment natijalarni umumlashtiradi va ularni tushuntiradi.



4- rasm. Ilmiy tadqiqotning tuzilishi/

Natijalarni tahlil qilish va bir-biriga taqqoslash

Ilmiy tadqiqotlarning bu bosqichida tajribaviy va nazariy tadqiqotlarning natijalari tahlil qilinadi, bir-biriga taqqoslanadi va nihoyat, ishchi faraz tamomila isbotlanadi.

So'nggi xulosalar

Bu bosqichda tadqiqotlarga yakun yasaladi, olingan natijalar oydinlashtiriladi va ularning quyilgan masalalarga muvofiqligi tekshiriladi.

Natijalarni o'zlashtirish

Bu bosqichga quyidagilar kiradi:

Olingan natijalarni amalda qo‘llashga tayyorgarlik ko‘rish;
Texnologik jarayon, konstruksiya yoki uslubiyotni ishlab chiqish.

1.3. Ilmiy tadqiqotning bosqichlari va usullari

a) Muammoning qo‘yilishi

Muammo nima? Muammo- ilmiy tadqiqot orqali yechiladigan masala yoki o‘rganishni va yechishni talab qiladigan savol. Ilmiy tadqiqotni boshlashdan oldin muammoni to‘g‘ri qo‘ya bilishni o‘rganish lozim.

Ilmiy muammo o‘zidan- o‘zi paydo bo‘lib qolmaydi, u avvalgi tadqiqotlarning natijalari bo‘lib hisoblanadi. Muammoning to‘g‘ri qo‘yilishida tadqiqotning maqsadini aniqlash ancha murakkabdir.

Muammoning qo‘yilish jarayonini uch bosqichga bo‘lish mumkin:

- muammoni ishlanishi;
- muammoning qo‘yilishi;
- muammoni rivojlantirilishi;

Muammoni ishlash

Muammo avvalgi tadqiqotlarning natijasi sifatida yoki tadqiqotlar jarayonida vujudga keladi. Masalan, avtomobil yoki uning bo‘lagi ustida tajriba o‘tkazilayotganda, ularning ishiga salbiy tasir qiladigan omillar aniqlanishi mumkin. Ana shu omillarni va hodisalarni chuqurroq o‘rganish muammosi kelib chiqadi. Katta bir muammo avtomobillar ishlatilgan gazlarning zararli ta‘sirini kamaytirish. Ammo bu muammoni hal qilish uchun boshqa ko‘pgina kichik muammolarni hal qilish kerakki, ular o‘z navbatida ilmiy tadqiqotlarning ayrim yo‘nalishlariga, boshqa tadqiqotlarga aylanishlari mumkin.

Muammoning qo‘yilishi

Muammoni to‘g‘ri qo‘yish, maqsadni aniq ko‘rsatish va tadqiqotning chegaralarini va ob‘ektlarini aniqlash juda ham murakkab masaladir.

Muammo qo‘yilishining to‘rt asosiy qoidasi:

- Aniq malumotlarni noaniq malumotlardan jiddiy ajratish, buning uchun fan va texnikaning oxirgi yutuqlarini juda yaxshi bilish kerak;
- Noaniq narsalarni chegaralash. Noaniq malumotlarni chiqarib tashlash va konkret tadqiqotning predmetini ajratib olish;
- Muammo yechimining shartlarini aniqlash, muammoning turini aniqlash: ilmiy-nazariy yoki amaliy; maxsus yoki kompleks, universal yoki xususiy tadqiqotning umumiy uslubini aniqlash va beriladigan baholarning aniqlik darajasini belgilash;
- Noaniqlilik yoki variantlilikning nomoyon bo'lishi. Muammoni qo'yayotganda hamma variantlarni yaxshilab o'rganib chiqish kerak.

Muammoni rivojlantirish

Muammoning yechimi ko'p hollarda uni rivojlantirish bilan mos keladi. Bu qanday ro'y beradi? Qachonki, asosiy masala tevaragida yuzaga keladigan qo'shimcha masalalar aniqlanganda. Qo'shimcha masalalarning yechimi asosiy masalaning hal bo'lishiga yordam beradi. Shuning uchun qo'yilgan muammoni har tomonlama o'rganib, uni rivojlantirish kerak.

b) Manbalarni o'rganish

Xalq xo'jaligining har bir sohasidagi tadqiqotlarda ilmiy ishlar olib borishdan oldin avvalgi tadqiqotlar o'rganiladi va tahlil qilinadi.

Bu jarayon avvalgi qilingan ilmiy-tadqiqotlarni qaytarmaslik va optimal qaror qabul qilish uchun o'tkaziladi.

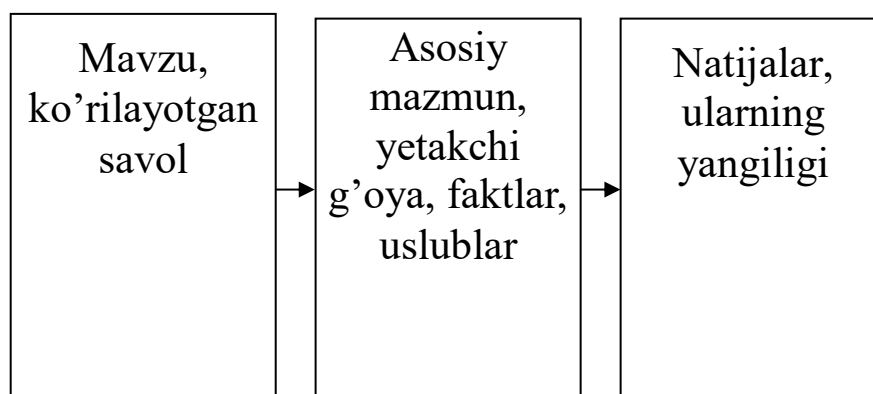
Bunda 2 ta bosqich mavjud:

1 bosqich- ma'lumot manbalarini qidirish.

Ushbu jarayonni soha bo'yicha mavjud monografiyani topishdan boshlanadi. Chunki bu manbada adabiyotlar bibliografiyasi mavjud bo'ladi. Izlanuvchi ro'yxatdagi adabiyotlar bilan tanishib, unda keltirilgan kitoblar, kitobchalar, jurnallar, dissertatsiyalar, referativ jurnallar, ekspress- informatsiyalar, axborot varaqalar, ilmiy ishlar to'plamlari, avtoreferatlar, maqolalar va h.k.

Hamma yig'ilgan malumot kichik qog'ozlarga yozib olinadi va tizimlashtiriladi. Hozirgi zamon texnologiyasi yordamida esa ma'lumotlar bazasi yaratish maqsadga muvofiq.

2 bosqich- malumot manbalari bilan tanish. Ayrim hollarda tadqiqotchi kitob oxiridagi adabiyotlar ro'yhatini ko'zdan kechiradi va kerakli material bo'lmasa, kitobni surib qo'yadi. Bu noto'g'ri. Hamma vaqt kitobning annotatsiyasini, qisqacha mazmunini ko'zdan kechirish kerak. Undan keyin mundarija mukammal o'rganib chiqiladi va sohaga yaqin kelgan bob yoki bo'lim mutoala qilinadi. Kitob o'qiyotganda hayolni bir joyga qo'yib quyidagi shaklga amal qilish kerak. Agar EHM da axborot bazasi tuzilsa, u ham xuddi shu shaklga asosan tuziladi (5-rasm).



5- rasm. Axborot bazasi tuzilishi.

Matn yozib olinadigan bo'lsa shu tartibda amalga oshirish maqsadga muvofiq bo'ladi.

To'plangan ma'lumotlar quyidagi reja asosida tanqidiy tahlil qilinadi:

- o'rganilayotgan yo'nalish bo'yicha erishilgan bilimlar salmog'i aniqlanadi;
- ajoyib g'oyalar, bu yo'nalishdagi nodir uslublar aniqlanadi;
- avvalgi o'tkazilgan ilmiy tadqiqotlarning kamchiliklari aniqlanadi;
- bo'lajak tadqiqotlarning yo'l- yo'riqlari aniqlanadi [14-15].

v) Ishchi gipoteza

Tadqiqotlarning birinchi bosqichlarida ishchi farazni olg'a surish uchun faktlar kerak.

Ishchi faraz nima?

Bu- tadqiqotchi tomonidan ilgari surilgan asosli g'oya bo'lib, o'rganilayotgan faktlarning tasodifiy tarzda paydo bo'lishini yoki hodisa va jarayonlarning tasodifan rivojlanishini taqozo etadi. Farazning xarakterli tomoni shundan iboratki, unda har xil manodagi vaziyatlar ifodalangan bo'ladi. Bu ziddiyatlar hozirgi bilim darajasidan ancha yuqori bo'lib, yangi g'oyalar ilgari suriladi, bu g'oyalar tasodifiylik xarakterga ega. Ular asosida yangi ilmiy natijalar axtariladi, mana shu holatlar farazning asosiy mazmuni va o'rnini belgilaydi. Faraz-ilmiy tadqiqotning shakllaridan biridir.

Ishchi farazdan quyidagilar talab qilinadi:

- minimum- o'rganilayotgan hodisalarning paydo bo'lishi va rivojlanishini aniqlash;
- maksimum- o'rganilayotgan hodisalarning rivojlanish jarayonini to'laroq tushuntirish.

Maksumumni ilgari surilgan farazni nazariy yoki tajribaviy asoslash jarayonida, yoki ilmiy tadqiqot jarayonida olish mumkin.

Asoslangan, isbotlangan va rivozlantirilgan ishchi taxmin ilmiy nazariyaga aylanadi.

Ishlab chiqilgan faraz keyingi ishlarni yengillashtiradi, chunki u ilmiy tadqiqot uslubiga o'rganilayotgan hodisa yoki ob'ektni ta'riflovchi parametr kiritadi.

Undan tashqari, yaxshi ishlab chiqilgan ishchi faraz keyingi qiladigan tajribalarni aniq belgilab beradi.

Shuni esdan chiqarmaslik kerakki tajriba qo'yishdan oldin ishning nazariy qismi ishlab chiqilishi kerak.

Farazga misol.

Nazariy tadqiqotning asosiy usullari

Ilmiy tadqiqot ma'lum bir tizim bo'yicha va oldin ishlab chiqilgan rejaga asosan bajarilishi kerak.

Tadqiqot usuli- bu usul yoki bir necha usullar bo'lib, ularni yangi bilimlar olish va bilimlarni chuqurlatish uchun ishlatiladi.

Aniq ilmiy usullar ob'ektning mohiyatini o'rganishga qaratilgan. Maqsad- ma'lum bir ilmiy yoki amaliy muammoni yechish uchun ob'ektning ayrim xossa va xususiyatlarini aniqlashdir.

Ilmiy tadqiqotlarning asosiy usullari [11,23-25]:

1. Analiz (tahlil) usuli- ilmiy o'rganish usuli bo'lib, bunda tadqiqot ob'ekti hayolan ayrim bo'laklarga bo'linadi yoki ob'ektning belgi va xossalari o'rganish uchun ajratiladi. Analiz ayrim elementlarning mohiyati va ular orasidagi bog'liqlarni aniqlashga imkon yaratadi.

Masalan, avtomobilning puxtlilik ishonchlik qobiliyatini tahlil qilayotganda bu xossani to'rtta unsurga bo'lish mumkin:

- ishdan chiqmaslik extimoli;
- Mustahkamlik;
- Ta'mirga moyillik;
- Saqlanish qobiliyati.

2. Sintez usuli. Ilmiy tadqiqot usuli bo'lib ob'ektni tashkil etgan bo'laklari va unga xos alomatlari bilan bir biriga bog'langan holda va bir butun tarzda tekshiriladi.

Sintez usuli, asosan murakkab silsilalarni tadqiqot etishda uning ayrim asosiy bo'laklarini analiz qilinganidan keyin ishlatiladi.

Analiz va sintez bir-biri bilan chambarchas bog'liqdir va ular bir- birlarini to'ldiradilar.

3. Induktiv usuli- bu yakka kuzatmalar, ayrim hodisalardan umumiy xulosalarga, ayrim faktlardan umumlashtirishga o'tish usulidir. Bu usulning asosiy ma'nosi- tahlil qilingan ob'ektlardagi bog'lanishlar va xossalarni hali ma'lum bo'lmagan va tahlil qilinmagan ob'ektlarga o'tkazishdir. (temir, mis, alyumin isitilganda kengayadi, umumiy xulosa: isitilganda hamma metallar kengayadilar). Bu usul tabiiy va amaliy ilmlarda ko'proq ishlatiladi.

4. Deduktiv usuli- bu usul umumiy asoslardan (qonunlar, qoidalar, bog‘lanishlar) xususiy xulosalar chiqarishga asoslangan. Matematika, nazariy mexanika va boshqa fanlarda ishlatiladi.

Sintez bilan analiz bir-biri bilan qanday bog‘langan bo‘lsalar, induksiya bilan deduktsiya ham bir- biri bilan shunday bog‘langandir.

5. Ilmiy abstraksiyalash

Abstraksiya usuli diqqatni hodisa yoki voqeaning asosiy xossalariga jalb qilib, ikkinchi darajali xossalarini inobatga olmaslik hollarida ishlatiladi. Shuning uchun ham bu usul ob‘ektiv hayot to‘g‘risidagi bilimimizni chuqurlatishga xizmat qiladi.

Klassik misol: avtomobilning og‘irlik markaziga qo‘yilgan har xil yuklarni tekshirishda uning shakli, katta-kichikligi hisobga olinmaydi, inkor qilinadi.

Nazariy tahlil jarayonida tadqiqotchi ilmiy tushunchalar, qonuniyatlar va boshqa umumiy nazariy qoidalar oladiki, ular ilmiy abstraksiyaning o‘zginasidir. Ular voqea va hodisalarning bir-biriga bog‘lanishlarini va silsilasini ochib beradi.

6. Formalizatsiya- ilmiy tadqiqotning usuli bo‘lib, bunda tahlil qilinayotgan voqea, hodisa, ob‘ekt, uning xossasi, belgisi, jarayon matematik formulalar yordamida ifodalanadi va keyin ma‘lum qoidalar asosida o‘rganiladi.

Formalizatsiya matematik abstraksiyaning asosiy mazmunidir.

Matematikaning boshqa fanlar ichiga kirib kelishi hisoblash texnikasining keng rivojlanishi natijasida tezlashdi.

7. Analogiya (O‘xshashlik)- bu har xil ob‘ektlarning qaysidir belgisi bilan o‘xshashligidir. Bu usulning asosiy mazmuni shundan iboratki, o‘rganilayotgan ob‘ektlarning bir-biriga o‘xshash xossalari orqali shu paytgacha o‘rganilmagan boshqa xossalari ham bir-biriga o‘xshash deb xulosa chiqariladi.

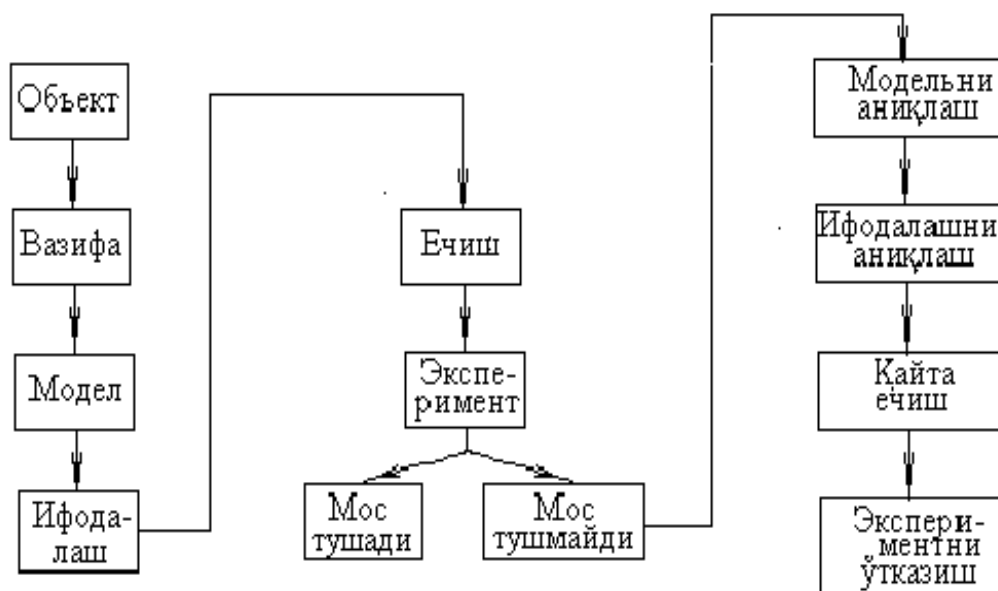
O‘xshashlikka misol- elektr konturidagi to‘lqinlanish jarayonining induktiv g‘altak, kondensator, rezistor mexanik sistemadagi to‘lqinlanish (massa, prujina, dempfer) jarayoniga o‘xshashligi.

O‘xshashlik usuli modellashtirish jarayonida ishlatiladi.

8. Modellash- bu ilmiy tadqiqotning ob'ekt ustidagi jarayoni bo'lmagan, uning o'ziga o'xshagan modeli ustida olib boriladigan tadqiqot jarayonidir. Yuqorida aytib o'tilgan ilmiy tadqiqot usullari bir vaqtning o'zida ishlatiladi, ular bir-birlari bilan bog'liqdirlar va bir-birlarini to'ldiradilar.

Har doim ilmiy tadqiqotda nazariy qism bo'lib, unda tadqiqotchi moddiy ob'ektlar bilan emas, balki ularning abstraksiyalari bilan, matematik modellari bilan ish ko'radi. Ilmiy tadqiqotlarning nazariy qismi erishilgan natijalarni umumlashtirishga, kerakli ma'lumotlarni olishga va tahlil qilinayotgan muammoning keyingi yo'nalishlarini oldindan aytib berishga yordam beradi.

Ilmiy tadqiqot algoritmi



6-rasm. Ilmiy tadqiqot algoritmi.

Boshida har bir bosqichning mazmunini, so'ngra esa tadqiqot jarayonida uni amalga oshirish yo'llarini ko'rib chiqamiz.

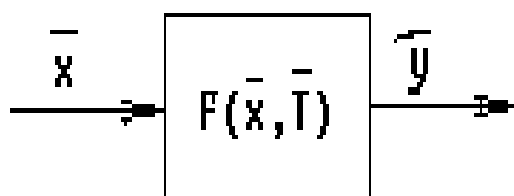
1. Ob'ekt. Bunda ob'ektni tanlash ko'zda tutiladi. Yuqorida ko'rsatib o'tilgandek, tadqiqot ob'ektini tanlashda hech qanday prinsipial cheklashlar bo'lmaganda, quyidagi ikki holatni xisobga olgan holda bunday cheklashlar paydo bo'lishi mumkin [10-11]:

a) Ma'lum bir ob'ektlarining o'rganilishi zarurligi yoki muhimligi. Bunda, galaktikalar chiqaradigan radio to'lqinlarni yoki traktorning ish unumdorligini oshirish usullarini o'rganish mumkin. Ikkinchi yo'nalish hozirda muhim amaliy ahamiyatga ega bo'lib, qishloq xo'jaligi va mashinasozlik soxalaridagi tadqiqot ob'ektini tanlashni taqozo qiladi.

Birinchi turdagi ob'ektlarning tadqiqotini fundamental (nazariy), ikkinchi turdagilarni esa-amaliy tadqiqotlar deyiladi. Fundamental tadqiqotlar - insoniyat uchun strategik (istiqbolli) aspektda muxim bo'lib, ular ilm-fanning asosiy vazifasi - ko'p tarmoqli xo'jalikni unumdorligini oshirish va shu asosda xalq turmush darajasini ortirishni ta'minlovchi amaliy tadqiqotlarning negizidir.

b) Vaqtning chegaralanganligi. Xar qanday tadqiqot, ayniqsa amaliy tadqiqot, ma'lum darajada va ma'lum bir chegaralangan muddatda tugallanishi kerak bo'ladi. Tadqiqotlarni o'tkazish muddati, ob'ekt tanlashga sezilarli cheklashlar qo'yadi.

SHuni bilish muximki, ilmiy tadqiqot ob'ektini faqat "predmet" yoki qo'l bilan ushlab mumkin bo'lgan ashyo sifatida tushunish kerak emas. Ba'zida u xaqikatdan xam predmet bo'lishi mumkin, misol uchun elektrodvigatel, o'zgartirgich yoki plug korpusi lemexi. Ammo ilm-fan predmeti sifatida material bo'lmagan substansiya xam bo'lish mumkin: algoritim, usul, prinsip. Ilm - fanni o'zi xam tadqiqot predmeti sifatida bo'lishi mumkin.



2. Vazifa. Bunda vazifani tanlash ko'zda tutiladi. Turli vazifalarning, xattoki tanlab olingan tadqiqot ob'ektida ajratib olinadigan vazifalar soni ham amaliy jihatdan cheksizdir. Ammo, shuni tushunish foydaliki, fundamental vazifalarning to'rt turi bo'ladi. Xar bir tadqiqot ob'ekti biron-bir narsani iste'mol qiladi va biron-bir narsani ishlab chiqaradi. Bu biron-bir narsa modda, energiya

yoki axborot ko‘rinishida bo‘lishi mumkin. Xech nima iste‘mol qilmaydigan va xech nima ishlab chiqarmaydigan ob‘ektini kuzatib bo‘lmaydi. Iste‘molsiz ishlab chiqarish saqlanish qonuniga ziddir. Ishlab chiqarishsiz iste‘mol qilish esa , agar unda biron - bir narsa xosil qilish mumkin bo‘lmasa, ma’noga ega bo‘lmaydi. SHunday qilib, xar qanday tadqiqot ob‘ekti kirish ($X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$), chiqish ($U_1, U_2, U_3, \dots, U_m$), tashqi ta’sir ($T_1, T_2, T_3, \dots, T_k$) va nihoyat kirish kattaliklarini chiqish kattaliklariga o‘zgartirish qoidalari F ga ega bo‘ladi. O‘ziga mos majmualarni $\bar{X}, \bar{Y}, \bar{T}$ orqali belgilab, istalغان ob‘ektning ishini qo‘yidagi ko‘rinishda yozish va ko‘rsatish mumkin:

$$\bar{Y} = F(\bar{X}, \bar{T}) \quad (1.1)$$

Endi, istalغان ob‘ektни tadqiq qilishdagi quyidagi to‘rt asosiy vazifani aniqlash mumkin [23-25] :

- 1) Tahlil (analiz) vazifasida, kirish ta’sirlari X va ularni qayta ishlab chiqarish qoidalari F (ob‘ekt qurilmasi) berilgan bo‘ladi. Bunda, chiqishdagi natijalarni aniqlash kerakdir. Tarixan, ko‘pchilik tadqiqot ob‘ektlarida aynan ta’lil vazifasining o‘zi birinchi bo‘lgan.
- 2) Sintez vazifasida, o‘zgartirish qonunlari F va ob‘ektning tuzilishini aniqlash zarur bo‘ladi.
- 3) Korreksiya (to‘g‘rilash) vazifasida, kirish X va talab qilinayotgan chiqish natijalari U_t berilgan bo‘ladi. Bunda talab qilinayotgan kirish ta’sirlarini X_t aniqlash zarur bo‘ladi (odatda X ga nisbatan ma’lum bir tuzatishlarni aniqlash talab qilinadi).
- 4) Ko‘rsatilgan uch turdagi vazifalarda nazorat qilinmaydigan tashqi faktorlar $T \rightarrow F$ (misol uchun xarorat, namlik va boshqalar) o‘zgarish xisoblangan edi. Ammo ularning amaliyotdagi o‘zgarishlari, ob‘ektning ish natijalariga ahamiyatli ta’sir ko‘rsatishi mumkin. SHuning uchun barqarorlik vazifasi real shart-sharoitlarda tizimning ishga yaroqliligini aniqlashni bajaradi.

3. Model. Tabiatdagi ob'ektlar ularda bevosita nazariy va amaliy tadqiqotlarni amalga oshirish uchun juda murakkab bo'ladi. Ilm-fan, shuning uchun ob'ektlar bilan emas, balki ularning modellari bilan ishlaydi va faqat natijalar ob'ektlarda tekshirib ko'riladi. Model tushunchasi nafaqat tabiiy, balki ijtimoiy fanlarda, shuningdek san'atda xam keng tarqalgan. Bunda model tushunchasiga turlicha ma'no beriladi. SHuni bilish kerakki, model - bu tadqiqot ob'ektini oldindan tanlangan almashtirish usulidir. Ba'zida bunday almashtirish ob'ektini analitik soddalashtirilgan ifodasiga o'tish, ya'ni ob'ektini ma'lum bir axborot bilan almashtirish bilan xosil qilinadi. Ba'zida ob'ekt tabiatan o'ziga bir xil bo'lgan yoki bir xil bo'lmagan ob'ekt bilan almashtiriladi (misol uchun plug korpusi kichraytirilgan holda laboratoriyada, daryo yoki to'g'on o'zining kichraytirilgan modelida laboratoriyada o'rganilishi mumkin).

Modelni tanlash - ilmiy tadqiqotlarning nazariy jixatdan qiyin masalalaridan biridir. Tushunarliki, model, ob'ektda qo'yilayotgan vazifaga adekvat (mos) bo'lishi kerak. Mos kelish bu xolatda, qo'yilgan vazifa uchun axamiyatli bo'lgan ob'ektini sifatlarini modelda xosil qilish ma'nosini beradi. Ammo, qanday qilib, oldindan ob'ektning qaysi bir sifatleri axamiyatligini bilish mumkin? Ta'kidlash mumkinki, agar model avvaldan ma'lum bo'lsa va ob'ekt to'g'risidagi bilimlarni aniqlasa xam, unda tadqiqot axamiyatli, yangi natijalar bermaydi. Model xar qachon gipoteza va taxmindir. Fan va texnikaning turli soxalarida ko'plab modellar taklif qilinadi. Ammo, ularning barchasini to'rt klassga bo'lish mumkin: Og'zaki (verbal), grafik, matematik va fizikaviy modellar.

4. Vazifani ifodalash (ta'riflash). Vazifani qo'yish yoki ifodalashni uni tanlash yoki vazifa yuzasidan Og'zaki tortishuvlar bilan almashtirib yubormaslik kerak. Vazifani qo'yish va ifodalash - bu berilgan va qidirilayotgan o'zgaruvchilar orasidagi o'zaro bog'lanishlarning miqdoriy tizimini aniqlashdir. Bunda ba'zi bir, o'zaro bog'lanishlarni, funksiyalar va funksionallar ko'rinishida shartli belgilash ruxsat etiladi.

To'g'ri va aniq ifodalangan vazifa, nima berilgan yoki ma'lum xisoblanadi, nimani tanlash kerak va amaliyotda xar qachon bor bo'lgan cheklanishlar nimadan iborat degan tushunchalarga turlicha ma'no berishga yo'l qo'ymaydi. SHuning uchun vazifani qo'yish, ilmiy tadqiqot algoritmining murakkab bosqichlaridan biriga kiradi, chunki o'rganilayotgan sohani chuqur bilishni taqazo qiladi.

Vazifalar ob'ektning qaysi xususiyatlarini tadqiq qilishni, uni ifodalaydigan chiqish parametrlariga ta'sir darajasini aniqlashni konkret, aniq qo'yishni talab qiladi. Ba'zida ob'ektning chiqish parametrlariga ta'sir etadigan faktorlar va ularning o'zaro bog'liqligi aniq bir tenglamalar orqali ifodalangan bo'ladi. Masalan, plugning qarshiligi R asosan shudgorlash chuqurliga a , korpusning qamrash kengligi v , korpuslar soni p ga bog'liq.. Agar kirish parametrlari a, i, p bo'lsa o'zaro bog'liqlik quyidagicha qo'yilishi mumkin:

$$R=K \cdot a \cdot v \cdot p \quad (1.2)$$

Ba'zida, tenglama vazifani echimi deb xisoblanadi, bu xatodir.

Tenglama - vazifaning qo'yilishi bo'lib, bu tenglamadan bog'liqlik koeffitsienti K ni xisoblab chiqarish tadqiqotning aloxida bosqichidir.

5. Echish. Vazifani echish - o'zgaruvchilarning o'zaro bog'lanishlarini ochib berishdir, bu o'zgaruvchilar ifodalash bosqichida noaniq bog'lanishlar F, f, φ bilan belgilangan bo'ladi. Bunda qo'yidagi asosiy xollar uchraydi:

- a) Olingan tenglamalar tizimi (yoki biron bir tenglama) matematikaning rivoji natijasida o'rganilgan. Tadqiqotchining vazifasi bunda o'zining tenglamalarini matematik tenglamalar bilan solishtirish va o'rnatilgan qoidalar asosida uni echishdan iborat bo'ladi;
- b) Olingan tenglamalar tizimi oldin uchramagan va matematiklar tomonidan o'rganilmagan. Bu xolatning e'timolligi juda kichik bo'ladi;

- c) Tenglamalar tizimini bir necha xususiy xollar uchun echish mumkinligi, bunda qandaydir soddalashtirishlar amalga oshiriladi (nochiziqliklarni yaqinlashtirish, kichik a'zolari xisoblamaslik va boshqalar);
- d) Olingan tenglamalar tizimini EXM yordamida sonli usullar yordamida echish.

6. Eksperiment orqali tekshirish.

Xar bir ilmiy tadqiqotlar, agar uning natijalari eksperimental tekshiruvdan o'tmasa, tugallangan deb xisoblanmaydi. Buning asosiy sabablari qo'yidagilardir:

- qabul qilingan ob'ekt modelining adekvatligi to'g'risidagi ishonchning yo'qligi;
- vazifani qo'yish va uni echish bosqichidagi yo'l qo'yishlarga ishonchning yo'qligi;
- echish bosqichida xatoliklarni paydo bo'lishi mumkinligi.

Eksperimental tekshirishlarning ma'suliyati va murakkabligi, xozirda aloxida ilmiy yo'nalishni yaratilishiga olib keldi, bu yo'nalish eksperimentlar nazariyasi deb ataladi.

Eksperimental tekshirishlar ikkita o'zaro farqlanuvchi natijalarga olib kelishi mumkin.

Birinchi xolatda, eksperimental tekshirish amaliyot uchun etarli aniqlik bilan nazariyani isbotlab beradi. Bunda tadqiqot tugallangan xisoblanib, uning natijalari foydalanish uchun beriladi.

Ikkinchi xolatda qabul qilinishi mumkin bo'lmagan farqlar kuzatiladi. Bunda tadqiqotlar siklini qaytarish zarur bo'ladi (modelni aniqlash bosqichidan boshlab, 5-rasmga qarang).

Ob'ekt va uning modelini tanlash

Ushbu bosqichlar tadqiqot vazifasini kam darajada bo'lsa ham qandaydir umumiy shakllantirish imkonini beradi. Ilmiy tadqiqotlarning uzluksizligi va vaqt bo'yicha cheklanganligi uchun, ob'ekt ko'pchilik xollarda, tadqiqotchiga fanning ushbu tarmog'ini rivojlanishining o'tmishi bo'yicha beriladi. Tadqiqotlarni aniq bir cheklangan muddatda bajarish zarurligi, shuningdek uni amaliy jixatdan

joriy qilishning zarurligi, tadqiqot ob'ektni tanlashni keskin darajada chegaralaydi. Uni tanlashda eng muximi texnikaning ushbu soxasidagi extiyoji, masalaning xolati va tadqiqodchining imkoniyati bo'ladi.

Modelni tanlash ham aniq qoidalar bilan belgilanmagan. Og'zaki (so'z orqali) modellarga to'la asoslangan fanlar mavjud bo'lsa ham, tadqiqot ob'ektini, tabiiy tillarning so'zlari orqali ifodalovchi bu model turi, ilmiy-texnik tadqiqotlarda faqat boshlangich bosqichlarida va yordamchi vosita sifatida qo'llaniladi. Buning asosiy sababi, og'zaki modelda yagona ma'noning yo'qligi, uni turlicha tushuntirish mumkinligi va nutq elementlari orqali analitik operatsiyalar o'tkazish imkoniyatining yo'qligidir.

SHunga o'xshash cheklashlar grafik modellarga xam ta'luqlidir, bular turli ko'rinishdagi rasmlar, tuzilish sxemalari, grafiklar, chizmalardir. Ammo ba'zi bir tadqiqot soxalarida analitik modellarga yaqinlashtirilgan grafik modellarni yaratish mumkin. Misol uchun: plug korpusi ishchi yuzasini loyihalashning grafo-analitik usuli.

Analitik (matematik) model - ob'ektning xossalarini matematik terminlarida to'la ifodalaydi. Xar qanday qurilmaning universal modeli bo'lib, uning elementlarini differensial tenglamalar yordamida ifodalashdir. Asosiy qiyinchilik, bunda olingan noxiziqli tenglamalar uchun echish usullarning noma'lum bo'lishidir. Bu turdagi model ilmiy-texnik tadqiqotlarning asosiy modeli xisoblanadi. Masalan, ekish seksiyasi tebranishining differensial tenglamasi.

Fizikaviy model - oldingi qurilgan modellardan farqli ravishda axborotli ko'rinishda emas, balki ashyoviy bo'ladi. Bu, ma'lum bir darajada tadqiqot ob'ektiga adekvat bo'lgan fizikaviy qurilmadir. Ular ikki klass bo'yicha farqlanadi: a) ob'ekt bilan tabiatan bir bo'lgan kichraytirilgan yoki kamaytirilgan (masshtabli) model (kultivator lapasi, korpus, chuquryumshatkich va h.k.larning kichraytirilgan modelida tajribalarni o'tkazish mumkin); b) boshqa tabiatga ega

bo'lgan model (dastgohning laboratoriya maketi, avtomobil, traktor burilishlarini virtual stendlardagi modeli bilan almashtirish).

Deyarli xar qanday analitik yoki fizikaviy modelni EXM da raqamli shaklda amalga oshirish mumkin - bunda matematik model yoki EXMda modellashtirish xosil bo'ladi [19].

Tadqiqot vazifasini tanlash va uning manbalari

Ilmiy tadqiqot vazifasini tanlash. Xar bir ob'ektga nisbatan asosiy vazifalarning to'rt turini aniq belgilash imkoniyati bo'lsa xam, konkret tadqiqotning mavzuasini tanlash juda noaniqdir. Bu holatni aniqlashtirish uchun "vazifalar manbai" degan tushunchani kiritish maqsadga muvofiq bo'ladi. Vazifa manbasi - turli tuman ob'ektlar va amaliy faoliyat sohalarida qo'llaniladigan, umumlashtirilgan tushunchadir. U, konkret ob'ekt uchun konkret vazifani ko'rsatib bermaydi, balki shunday vazifalarni aniqlash yo'llarini ko'rsatadi.

Maqbullash - ma'lum bir ko'rsatkichni (tortishga qarshilik, narx, og'irlik, ishonchlilik) ekstremal (maksimal yoki minimal) qiymatlarga erishish yo'llarini qidirishdir.

Maqbullash ko'rsatkichi - mezon (kriteriy) yoki maqsad funksiyasi deyiladi. Maqbullashni ikki turga ajratish mumkin: ko'rsatkichlar (parametrlar) va tuzilish (struktura) bo'yicha. Kombinatsiyalashgan vazifa xam bo'lishi mumkin.

Ko'rsatkichli maqbullash - ob'ekt tuzilishi, o'tmishdan bor bo'lgan amaliyotdan yoki boshqa xolatlar tomonidan beriladi. Bunda tizimning ichki ko'rsatkichlarini shunday maqbul qiymatlarini aniqlash kerak bo'ladiki, bunda maqbullash mezoni ekstremumga erishadi. Masalan, kultivator ishchi organlarini shunday joylashtirish kerakki, bunda tortish qarshiligi (maqbullash kriteriyasi) minimal bo'lishi va tuproq donadorligi maksimal(maqbullash kriteriyasi) bo'lishi talab etiladi.

Tuzilish bo'yicha maqbullash - bunda ob'ektning mezoni ekstremumga erishadigan ishlash algoritmini va uning tuzilishini aniqlash zarur bo'ladi. Odatda tuzilish bo'yicha maqbullash ko'rsatkichlar bo'yicha maqbullashga nisbatan

murakkab vazifadir (ko'rsatkichli - tahlil vazifasi, tuzilishli - sintez vazifasi bo'ladi)
[19].

Maqbullash vazifalarini echishda muxim bosqich - mezonni tanlashdir.
Yaxshi tanlangan mezon quyidagi talablarni qoniqtira olishi kerak:

- tizimni ish sifati to'g'risidagi iste'molchining induktiv yoki mantiqiy xosil qilgan tassarufini namoyon qilishi;
- ta'lil va sintez maqsadlarida matematik ishlov berishga yo'l qo'yishi;
- maqbul tizimni qurish yo'llarini ko'rsatishi.

Texnikada yangi fizikaviy effektlardan foydalanish.

Fizikaviy effektlarni qidirish va ularning paydo bo'lishi shart-sharoitlarini tadqiqoti bilan fizika fani shug'ullanadi. Ammo, ulardan fan, texnika va turmushda foydalanishni amalga oshirish texnikaviy fanlar soxasiga kiradi. Xozirda bir necha o'nlab fizikaviy effektlar ma'lum: Bausher, fotoeffekt va boshqalar. Ammo ulardan amaliy foydalanish darajasi, ularni imkoniyatlari darajasida emas. SHuning uchun, texnikada yangi fizikaviy effektlardan foydalanish ilmiy vazifalar va yangi asboblarni yaratish uchun juda boy manba xisoblanadi. Masalan, tuproqqa ishlov berishda Bausher effektidan foydalanish yaxshi natijalar berishi aniqlangan.

Odatda, qurilgan va ishlayotgan qurilmalar, asboblarni bir-necha ko'rsatkichlar bilan xarakterlanadi. Bu ko'rsatkichlar juda oz darajada to'la yuklanadi, ya'ni tizimni konstruksiyasi ruxsat beradigan maksimal chegaragacha qurilmadan foydalanilmaydi (ko'rsatkichlarning yuklanish koeffitsienti). Ayniqsa, ko'p xollarda tizimni to'la yuklanmagan ko'rsatkichi, vaqt bo'ladi, uning mobaynida tizim faqat bor bo'lmasdan, balki xaqiqatdan to'la xolda ishlaydi.

Bu vazifa manbasining ahamiyatli xususiyati shundaki, nisbatan ko'p bo'lmagan qo'shimcha sarflar orqali, bor tizimning samaradorligini ortirish imkoniyatiga ega bo'linadi. Ilmiy vazifalarning bu manbai kashfiyotchilik faoliyati bilan xam bog'liqdir. Bunday turdagi vazifalarga qishloq xo'jalik mashina,

agregatlarining mehnat unumdorligini oshirish, f.i.k.ni oshirish, vaqtdan unumli foydalanish imkonini beradigan yangicha harakatlantirish usullarini ishlab chiqish kiritilishi mumkin.

Xalaqitlar - qurilmalarning ishlashi nuqtai-nazardan kerak bo'lmagan, oldindan aniq aytib bo'lmaydigan ta'sirlardir. Kerak bo'lmagan ta'sirlar foydali signallar bilan birgalikda bor bo'ladi. Xar qanday tizimni normal ishlashi uchun signallarni xalaqitlarga nisbati juda sezilarli farqlanishi kerak bo'ladi. Tizimning sifati va ishochliligi bu nisbatga proporsionaldir (xalaqitlar – tuproqda toshlarning mavjudligi, baland binolarga shamol yuklamasi, chaqmoq va boshqa razryadlarni radio to'lqinlariga ta'siri va boshqalar).

Nochiziqli qurilmalarda superpozitsiya prinsiplarini qo'llash mumkin bo'lmaydi. Nazariy jihatdan barcha tizimlar va qurilmalar nochiziqli. Ammo, kuchsiz ta'sirlarda, amaliyot uchun etarli bo'lgan aniqlik bilan ularni chiziqli xolda ifodalash mumkin.

Barcha chiziqli masalalar aniq echimga ega bo'ladi, nochiziqli masalalarning faqat ayrim klasslarining echimi mavjud. SHu sababli, tizimlarni xisoblashda va loyihalashda, ular chiziqli deb ko'rsatishga moyillik seziladi.

Bu xollarda nochiziqli rejimlarga o'tish - ulardagi munosabatlarni tadqiqot qilish va natija sezilarli iqtisodiy samaradorlikka erishish imkoniyatini beradi: ba'zi xollarda bunday o'tish yangi imkoniyatlarni ochishga olib keladi.

Solishtirma tadqiqotlar

Xozirgi paytda, shunday xolat vujudga kelganki, texnikaning ko'pchilik soxalarida bir xil vazifalarni echish uchun turlicha usullar taklif qilingan. SHuning uchun, bu usullarning munosabatlari, belgilangan ko'rsatkichlar bo'yicha ular orasida ekvivalentlari yoki eng yaxshisini borligi to'g'risidagi savol paydo bo'ladi. Real tizimlar murakkab va narxi yuqori bo'lgan qurilmalardir, va ular orasida eng yaxshilarini ketma-ket tekshirish orqali tanlash imkoniyati bo'lmaydi. SHunday qilib, solishtirma tadqiqotlar muammosi vujudga keladi. Uning xususiyati,

solishtirishning ratsional mezonlarini qidirish zarurligi va mos soxa bo'yicha etarli bilimni talab qilinishidir.

Masalan, tuproqlarni shudgorlash uchun ko'p turdagi pluglar taklif etilgan. Tadqiqot vazifasi sifatida ularni o'zaro solishtirish va ushbu sharoit uchun maqbulini tanlashni qo'yish mumkin.

Zamonaviy ilm-fan xam integrallash, xam differensiallash tendensiyasiga (moyilligiga) egadir. Boshqa tarafdin, tajriba shuni ko'rsatadiki, tabiatda "izomorfizm" keng tarqalgan, ya'ni turli tashqi hodisalarda bir xil qonuniyatlardan foydalaniladi. Ma'lumki, dengiz sathining to'lqinlanishi, tovushning tarqalishi va radio to'lqinlarining uzatilishi o'xshash tenglamalar bilan ifodalanadi. Ko'rsatilgan hodisalar - maxsuslashtirish va izomorfizm shunga olib keladiki, bir soxadagi hosil qilingan va topilgan prinsip va usullar, boshqasida katta samara bilan qo'llaniladi. Bu manbaning o'ziga xosligi, tadqiqotchini nafaqat yondoshlama, balki uzoqroq bo'lgan soha bilan tanish bo'lishini xam taqozo qiladi. Masalan, metallarga ishlov berishdagi ba'zi qonuniyatlarni tuproqqa ishlov berishda ham qo'llash mumkin.

Fanning rivojlanishi, ma'lum bir soha bo'yicha ham, aniq bir joydan boshlangan va u keyinchalik bo'shliqlarsiz, asta-sekin to'lg'azib boriladigan jarayon emas. Ko'pchilik hollarda ma'lum bir «antiizomorfizm» ga ega bo'linadi, bunda vazifa mustaqil echilayotganiga qaramay, keyinchalik yagona, umumiyroq vazifaning boshqa ko'rinishi sifatida bo'lishi mumkin. Bu jarayon ilm-fan uchun tabiiy bo'lib, xususiyan umumiyga rivojlanish yoki induktiv usuli deyiladi.

Umumlashtirishning borligi ushbu ilmiy yo'nalishning yuqori taraqqiyotini belgisi bo'ladi. Xususiyl bilimlarni umumiyashtirish - ilmiy-tadqiqotlarning juda muxim manbaidir.

Xar qanday murakkab tizim o'z-o'zicha ishlashi mumkin emas. U boshqarishni, ya'ni ko'rsatkichlarni, ba'zida esa uning ishlash natijalarini baholash bilan bog'liq ravishda qurilma va tizimlarni ham o'zgartirish uchun ko'rsatmalarni talab qiladi.

Tizimda iste'molchini qoniqlantiruvchi ish natijalari ta'minlansa, boshqarish samarali deyiladi.

Maqbul deb, ushbu sharoitlarda eng yaxshi natijalarni beruvchi boshqarishga aytiladi.

Katta amaliy ahamiyatga ega bo'lgan ilmiy vazifalar uchun, maqbul va samarali boshqarishni izlash juda istiqbolli manbadir.

Texnikaviy tizimlarning ma'naviy va fizikaviy eskirishi ilmiy-texnik taraqqiyotning tabiiy mahsuli va materialni vaqt bo'yicha buzilishining oqibatidir.

Ko'pchilik hollarda, asbob va qurilmalar undagi bir yoki bir necha detallarning ishlamasligi sababli foydalanishdan chiqariladi. SHuning uchun materiallar va texnologiyalar shunday tanlangan bo'lishi kerakki, unda barcha qismlar (detallar) bir vaqtning o'zida eskirishi va mahsulot to'la foydalanishdan chiqarilishi lozim. Bu vazifa teng barqaror tizimlarni qurish orqali hal qilinadi.

Tadqiqot vazifasini ifodalash va uning manbalari

Vazifani ifodalash ob'ektni ifodalovchi tenglamalar majmuasini topishdadir. Bu bosqich oldingi - tanlash va keyingi - echish bosqichlari bilan bog'liqdir. Vazifani qo'yishning uch ketma-ketlik tarzda ko'rsatish maqsadga muvofiqdir: ko'rsatkichlashtirish (parametrizatsiya), o'lchovni izlash va o'zaro aloqalarni izlash.

Ko'rsatkichlashtirish - vazifani ifodalovchi o'zgaruvchilarni (ko'rsatkichlarni) ko'rib chiqishga kiritishdir. Bu, amalda modelni tanlash bosqichidan boshlanadi. Keyinchalik barcha o'zgaruvchilarni argumentlar (tadqiqotchi tomonidan belgilangan chegaralarda o'zgaradigan o'zgaruvchilar), cheklashlar (bir necha diskret qiymatlarda beriladigan o'zgaruvchilar) va qidirilayotgan funksiyalarga ajratish maqsadga muvofiqdir.

Ko'rsatkichlashtirishni o'z navbatida uch bosqichda o'tkazish maqsadli bo'ladi. Eng avvalo barcha ko'rsatkichlarni ma'lum bir tildagi so'zlar bilan sanab chiqiladi. So'ngra, ular uchun qisqartirilgan (xarfli) belgilashlar kiritiladi. Xar bir

ko'rsatkichni o'zgarish xarakteri (qonuniy, e'timol, o'rtachasi nolga teng, nisbiy sekin, faqat musbat qiymatlarni oluvchi va boshqalar) aniqlanadi.

O'lchovni izlash. Bu bosqich tadqiqotchi tomonidan kiritilgan o'zgaruvchilarni (ko'rsatkichlarni) o'lchash imkoniyatini aniqlashdan iboratdir.

Ba'zi bir o'zgaruvchilarni to'g'ridan-to'g'ri o'lchash mumkin, chunki ularning o'lchov birliklari mavjud bo'ladi (kuchlanish, uzunlik, harorat va boshqalar). Ba'zi bir o'zgaruvchilarni faqat yondoshlama o'lchash mumkin, ya'ni ular bilan bolangan boshqa kattaliklarni o'lchash orqali. Masalan, korpus, lapa yoki boshqa ishchi organlarning tortishga qarshiligi tenzometriya, ya'ni metall deformatsiyasini elektr usuli orqali aniqlanadi. Talabalarning dars mavzusini tushuniganligini ham to'g'ridan-to'g'ri emas, balki so'rovlar orqali aniqlash mumkin.

Ko'p xollarda o'zgaruvchilarni o'lchash mumkin emas, ammo ularni tartiblashtirish mumkin, ya'ni ular javob beradigan sifat ortishi yoki kamayishi bo'yicha joylashtiriladi. Tartiblashtirilgan ketma-ketlikni nomerlash mumkin, ya'ni xar bir xolatga ma'lum bir son tenglashtiriladi, shu tariqa u ma'lum bir ma'noda o'lchanadi. Ba'zi bir, odatda ko'p sonli bo'lmagan o'zgaruvchilarni o'lchash imkoniyati bo'lmaydi (misol uchun "inson - mashina" tizimidagi operatorlarning kayfiyati). Bunday o'lchanmaydigan o'zgaruvchilarni o'lchash uchun ekspertli baxolash usuli qo'llaniladi. Bu usulda, o'lchov sifatida, ushbu tadqiqot soxasidagi ekspertlar guruhining o'rtalashtirilgan fikri ma'lum bir tarzda qabul qilinadi. Bu usulning tarkibiy qismlaridan biri ekspertlarni tanlashdir. Bunda ma'lum darajadagi ixtiyoriylik qoladi, ammo bitta haqiqiy asos-bundan boshqa, o'lchanmaydigan o'zgaruvchilarga miqdoriy munosabatlarni kiritish imkoniyatini yo'qligi xisoblanadi.

Sinov savollari.

1. Muammo nima?
2. Muammo qanday jarayonlarni qamraydi?
3. Muammoning rivojlanishini qanday tushunasiz?
4. Ma'lumotlarni o'rganish qanday amalga oshiriladi.
5. Ishchi gipoteza nima?
6. Ilmiy tadqiqotlar algoritmi qanday tuzilgan?
7. Ob'ektni tanlashdagi cheklashlar nimalardan iborat?
8. Taxlil, sintez, korreksiya va barqarorlik vazifalari qanday aniqlanadi?
9. Vazifani quyish (ifodalash) qanday amalga oshiriladi.
10. Eksperimental tadqiqotlarni o'tkazilishiga asosiy sabablar qanday?
11. Texnikaviy tadqiqotlarda qaysi model asosiy xisoblanadi?
12. "Vazifa manbasi" tushunchasi nima?
13. Model buyicha makbullash qanday amalga oshiriladi?
14. Xalaqitlar deb qanday ta'sirlarga aytiladi?
15. Qanday tadqiqotlar solishtirma tadqiqotlar deyiladi?
16. Umumlashtirish nima?
17. Maqbul va samarali boshkarishni ta'riflang.
18. Vazifani quyishning ketma-ketligini bering va ularni ta'riflang.

1.4. Ilmiy texnik axborotlar taxlili

Murakkab va katta sarflarini talab qiluvchi ilmiy tadqiqotlarni o'tkazish zarurligi yoki maqsadga muvofiqligi masalasi tashkiliy, iqtisodiy va boshqa harakatlarga ega bo'lgan ko'p yo'nalishlarni o'z ichiga oladi. Quyida, ular ko'rib chiqilmaydi, balki tayyorgarlikning axborotli, uslubiy tomonlari hakida munozara qilinadi.

Ilmiy-texnik axborot va uning darajasi (rangi)

Ilmiy-texnik taraqqiyot natijasida, kiritilgan tushunchalardan biri-axborotlar miqdorini xar 5 yoki 10 yilda ortib borishidir. Bundan, tadqiqotchining o'ziga nisbatan cheklangan sohasi bo'yicha ham barcha adabiyotlarni kuzatib turishini qiyinligi yoki mumkin emasligi xaqidagi xulosa chiqariladi. Buning isboti sifatida, ilm-fanni turli sohalarida chop etilayotgan materiallar yoki maqolalar soni keltiriladi. Bu ko'pchilik hollarda noto'g'ridir, chunki bunda "ilmiy axborot miqdori" bilan «maqolaning varaqlarining soni» aralashtirilib yuboriladi. Ma'lumki, maqolalar va boshqa manbalar o'zlarining ilmiy va amaliy qiymati jihatidan ekvivalent (teng) bo'la olmaydilar. SHu sababli, axborot darajasi (rangi) degan tushuncha kiritilgan. Bunda qo'yidagi 10 darajadan foydalanish mumkin:

Birinchi daraja: CHop etilgan materialda, yangi fizik hodisalar va effektlarning olinganligi to'g'risida xabar beriladi.

Ikkinchi daraja: Oldindan ma'lum fizik effektning qandaydir ko'rsatkichlari bo'yicha tadqiqotlar o'tkaziladi (tashqi jarayonlar o'zgarganda va uning barqarorligi; inersialiligi; chiziqli yoki nochiziqlik turi va boshqalar).

Uchinchi daraja: Tadqiqotning yangi ob'ekti yoki yangi matematik model tavsiya qilinadi.

To'rtinchi daraja: YAngi vazifalarni shakl jihatdan qo'yish masalalari tavsiya qilinadi (shu qatorda o'zgaruvchilarni o'lchovlarini aniqlash xam).

Beshinchi daraja: Tenglamalar tizimini oldin noma'lum bo'lgan echimlari ko'rsatiladi.

Oltinchi daraja: Oldin echilgan masalalarni, boshqa xususiy echish usullari tavsiya etiladi.

Ettinchi daraja: Konstruktorlik, texnologik va boshqa turdagi yutuqlar xaqida, ularga erishish yo'llari ko'rsatilmagan xolda, xabar beriladi.

Sakkizinchi daraja: Oldin ma'lum bo'lgan masalalarning turlarini konkret sonli natijalari xaqida ma'lumot ko'rsatilib o'tiladi.

To‘qqizinchi daraja: Ma’lum vazifalarni qo‘yishda va echishda paydo bo‘lgan ba’zi bir o‘zgarishlar to‘g‘risida xabar beriladi (xisobga olgan yoki olmagan, aniqlash, ko‘rsatkichlarni o‘zgarishi va boshqalar).

O‘ninch daraja: Oldin ma’lum bo‘lgan vazifalar yangi terminlarda izohlanadi.

Agar tasodifiy holda yuzta ($N=100$) maqolalar tanlab olinsa, ular darajalari bo‘yicha tarqatilsa, i -darajasiga mos keluvchi N_i son topilsa, va $N_i / N = f(i)$ diagrammasi qurilsa, unda asosiy ko‘pchilik axbarotlar 6, 7, 8, 9 darajalarga to‘g‘ri kelishi kuzatiladi. Bu darajadagi axborotlarni o‘rganmasdan o‘tkazib yuborish, uncha katta zarar keltirmaydi.

SHunday qilib, juda ko‘payib ketayotgan axborotni kuzatib turish uchun quyidagi sxemani taklif qilish mumkin: axborot darajasi aniqlanadi, xar bir materialga darajasiga nisbatan teskari proporsional vaqt ajratiladi, kichik darajali axborotlar umumlashtirish yo‘li bilan o‘rganiladi.

Axborot darajasi odatda chop etilgan materialni kirish va xulosalar qismini o‘qib chiqish orqali aniqlanadi. Tajriba shuni ko‘rsatadiki, ushbu qismlar bo‘yicha darajani aniqlash imkoniyati bo‘lmasa, bu materialning darajasi pastligi to‘g‘risidagi xolatni to‘g‘ri baxolaydi va ularni juda sinchiklab o‘rganish zarurligi yo‘qoladi. Axborot miqdorini kamaytirishning eng effektiv prinsiplaridan biri - bilimlarni umumlashtirishdir. Umumlashtirish - bu tashqaridan turib turli ko‘rinishdagi axborotlarga yagona nuqtai-nazarni topishdir.

Axborotni o‘zlashtirish usullari

Ilmiy materiallar tanlab olingandan so‘ng, ulardan yuqori darajadagi axborotlar ajratib olinadi va o‘zlashtiriladi. O‘zlashtirish - materialni qayta ishlash jarayoni bo‘lib, natijada u to‘la tushunarli bo‘ladi, ya’ni tadqiqotchining "o‘ziniki" bo‘lib qoladi.

Ilmiy maqolalarning mazmunini o‘zlashtirish quyidagi uch xolat bilan qiyinlashadi [18]:

- 1) tekstni qisqartirish bo‘yicha redaksiyaning talabi;

- 2) muallifda ifodalash mantiqini etishmasligi;
- 3) mualliflarni, ayniqsa yangi boshlovchilarni, formal holatlarga, yuqori ilmiy ko‘rinishda ifodalashga urinishlari.

Tadqiqotchi uchun bunda asosiy yo‘l - axborotni o‘qish orqali o‘zlashtirishdir, bu jarayon juda chuqur individuallashtirilgan bo‘lib, psixologik jihatdan keng o‘rganilmagan.

Tajribali tadqiqotchilar bunda quyidagilarni tavsiya etadilar:

1. Materialni o‘rganishdan oldin, uning darajasini tushunib olish va shunga mos ravishda ko‘proq yoki ozroq vaqt ajratish kerak.

2. Birinchi o‘qishdagi tushunarsiz joylarga katta e‘tibor bermaslik, ya’ni ularning ilmiy mazmunini tezda fikrlashga xarakat qilmaslik lozim. Tushuntirishlar keyingi qatorlarda bo‘lishi mumkin. SHuning uchun materialni o‘zlashtirishdan oldin, butun tekst bilan umumiy xolda tanishib chiqish maqsadga muvofiq bo‘lib, tushunilmagan joylarga maxsus belgilar qo‘yib boriladi.

3. Materialni haqiqiy o‘zlashtirish, o‘rganilayotgan tekstni qayta, ba’zida esa bir necha marta qaytalab o‘qish bilan boshlanadi. Materialni tushunishning formallashtirilgan ko‘rsatkichlari yo‘q. Tushinish - oldin olingan bilimlar, solishtirishni bilish, gipoteza va taxminlarni ilgari surish, umuman mantiqiy fikrlashga asoslangan.

4. Yangi, qiyin ifodalangan natijalarni o‘rganishda rahbarga yoki tajribali tadqiqotchiga murojat qilishi mumkin. Ammo bu holatdan me‘yorida foydalanish zarurdir, chunki bunda ishning ushbu bosqichda vaqt tejalsa ham, mustaqil fikrlashni rivojlanishiga yo‘l qo‘yilmaydi.

5. Materialni o‘rganishni faqat qo‘lda qalam va toza varaq bilan amalga oshirish kerak. Qog‘ozda yozib qoldirish nafaqat tushunishga, balki esda saqlab qolishga ham foydali bo‘ladi.

6. Ko'p o'zgaruvchilarga ega murakkab tenglamalarni va ularning xossalarini tushunish va esda saqlab qolish, odatda 1-2 o'zgaruvchilar orqali amalga oshirilib, qolganlarini vaqtincha o'zgarimas deb qabul qilinadi.

7. Yangi olingan axborotni oldin ma'lum bo'lganiga keltirishga intilishi kerak. Chunki yangi axborot oldin ma'lum bo'lganining umumlashtirilgan yoki xususiy xoldagisi bo'lishi mumkin.

8. O'zlashtirishda nafaqat mantiqiy ketma-ketlikga va isbotlarga ahamiyat beribgina qolmasdan, balki axborotni oddiy misollar orqali xam ko'rib chiqish kerak bo'ladi.

9. Yangi material o'rganilayotganda, quyidagi shior ostida ishlash zarur: «G'oyalar (ideyalar) har qachon oddiydir, faqat ularning ifodalanishi murakkab bo'lishi mumkin».

Axborotni yig'ish va tizimlashtirish

Xozirgi paytda, ilmiy xodimlar uchun, o'ziga yangi bo'lgan bilim sohasini o'zlashtirishdagi ma'lum bir qiyinchiliklar axborot manbalarining etishmasligida emas, balki ularning ortig'i bilan ta'minlanganligidadir. Bunda, qisqa yo'l bilan to'la axborot beruvchi manbalarni tanlash muammosi paydo bo'ladi.

Nashr qilinadigan axborot materiallari quyidagilardir: monografiya shaklidagi kitoblar va o'quv qo'llanmalari, respublika va xorijiy davlatlarning davriy nashrlari, ilmiy to'plamlar, ekspres - axborotlar va referativ ko'rsatkichlar [].

Kitoblar. Xar bir tajribali kitobxon biladiki, kitoblarda ilmiy muammolarni bir xil to'g'ri yoritilishi bilan bir qatorda, ularning shakli va uslubiy jihatdan takomillashganligi turlicha bo'lishi mumkin. Yangi boshlayotgan tadqiqotchi bu kamchilikni ko'p sonli manbalarini yuzaki o'rganib chiqish bilan qoplaydi. Ammo, tajriba shuni ko'rsatadiki, ixtiyoriy holda tanlangan bir necha kitoblar o'rniga birgina to'g'ri tanlangan kitobni chuqur o'rganib chiqish yaxshi natija beradi.

Jurnallar. Xar bir ilm - fan soxasida, odatda bir necha (ba'zida, o'nga yaqin) jurnallar bosib chiqariladi. Bunda ularni o'rganishda quyidagiga amal qilish kerak:

barcha jurnallarni ba'zi - ba'zida ko'rib chiqqandan ko'ra, to'g'ri tanlangan oz sondagi jurnallarni doimiy ravishda kuzatib borish yaxshi natija beradi. Bunda, 3-4 ta mamlakatimiz va shu sondagi xorijiy mamlakatlarning jurnallarini o'rganib borishi maqsadga muvofiq bo'ladi.

Davriy ilmiy to'plamlar. Bu to'plamlar yirik o'quv va ilmiy institutlar tomonidan yiliga bir-ikki marotaba chiqariladi. Ular jurnallarga ekvivalent bo'lib, ammo ko'proq maxsus mazmunga ega bo'ladi.

Ekspress axborotlar va referativ jurnallar. Bu turdagi axborot manbalari Respublika axborotlar fondi instituti tomonidan bosib chiqariladi va quyidagilarga bo'linadi:

- a) Referativ jurnal (RJ) - kitoblar, maqolalar, kashfiyotlarning qisqacha annotatsiyalarini o'z ichiga oladi va xar oyda bir marotaba turli yo'nalishlari bo'yicha bosib chiqariladi;
- b) Ekspress axborot (EA) - maxsus jurnallarda bosib chiqarilgan eng muxim materiallar to'la xolda ta'riflanadi;
- v) «Signal axborot» (SA)- respublika fondiga kelib tushgan barcha materiallar ruyxati beriladi, xar oyda bir marotaba chop etiladi;
- g) Referativ kartotekalar (RK) va chekkalari perforatsiyalashgan referativ kartalar - faqat ilm-fanning ba'zi bir yo'nalishlari bo'yicha chop etiladi;
- d) Fan va texnikaning yutuqlari - fan va texnikaning turli soxalaridagi eng keyingi yutuqlar obzori beriladi;
- e) Deponizatsiyalashtirilgan ilmiy ishlar - bu materiallarni bibliografik ko'rsatkichlaridir.
- z) Xalqaro va respublikada o'tkaziladigan ilmiy s'ezdlar, konferensiyalar, kongresslar va ko'rgazmalarning byulleteni.

Endi boshlayotgan tadqiqotchilar uchun referativ jurnallar va ekspress-informatsiyalarni doimiy tarzda o'rganish maqsadga muvofiqdir.

Bunday o'rganishda ikki boskichni ajratish mumkin:

Birinchi bosqich - axborot manbasini kidirish. O‘rganishni, tadqiqot o‘tkazish mo‘ljallangan yo‘nalishga bag‘ishlangan monografiyadan boshlash kerak buladi. Bunda bir yula ikki maksadga erishiladi: birinchidan tadqiqot muammosiga zamonaviy nuqtai nazar hamda tadqiqot uslubiyoti va unga erishish yo‘llari bilan tanishish, va ikkinchidan asosiy adabiyotlar bilan tanishish, chunki monografiyalar etarli darajadagi to‘la bibliografik ko‘rsatkichga ega bo‘ladi.

Adabiy manbalarini tanlashdagi keyingi ketma-ketlik kuyidagicha bulishi mumkin:

- bibliografiyada ko‘rsatilgan adabietlar bilan tanishish, bular kitob, broshyura, jurnallardagi maqolalar, dissertatsiyalar va boshqalar;

- fan va texnikaning yo‘nalishiga mos keladigan referativ jurnallar va axborotli nashrlarni (ekspress axborot, signal axborot va boshqalar) ko‘rib chiqish;

- yo‘nalish bo‘yicha maxsuslashtirilgan jurnallarni o‘rganish;

- ilmiy-tadqiqot institutlarining to‘plamlari, konferensiyalardagi ma‘ruzalarning tezislari, dissertatsiya avtoreferatlarini o‘rganish.

Barcha tanlangan axborotlar kartochkalarga kiritilgan va kartoteka sifatida yig‘ilgan bo‘lishi kerak. Bunday kartoteka kerakli materiallarni zarur paytda qidirishni engilashtiradi.

Ikkinchi bosqich - axborot manbalari bilan tanishish. Axborotni o‘rganish o‘z navbatida ikki ketma-ketlikdan iborat bo‘ladi: tanishish va o‘qish.

Axborot manbasini o‘rganish quyidagi sxema orqali amalga oshiriladi:

1-жадвал

Diqqat qilish ob’ekti	Olinadigan axborot
Jild	Kitobning nomi va muallifining ismi sharifi
Zarvaraq	Nashr nomi va yili, nomeri (1-,2-va boshqa, tuzatilgan, to‘ldirilgan)
CHiqish maolumlari	Original kitob yoki tarjima
Annotatsiya	Asosiy mazmun. O‘quvchilar kategoriyasi

Mundarija	Bo‘lim va paragraflar mazmuni. Ma’lum bir bo‘limlarning xajmi.
-----------	----------------------------------------------------------------

Axborotlarni, bilimlarni yig‘ish texnikasi turlicha bo‘lishi mumkin. Ammo, prinsipda ilmiy - texnik axborotlarni yig‘ishda ularni mexanik yig‘indi sifatida emas, balki mantiqan o‘zaro bog‘langan holda, ya’ni ilmiy tadqiqotlarni algoritmi asosida yig‘ish, maqsadga muvofiq bo‘ladi. Amalda bu, yig‘ilayotgan axborotlarni bo‘limlar bo‘yicha ro‘yxatini tuzish bilan bog‘liq bo‘ladi. Bunda quyidagilar tavsiya qilinadi []:

- 1) Masalaning qo‘yilishini va uning echimini tushunib olish va bu xaqda albatta yozib qo‘yish kerak bo‘ladi. YA’ni, bunda keyinchalik o‘rganish maqsadida, mexanik ko‘chirmalardan qochish kerak.
- 2) Belgilashlarning hammasi ham standartlashtirilmaganligi va bir xil kattaliklarni turlicha belgilashlari sababli, belgilashlarning yagona tizimini kiritish maqsadga muvofiqdir.
- 3) Yangi axborotni ma’lum bo‘lganlarga nisbatan qo‘shimcha sifatida tushunishga xarakat qilish kerak va bunda oldin qilingan yozuvlarga tegishli o‘zgartirishlarni kiritish maqsadga muvofiqdir.
- 4) Manbani tushunishni kengaytirish maqsadida, o‘rganilayotgan har bir manba yuzasidan maksimal imkoniyat darajasida qo‘shimchalar va tushuntirishlar qilish kerak.
- 5) Esda saqlashning engillashtirish va ko‘rgazmaliligini ta’minlash maqsadida, bir necha oddiy tushuntirishlar, rasmlar, grafiklar va sxemalarni kiritilishi zarur bo‘ladi.
- 6) Xar bir ishlab chiqilayotgan manbani sodda sonli misollar bilan to‘ldirib borish, ya’ni kiritilgan formula va algoritmlarni ishga yaroqligiga ishonch hosil qilish kerak bo‘ladi.

- 7) Vaqti - vaqti bilan kartoteka mazmunini ko'rib chiqish va materiallarni umumlashtirish maqsadga muvofiqdir. Bunda bir necha yozuvlar bittaga birlashtiriladi.
- 8) Yangi g'oya, fikrlarni tushunib olishga o'zaro fikr almashuvi ham yordam beradi - Og'zaki su'bat, yozuvlar bilan almashish, ma'ruzalar qilish va boshqalar.

Sinov (test) savollari.

- 1) Nechta axborot darajasini bilasiz?
- 2) Bir necha (3-4ta) axborot darajasini ta'rifini bering.
- 3) Odatda axborot darajasi kanday aniklanadi?
- 4) Ilmiy manbalarni o'zlashtirish qanday holatlar orqali qiyinlashadi.
- 5) Axborotlarni o'zlashtirishdagi asosiy tavsiyalarni ayting.
- 6) Axborot manbalari tug'risida nimalarni bilasiz?
- 7) Yangi material o'rganilayotganda asosiy shior kanday bo'lmog'i kerak?
- 8) Axborotlarni yig'ishdagi asosiy tavsiyalari nimalardan iborat?

1.5. Ilmiy-tadqiqot ishlarida modellashtirish

a) Modellashtirish haqida tushuncha

Model- tadqiqotchi tomonidan yaratilgan shunday sun'iy tuzilmaki, u qaysi bir jihatlari va nisbatlari bilan o'rganilayotgan real ob'ektga o'xshashdir va uning asosiy xizmatlarini haqiqiy ish sharoitlarida bajara oladi [8].

Ilmiy ishdagi modellashtirish usuli- bu ob'ekt yoki voqe'likni haqiqiy sharoitlarda emas, balki uning modeli yordamida tadqiq qilishdir.

Modellashtirish usuli real ob'ekt bilan haqiqiy sharoitlarda tadqiqot olib borish mumkin bo'lmagan hollarda qo'llaniladi. (masalan, gidrostansiya inshootlari, turbinalar, samolyotlar ustidagi tadqiqotlar va h. k.)

Modellashtirish turlari

- a) ash'yoviy (fizik yoki mexanik) modellashtirish;
- b) hayoliy (mantiqiy) modellashtirish.

Fizik modellashtirish- model o'zining haqiqiy ob'ektdan kattaligi bilan farq qilib, bunda kechayotgan jarayonlar real ob'ektdagi jarayondan farq qilmaydi. (Texnika ob'ektlari uchun bu- mexanik modellashtirishdir)

Fizik yoki mexanik modellashtirish asosida nazariy tadqiqotlarni isbotlash, real ob'ektda kechayotgan jarayonlarni chuqurroq o'rganish va ularning matematik tasvirini aniqlash mumkin.

Bunga misol sifatida traktor poezdining yo'l xarakatiga moslashuvi (chaqqonligi) tadqiqotini tirkamalar modeli yordamida ko'ramiz (Masshtab 1:20)

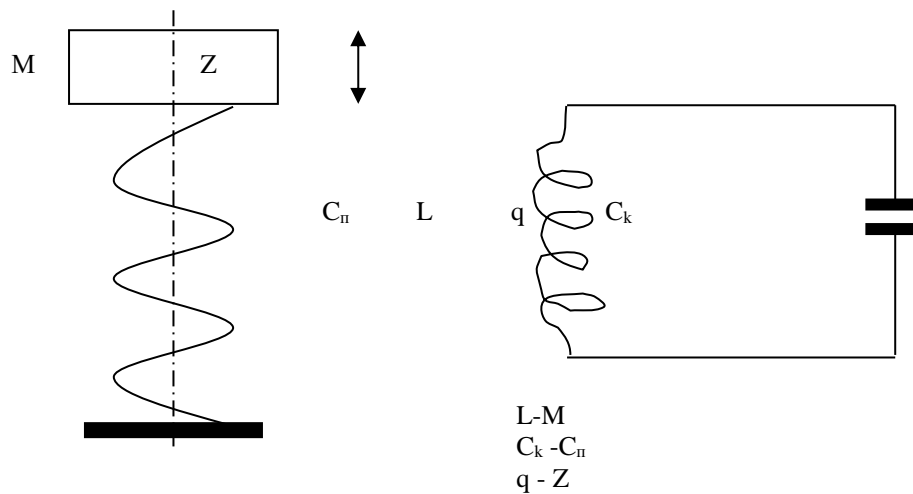
Agar metallardan yasalgan modelni bir varaq qog'oz ustida harakatlantirsak, qog'ozda g'ildiraklarning izi- harakat traektoriyasi qoladi (g'ildiraklar rezinadan qilingan). Traektoriyaga qarab traktor poezdining o'ziga xos xususiyatlarini aniqlash mumkin (egrilik radiusi, g'ildirak izlarining aylanish markaziga intilishi va h.k.)

O'xshashlik bo'yicha modellashtirish. Agar modelda bo'layotgan jarayonlar real ob'ektda bo'layotgan jarayonlarga o'xshamasa va tamoman boshqa tabiatga ega bo'lsa, lekin ularning ikkisi ham bir xil tenglamalar bilan ifodalansa, demak bu- o'xshashlik bo'yicha modellashtirishdir (bu fizik modellashtirishdan farq qiladi).

Misol: (amaliy mashg'ulot)

Massa M prujinada tebranadi. Prujinaning qattiqligi- S_p (traktorning resor orqali ko'priklarga bog'lanishi).

Shu tebranishni elektr konturi yordamida tekshiramiz. Bu konturda kondensator (elektr hajmi- S_k) va induktiv g'altak- L bor



7- rasm. Mexanik tizimni elektr kontur yordamida modellashtirish (elektromexanik analogiya)

Massaning erkin tebranishi quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:

$$M\ddot{z} + C_n z = 0 \quad (1.3)$$

bunda (z-M- massaning vertikal xarakatlanishi (prujina deformatsiya))

Ikkinchi tomondan, xuddi shunga o‘xshash tenglama bilan konturdagi elektr tebranishlari ham ifodalanadi:

$$L\ddot{q} + \frac{1}{C_k} q = 0 \quad (1.4)$$

(1) ni M ga, (2) ni L ga bo‘lamiz:

$$z + \frac{C_n}{M} \cdot z = 0; \quad \sqrt{\frac{C_n}{M}} = \omega; \quad \ddot{z} = \ddot{q} = \ddot{x};$$

$$q + \frac{1}{L \cdot C_k} \cdot q = 0; \quad \sqrt{\frac{1}{L \cdot C_k}} = \omega \quad z = q = x;$$

bunda g-kondensatorning bir qismidagi zaryad miqdori

Endi ikkala tenglamani bir tenglama orqali ifoda qilsak:

$$\ddot{x} = \omega^2 = 0 \quad (1.5)$$

bunda ω -mexanik silsiladagi garmonik tebranishning chastotasi

$$\omega = \sqrt{\frac{C_n}{M}}, \quad (1.6)$$

Elektr konturi uchun tebranish chastotasi:

$$\omega = \sqrt{(LC_k)^{-1}} = \sqrt{\frac{1}{L \cdot C_k}} \text{ yoki } \sqrt{\frac{C_n}{M}} = \sqrt{\frac{1}{L \cdot C_k}} \quad (1.7)$$

Demak, elektr va mexanik silsilalarda o'xshashlik bor, bunda induktivlik L massa M ga mos, elektr hajmi C_k prujina qattiqqligining C_n teskari songa mos.

Tenglama (3) taqiq etilayotgan ob'ektning matematik modelidir va matematik modellashtirishga misol bo'la oladi.

Agar biz model sifatida ob'ektdagi jarayonlarni ifodalovchi tenglamalardan foydalansak, u holda bu vaziyatni hayoliy yoki matematik modellashtirish deb ataladi.

Modellashtirishda o'xshashlik shartlari va mezonlari

Agar ikki uchburchakning bir xil burchaklari va bir xil tomonlarining nisbati bir- birlariga teng bo'lsa, u holda uchburchaklar o'xshash uchburchaklardir.

Tomonlarning nisbatini masshtab yoki o'xshashlik koeffisienti deb ataladi.

Mexanik o'xshashlik- geometrik o'xshashlikning yuqori bosqichidir.

Mexanik modelda faqat geometrik o'xshashlikni emas, balki boshqa fizik parametrlarning ham o'xshashligini ta'minlash kerak. Masalan, massa, kuch, solishtirma bosim va hokazolar.

Agar, misol uchun, ob'ekt materiali ichki kuchlanishining o'rganilayotgan jarayon uchun ahamiyati bo'lmasa, u holda model xoxlagan materialdan yasalishi mumkin, chunki materiallar o'xshashligi bu holda shart emas.

Geometrik va fizik o'xshashliklar real ob'ekt va modelning ma'nodoshlik shartlari bo'lib hisoblanadilar. (*usloviya odnoznachnosti*)

Bu degan so'z- aytilgan shartlar ob'ekt va modellar xususiyatlarining bir sinfga, bir guruhga mansubligini, ularning xossalari bir xil parametrlar bilan baholanishini bildiradi (masalan, solishtirma bosim, zichlik, harorat, elastiklik yoki taranglilik, egiluvchanlik).

Xulosa qilib ta'kidlash mumkinki ikki ob'ektning yoki voqeaning (model va real ob'ektning) o'xshashligi- ularga muvofiq belgilarning faqat masshtabli tarzda farq qilishidadir Demak, real ob'ektning xarakteristikalaridan modelning xarakteristikalariga (va aksincha) o'tish uchun o'ziga muvofiq koeffisientlarga (ko'paytmalarga) ko'paytirish yoki bo'lish kerak.

Misol (amaliy mashg'ulot)

Agar real ob'ektning massasi m_p , uzunligi l_p tezligi V_p bo'lsa, u holda mexanik o'xshash modelining xarakteristikalari quyidagicha bo'ladi:

$$m_M = m_p/k_m \quad (1.8)$$

$$L_m = l_p/k_l \quad (1.9)$$

$$V_M = V_p/k_v \quad (1.10)$$

Bunda: k_m , k_l , k_v - massa, uzunlik va tezlikning o'xshashlik koeffisientlari. Bu koeffisientlar tadqiq qilinayotgan ob'ektning muayyan modeli uchun doimiy sonlardir.

Real ob'ekt va model uchun bir xil bo'lgan o'lchamsiz son yoki o'lchamsiz parametrlar mazmun o'xshashlik mezonini deb ataladi.

Har bir modellashtirishda o'ziga xos hal qiluvchi o'xshashlik mezonlari mavjuddir (opredelyayushie kriterii podobiya). Eng umumiy, hamma modellashtirish jarayonga tegishli o'xshashlik mezonlaridan biri-Nyuton (N) o'xshashlik mezonidir. Bu mezondan foydalanib model bilan o'tkaziladigan konkret tajribalar uchun o'zining xususiy mezonlarini aniqlash mumkin.

$$N = \frac{P_p \cdot t_p}{m_p \cdot V_p} = \frac{P_M \cdot t_M}{m_M \cdot V_M} = 1;$$

$$V = \frac{l}{t}; \quad N = \frac{Pt^2}{ml} = 1 \quad (1.11)$$

Modellashtirishning uch asosiy turi bilan tanishamiz:

1. Ob'ekt tortilish maydonida tezlanish bilan harakatlanmoqda.

Bu holda «Frud» o'xshashlik mezonini qo'llaniladi:

$$F_r = \frac{v}{\sqrt{gl}}; \quad (1.12)$$

Modellashtirish masshtablari:

tezlik masshtabi:

$$\frac{v}{\sqrt{gl}} = 1; \quad K_v = \sqrt{K_g \cdot K_l}, \text{ lekin } K_g = 1 \quad \text{va} \quad K_v = \sqrt{kl}K_g = 1, \quad \text{tezlanish}$$

koeffitsienti model uchun va haqiqiy namuna uchun bir xil.

-vaqt masshtabi:

$$K_t = K_l; \quad K_v = K_1; \quad \sqrt{K_1} = \frac{K_l \cdot \sqrt{K_l}}{\sqrt{K_l} \cdot \sqrt{K_l}} = \sqrt{K_l}; \quad K_t = \sqrt{K_l} \quad (1.13)$$

-kuchlar masshtabi:

$$N = \frac{Pt^2}{m \cdot l} = 1, \text{ (N'yton mezoni)} \quad Pt^2 = ml; \quad P = \frac{ml}{t^2}$$

$$\text{demak, } K_p = \frac{K_m \cdot K_l}{K_t^2} \quad (1.14)$$

2. Ob'ekt tezlanish bilan harakatlanmoqda, unga elastik kuchlar tasir qiladi.

Bu holda Koshiy o'xshashlik mezoni qo'llaniladi:

$$S = \frac{\rho \cdot v^2}{E} = 1 \quad (1.15)$$

E-elastiklik moduli, kPa;

S- tezliklar masshtabi:

$$K_v = \sqrt{\frac{K_e}{K_p}};$$

$$K_t = \frac{K_l}{K_v} = \frac{K_l}{\sqrt{\frac{K_e}{K_p}}};$$

-vaqt masshtabi:

kuchlar masshtabi: $K_p = K_l^2$;

ρ -zichlik, kg/m^3

4. Ob'ekt tezlanish bilan yopishqoq, siqilmaydigan suyuqlikda harakat qilmoqda.

Bu holda Reynolds o'xshash mezoni qo'llanildi:

$$R_e = \frac{v \cdot l}{v} = 1 \quad (1.16)$$

Bunda : v - suyuqlikning kinematik yopishqoqligi, (qovushqoqligi) m^2/sek .

-tezliklar masshtabi: $K_v = \frac{K_y}{K_l}$;

-vaqt masshtabi: $K_t = \frac{K_l}{K_v} = \frac{K_e^2}{K_e}$;

Kuchlar masshtabini Nyuton mezonidan foydalanib chiqaramiz:

$$K_p = \frac{K_m \cdot K_l}{K_t^2} = K_p \cdot K_y^2; \quad (1.17)$$

Sinov (test) savollari

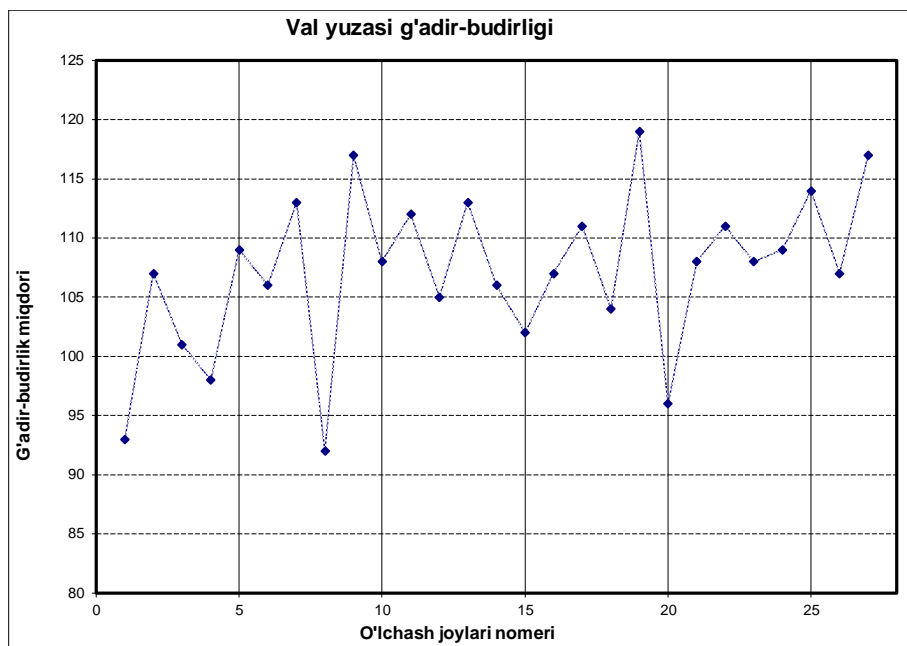
1. Modellashtirish nima va uning qanday turlari mavjud?
2. O'xshashlik nima va u modellashtirishda nima uchun kerak bo'ladi?
3. Massaning erkin tebranish matematik modelini izohlang.
4. Tezlanishning differentsial tenglamasini izohlang.
5. Mexanik model bilan elektr modelni bog'lovchi parametrlarni izohlahg.

1.6. Iimiy-tadqiqotda statistic uslublarning qo'llanishi.

Matematik statistika haqida tushuncha

Matematik statistika fani ehtimol- tasodif xarakterida bo'lgan ommaviy voqea va hodisalarni tahlil qiladi va ularning umumlashgan ta'riflarini o'rganadi, kerakli ma'lumotlarni maxsus matematik usul bilan ixchamlash uslublarini o'rganadi. Ommaviy voqealar va hodisalar deb bir xil sharoitda bir-biridan ozmi yoki ko'pmi farq qiladigan va ko'p marta takrorlanadigan voqealar aytiladi. Unda voqealar tasodifiy sochmani tashkil qiladi. Misol: (8-rasm).

Tasodifiy voqealar majmuasining qanday tashkil bo'lishidan qat'iy nazar ular asosida aniq qonuniyatlar yotadi. Bu voqealar majmuasi qancha katta bo'lsa, ularning qonuniyatlari yanada yaqqolroq namoyon bo'ladilar.



8- rasm Tirsakli val g'adir-budirligini aniqlash natijalari.

Tasodifiy son qiymatlar va uning taqsimlanishi

Ma'lum bir oraliqda har xil qiymatga ega bo'lgan sonlar uzluksiz tasodifiy sonlar deb ataladi. Faqat butun sonlar qiymati bilan o'lchanadigan tasodifiy sonlarni uzlukli tasodifiy sonlar deb ataladi.

Tajriba yoki o'lchamlar natijalarining betartib qatorini **variatsiya qatori** deb ataladi.

U yoki bu oraliqqa tushgan tasodifiy sonlar qiymatining miqdori **chastota** (tez-tez takrorlanish) deb ataladi.

Agar chastotani qator hajmiga bo'lsak, unda nisbiy chastotani (chastost) olamiz, bu foyiz hisobida o'lchanadi.

$$W_i = \frac{M_i}{n} = \frac{m_i}{\sum_{i=1}^k m_i}, \quad (1.18)$$

i-oraliqning (intervalning) tartib soni.

Hamma nisbiy chastotalarning yig'indisi birga teng:

$$\sum_{i=1}^k w_i = 1 \quad (1.19)$$

Chastotalar jadvali yoki gistogrammasi (9-rasm) intervallar bo'yicha tasodifiy qiymat tarqalishini aniqlashda yordam beradi.

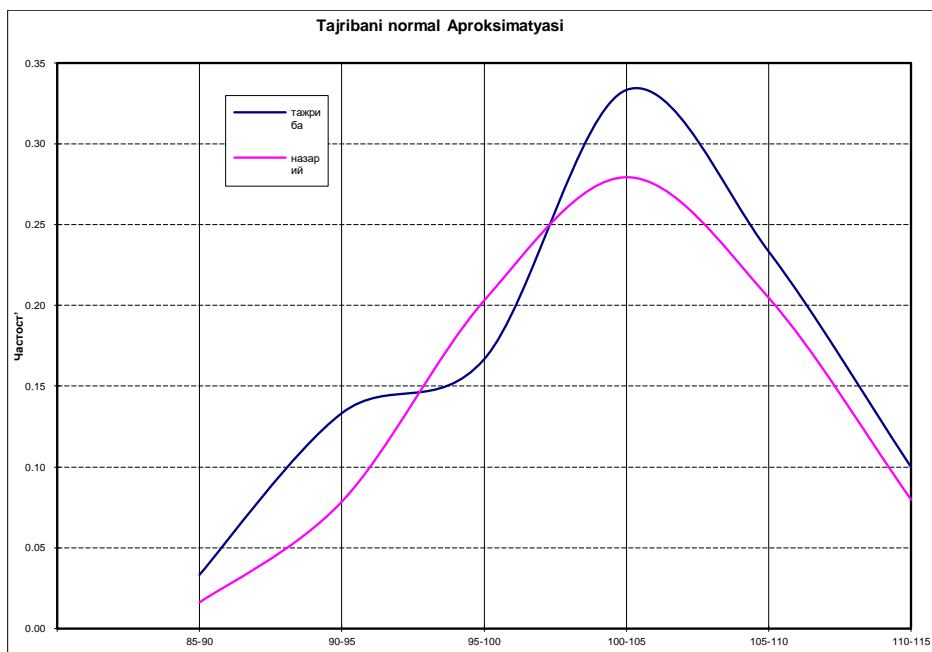
				101			
				101			
				102	106		
				102	106		
			97	102	107		
		92	98	103	108		
		93	98	104	109	112	
		95	98	105	109	114	
	89	95	100	105	110	114	
Interval	85-90	90-95	95-100	100-105	105-110	110-115	jami
Chastota	1	4	5	10	7	3	30
Chastost	0,03	0,133	0,167	0,333	0,233	0,100	1,0
$\sum x$	89	375	491	1026	755	340	3076
$\sum x^2$	7921	140625	241081	1052676	570025	115600	2127928

9- rasm. Tasodifiy qiymat chastota tarqalish qonuni (gistogramma).

Chastotalar jadvali ularning taqsimlanishidir va tasodifiy sonning empirik (tajriba) taqsimlanishi deb ataladi.

Empirik taqsimlanish grafik tarzda berilsa (10-rasm) chastotalar poligoni (ko'pburchagi) yoki empirik taqsimlanish egri chizig'i deb ataladi.

Tajriba natijalaridan tuzilgan empirik taqsimlanishni nazariy taqsimlanishning ma'lum bir shakliga keltiriladi, buni approksimatsiya deyiladi.



10- rasm. Chastotalar poligoni.

Tasodifiy son qiymati taqsimlanishining tavsiflari

a) Tasodifiy sonning ma’lum oraliqda katta chastota bilan qaytariladigan qiymati uning sochma markazi deb aytiladi.

Sochma markazining o‘rni, asosan, qo‘yidagicha tavsiflanadi:

-o‘rtacha arifmetik miqdor- \bar{X} ,

- modda- M_0

Variatsiya qatorining o‘rtacha arifmetik miqdori quyidagicha aniqlanadi:

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n}{n} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i, \quad (1.20)$$

p-variatsiya qatorining hajmi

Boshqacha yo‘l bilan ham \bar{X} ni topish mumkin (tasodifiy sonlar juda ko‘p bo‘lsa):

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k U_i m_i \quad (1.21)$$

bunda: U_i - i -oraliqdagi o‘rtacha son;

m_i - i - oraliqdagi chastota;

k - oraliqlar soni.

Variatsiya qatorining modasi- tasodifiy son qiymatining eng ko'p o'chraydigan miqdoridir.

b) Tasodifiy son qiymatining sochilish tavsifi

- sochilish ko'lami- R ,

- o'rtacha kvadratik chetga chiqish yoki standart og'ish (σ)

- dispersiya- σ^2

- variatsiya koeffitsienti- V

Sochilish ko'lami tasodifiy son taqsimlanishidagi eng katta va eng kichik sonlarning farqiga teng.

$$R = X_{max} - X_{min} \quad (1.22)$$

O'rtacha kvadratik chetga chiqish yoki standart og'ishi

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}} \quad (1.23)$$

Har bir tajriba natijasining o'rta arifmetik qiymatdan farqi ($x_i - \bar{x}$) kvadratga ko'tariladi. Aks holda musbat va manfiy farqlar bir biri bilan yeyishib ketib natija nolga teng bo'lib qolishi mumkin.

Dispersiya- o'rtacha chetga chiqishning kvadrati

$$\sigma^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \quad (1.24)$$

Variatsiya koeffitsienti

$$V = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100\% \quad (1.25)$$

Bu koeffitsient o'rtacha kvadratik chetga chiqishning o'rtacha arifmetik miqdor qiymatidagi foyizlar orqali ifodasidir. Variatsiya koeffitsienti $\leq 10\%$ bo'lishi kerak, shunda u adekvat deyiladi.

Sinov (test) savollari.

1. Matematik statistika nima?
2. Tasodifiy qiymatni izohlahg.
3. Tasodifiy qiymat taqsimotini izohlahg.
4. O'rta qiymat va uning mohiyatini izohlahg.
5. Standart o'g'sh matematik ifodasini izohlahg.

1.7. Tajribaviy- tasodifiy sonlar taqsimotini approksimatsiyalash

Taqsimlanish qonunlari haqida tushuncha va ularning turlari

Tajriba natijalariga statistik yondoshuvda tasodifiy son qiymatlarining miqdori hamma vaqt cheklangan bo‘ladi.

Shuning uchun tasodifiy son miqdorining empirik (tajribaviy) taqsimlanishlari ham, ularning xarakteristikalariga o‘xshab aniq ko‘rinishga ega emas. Ularning miqdori variatsiya qatorining hajmiga bog‘liq.

Tajriba natijalari sonining o‘sishi bilan o‘rtacha arifmetik son, dispersiya va x.k.larning qiymati, nisbiy chastotalarning empirik taqsimlanishi $n \rightarrow \infty$ doimiy sonlarga yaqinlashadi. Buni nazariy taqsimlanish qonuni deb ataladi.

Bu qonun shunday matematik modelki, u tasodifiy son qiymatlari va ularning ehtimol qiymatlari o‘rtasidagi qonuniyatni o‘rnatadi.

Tasodifiy son ehtimol qiymati deb (n hajmli variatsiya qatorining cheksiz o‘sgan sharoitida), empirik taqsimlanish nisbiy xatosining ma’lum bir doimiy songa intilishiga aytiladi.

Nazariy taqsimlanishning guruhlanish markazi- matematik intilishdir.

Matematik intilish n hajmli variatsiya qatorining cheksiz ($n \rightarrow \infty$) o‘sganida o‘rtacha arifmetik sonning tasodifiy son qiymatiga yaqinlashuvidir.

Bu holda $\bar{x} \rightarrow \mu$ (matematik intilish).

Eng ko‘p tarqalgan nazariy taqsimlanish qonunlaridan biri normal taqsimlanish yoki Gauss-Laplas qonunidir.

Approksimatsiya (lat.)- yaqinlashtirish, almashtirish ma’nosini berib, tajriba taqsimotini nazariy taqsimot qonunlari bilan almashtirishga aytiladi. Natija matematik iboralar bilan ifodalanadi va tahlil qilinadi.

Bizning tajriba natijamiz Gauss–Laplas, ya’ni normal tarqalish qonuniga yaqin keladi.

Normal tarqalish qonuni quyidagi funksiya bilan ifodalanadi:

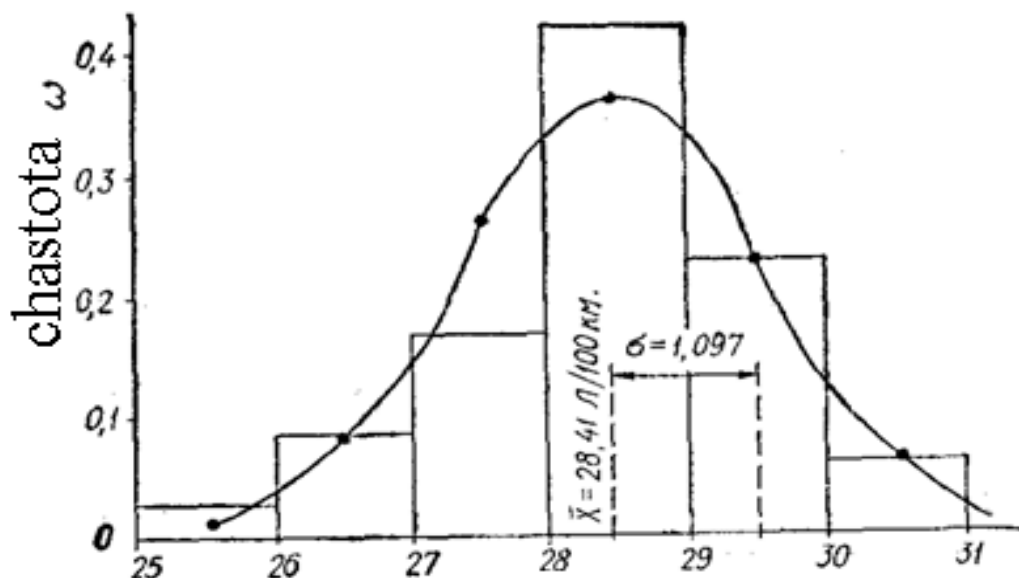
$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi\varepsilon}} - \frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2} \quad (1.26)$$

bunda σ - o'rtacha kvadratik og'ish;

μ - matematik intilish.

Iboraning $\frac{1}{\sqrt{2\pi}e^{-0,5t^2}}$ qismi matematik jadvallarda berilgan bo'lib, unda

$t = \frac{x-\mu}{\sigma}$ teng deb olinadi.



Yonilg'i sarfi q, 1/100 km

11- rasm. Tajribaviy taqsimotni nazariy taqsimotga aproximatsiyalash.

Tajribaviy (amaliy) va nazariy taqsimlanishlar bir-biri bilan mos kelishi kerak. Bunday kelishuvni mos kelish mezonini deb ataladi.

Bunday mezonlar juda ko'p, ular ichida eng oddiy va qulay Kolmogorov mos kelish mezonidir. (*Kriteriy sog'lasiya*) (A. N. Kolmogorov- matematik, akademik).

$$\lambda = D\sqrt{n} \quad 1.(26)$$

bunda n- tajribalar soni

D- modul, ya'ni nazariy va tajribaviy natijalar farqining absolyut qiymati.

O'z navbatida:

$$D = \max[(x)_t - f(x)_e]$$

Kolmogorov moslik mezonining maxsus jadvallari mavjud bo'lib, ularga asoslanib quyidagi shart bajarilsa moslik ta'minlanadi deb qabul qilanadi.

$$\lambda \leq (1,0 - 1,2)$$

Tanlov uslubi haqida tushuncha

Biror voqea, hodisa yoki predmetlarning majmuasiga bosh yoki asosiy majmua deb ataladi.

Ilmiy ish hajmini kamaytirish uchun asosiy majmuani emas, balki uning bir bo‘lagi tekshiriladi. Ana shu-bo‘lak asosiy majmuadan tanlab, ajratib olinadi. Tanlov metodining asosiy belgisi- asosiy majmuadan sonlarning yoki predmetlarning tasodifan ajratib olinishidir.

Ular orqali aniqlangan o‘lchovlar (parametr, xarakteristika) asosiy majmuaga tadbiq qilinadi.

Tanlov usulini qo‘llab tajribaning tanlov hajmini, ya’ni umumiy majmuadan tasodifiy ravishda ajratiladigan ma’lum hajm, quyidagi ibora yordamida aniqlanadi:

$$n = \frac{t^2 \beta}{\Delta^2} \quad (1.27)$$

bunda:

t, β - berilgan ehtimollik ishonchligi β ga mos keluvchi qiymat;

Δ - nisbiy xatolik.

Korrelyatsiya taxlili haqida tushuncha

Moddiy dunyoda hamma voqea va hodisalar bir-biri bilan bog‘langan bo‘lib, ular alohida- alohida rivojlanmaydi. Ilm-fanning asosiy vazifasi- voqealarning bir-biriga bog‘liqligini o‘rganishdir.

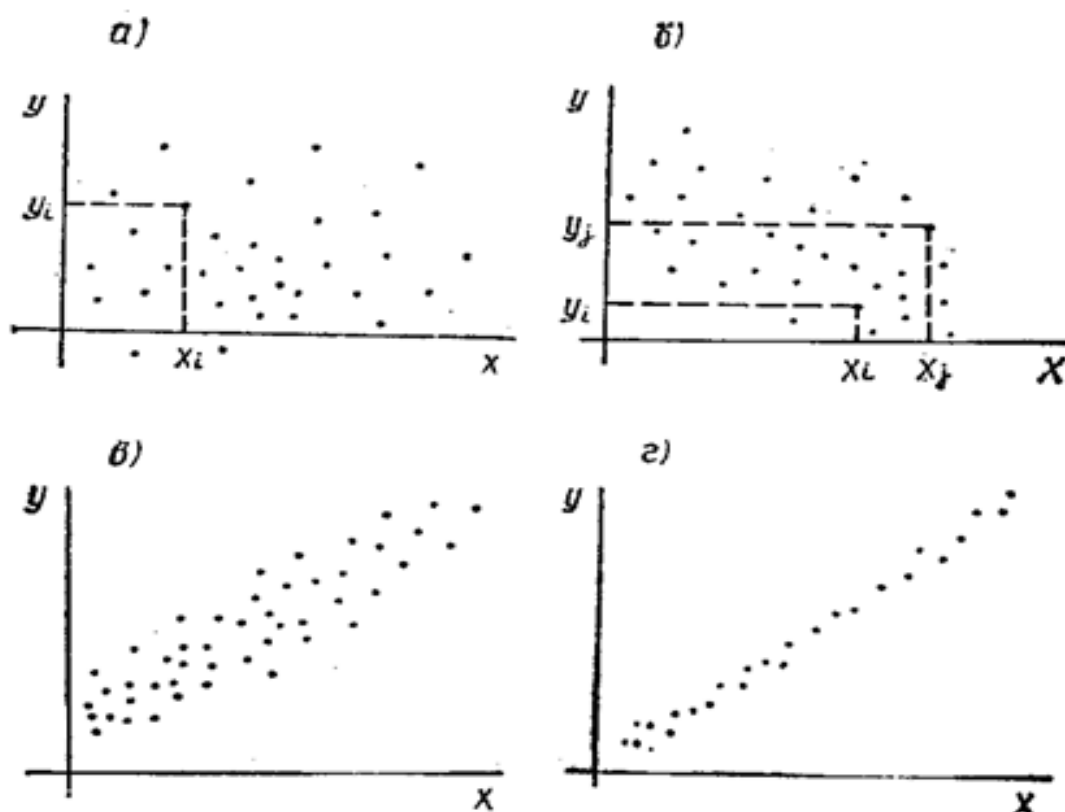
Matematik statistika fanida bunday bog‘liqliklarni korrelyatsiya tahlili degan bo‘lim o‘rganadi [8,19].

Tasodifiy sonlar o‘rtasidagi o‘zaro bog‘liqlik darajasining miqdorini aniqlash uchun ham korrelyatsiya tahlili qo‘llaniladi.

(Korrelyatsiya- argumentning funksiyaga mosligi, o‘zaro nisbati).

Masalan, tajriba natijasida ikki tasodifiy sonlar $X (x_1, x_2, \dots, x_n)$ va $U (u_1, u_2, \dots, u_n)$ bog‘liqligi olingan. 12-rasmdagi a) holatda X va U qiymatlari shunday tarqalganki

ulara biror bir o'sish yoki kamayish yaqqol sezilmaydi. Bunda X va U qiymatlarning bog'liqligi yo'q.



12- rasm. X va Y tasodifiy qiymatlarning korrelyatsiyasi.

a) korrelyatsiya yo'q; b) past manfiy korrelyatsiya; v) kuchli musbat korrelyatsiya; g) funksional chiziqli bog'liqlik.

b) holatda X qiymatning o'sishi Y qiymatning kamashiga olib kelmoqda. Shuning uchun X va Y manfiy korrelyatsiya bog'liqligiga ega deyiladi.

v) holatda X qiymatning o'sishi Y qiymatning ham o'sishiga sababchi bo'lmoqda va bu yerda musbat korrelyatsiya bog'liqligi bor.

g) holat esa X va Y qiymatlarning funksional chiziqli bog'liqligini yaqqol namoyon etgan.

Tajriba natijalarini tahlil qilganda korrelyatsiya koeffisientidan foydalanish qulaydir.

Korrelyatsiya koeffisienti quyidagicha topiladi:

$$r = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\sigma_x \cdot \sigma_y}, \quad (1.28)$$

bunda: \overline{xy} - juft sonlar ko'paytmalarining o'rtacha arifmetik miqdori;

\bar{x}, \bar{y} - x va y sonlarining o'rtacha arifmetik miqdori;

σ_x, σ_y - x va y sonlarining o'rtacha kvadratik chetga chiqishi.

r ni topishda quyidagi formulalardan foydalanish mumkin:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k x_i n_i;$$

$$\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k y_i n_i;$$

$$\overline{xy} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{p(k)} x_i y_i n_{xy}; \quad (1.29)$$

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^p x_i^2 n_x - \bar{x}^2} \sigma_y = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^k y_j^2 n_y - \bar{y}^2}$$

Korrelyatsiya taxlili asosida regressiya tenglamalari olish

Korrelyatsiya jadvali orqali biror sonning o'rtacha miqdori bilan (u) ikkinchi sonning o'rtacha miqdori (x) o'rtasidagi borliqlikni tenglamalar orqali aniqlash mumkin. Bunday tenglamalarni regressiya tenglamalari deb ataladi:

- to'g'ri chiziq tenglamasi;

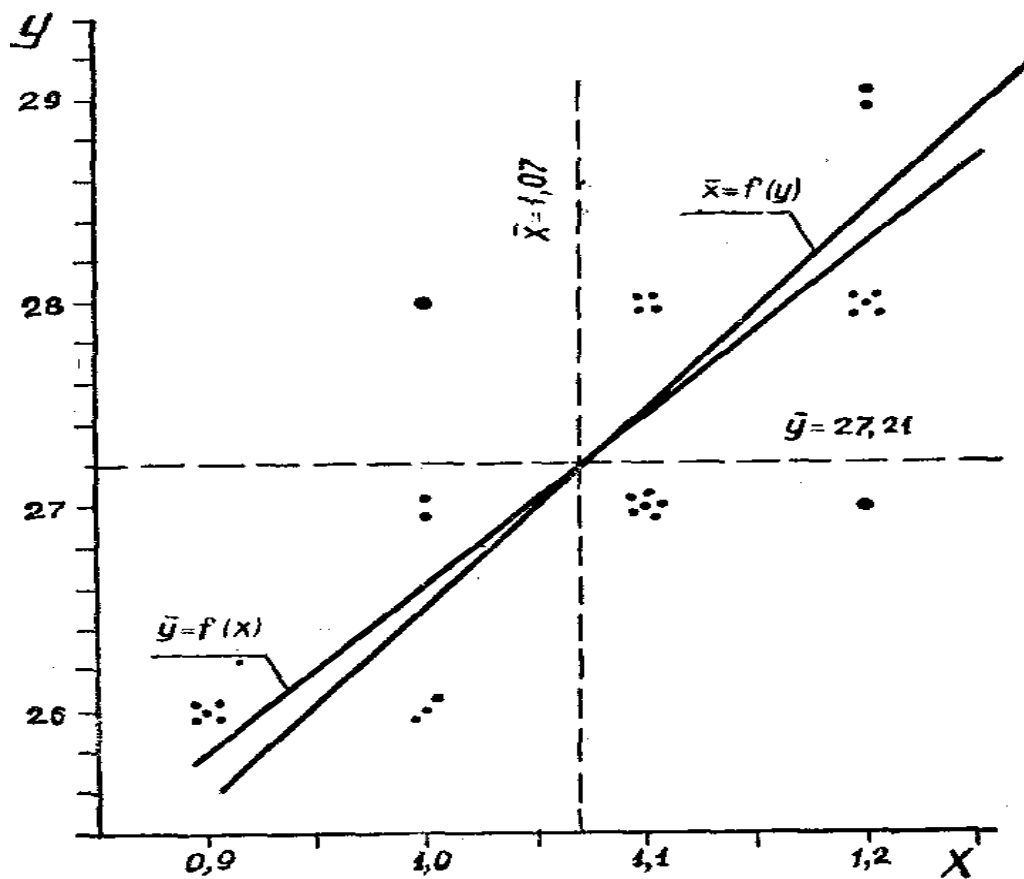
$$- y = a + bx \text{ va } x = c + dy \quad (1.30)$$

- (bu to'g'ri chizikli korrelyatsiya)

- Egri chizikli korrelyatsiyalar ham mavjud:

$$- y = a_0 + a_1 x_1 + a_2 x_2^2 \text{- parabola} \quad (1.31)$$

$$- y = a_0 + \frac{a_1}{x} \text{- giperbola} \quad (1.32)$$



13- rasm. X ni Y ga va Y ni X ga bog‘liqlik regressiya tenglamalari shakli.

Sinov (test) savollari

1. Appraksimatsiya nima?
2. Normal tarqalish qonuni matematik grafigini tahlil qiling.
3. Normal tarqalish qonuni grafigini tahlil qiling.
4. Korrelatsiya koeffitsientini izohlab bering.
5. Regressiya tenglamalariga misol keltirihg.

1.8. Eksperiment tushunchasi, bosqichlari va uni rejalashtirish

Eksperiment (tajribaviy tadqiqot) haqida tushuncha

Tajriba (eksperiment)- amaliy fanlarda keng qo'llaniladigan va eng ishonchli tadqiqotlar uslubidir. Hayot va texnika qonunlarini o'rganishda, ularni ma'lum bir sharoitda qayta takrorlashda tajribaning ahamiyati juda kattadir.

Tajribaviy tadqiqot faqat o'rganilayotgan jarayonni kuzatish bilangina cheklanib qolmay, balki u jarayonni jadallashtirish evaziga uning ayrim xossalarini va bog'liqliklarini o'rganishni ham o'z ichiga oladi.

Tajriba shunisi bilan muhimki, u yangi qonuniyatlarni ochish bilan bir qatorda nazariy tadqiqotlarning to'g'riligini tasdiqlashda ham muhim ahamiyat kasb etadi.

Har bir tajribaviy tadqiqot juda ko'p vaqt, mehnat va mablag' talab qiladi. Shuning uchun tadqiqotlarni o'tkazish uslublarini bilish kerak. Bunday talabga matematik usullar yordamida tajribani rejalashtirish katta yordam beradi. (Avvallari bunday qilinmas edi, tadqiqotning natijasi tajriba o'tkazilayotgan mutaxassisning ishbilarmonligigagina bog'liq edi).

Buning uchun tajriba jarayonini ma'lum bir shaklga tushirish kerak (formalizatsiya).

Matematik statistika yordamida tajriba ishlarini bir qolipga (shaklga) tushirish tajribaning matematik modelini olishga va tajriba natijalarini eng sodda usullar bilan ixchamlashga, natijalar asosida ma'lum qarorga kelishga imkon beradi.

Tajribaning rejalanihi nima?.

Y- tajribalar qo'yilishining navbati va o'rganilayotgan hodisaning ma'lum bir shakl bo'yicha o'zgarishidir. Bu shakl ma'lum optimal xossalarga ega bo'lishi shart.

Rejalashning asosiy maqsadi- kam vaqt, mablag' sarf qilib o'rganilayotgan hodisa to'g'risida ko'p ma'lumot olish va aniqlikka erishishdir.

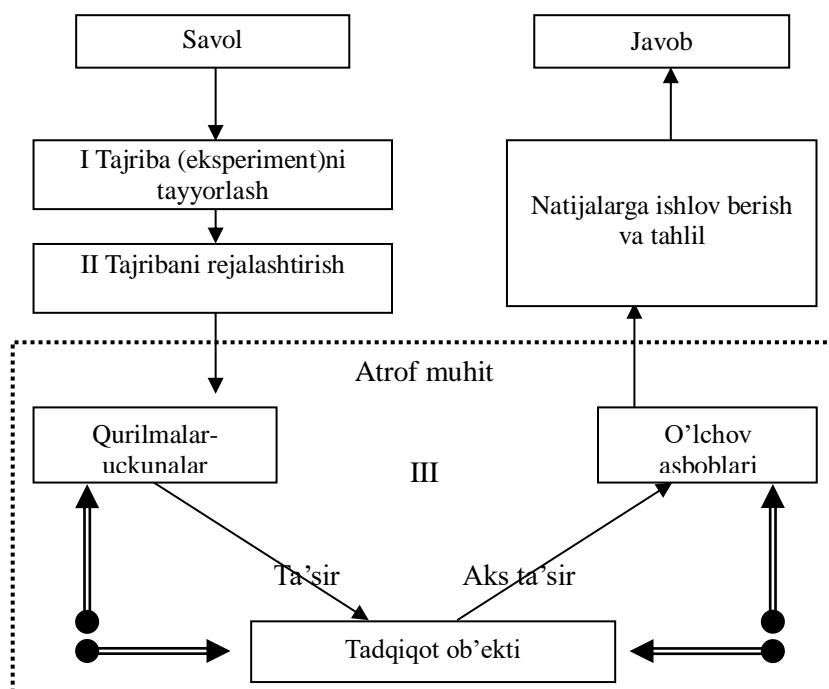
Har qanday tajriba 4-ta bosqichga bo'linishi mumkin [8]:

1 bosqich- tajriba masalasining qo'yilishi, uning maqsadi. Bu qabul qilingan ishchi farazdan va boshqa taxminlardan kelib chiqadi.

2 bosqich- tajribalarning navbatini aniqlash va ularning sonini (hajmini) belgilash.

3 bosqich- tajribani tayyorlash va uni o'tkazish (tajriba asbob- uskunalarini tayyorlash, ularni ishga tushirish, tajribalarni o'tkazish va olingan birlamchi natijalarni tekshirish).

4 bosqich- ixchamlangan tajriba natijalarini taxlil etish va tahlil asosida qaror qabul qilish.



14- rasm. Tajriba o'tkazish bosqichlari.

Tajriba vazifalarining qo'yilishi

vazifaning aniq qo'yilishi- tahlil qilinayotgan hodisaning, ob'ektning yoki jarayonning modelini qurish demakdir.

Mantiqiy model ishchi faraz yordamida ishlab chiqilgan tajribaning aniq maqsadini o'zida mujassamlashtirgan bo'lishi kerak.

Vazifaning aniq qo'yilishi uning to'g'ri yechilishiga qo'yilgan dastlabki qadamdir.

Eksperiment (tajriba) ning maqsadi

Uning 2 ta maqsadi bor:

I. Identifikatsiya- o'xshatish yoki tajriba natijalari yordamida olingan qonuniyatni biror nazariy qonuniyatga mos kelishi to'g'risidagi ishchi farazni tekshirish.

2. Optimizatsiya- eng yaxshi yechimni qidirish yoki tajriba yo'li bilan o'rganilayotgan hodisaning (parametrning) eng katta va eng kichik qiymatlarini topish; tajribaning maqsadi juda aniqlik bilan qo'yilishi kerak.

Omillar va ularning turlari

Omillar uch xil turga bo'linadi:

Boshqariluvchi;

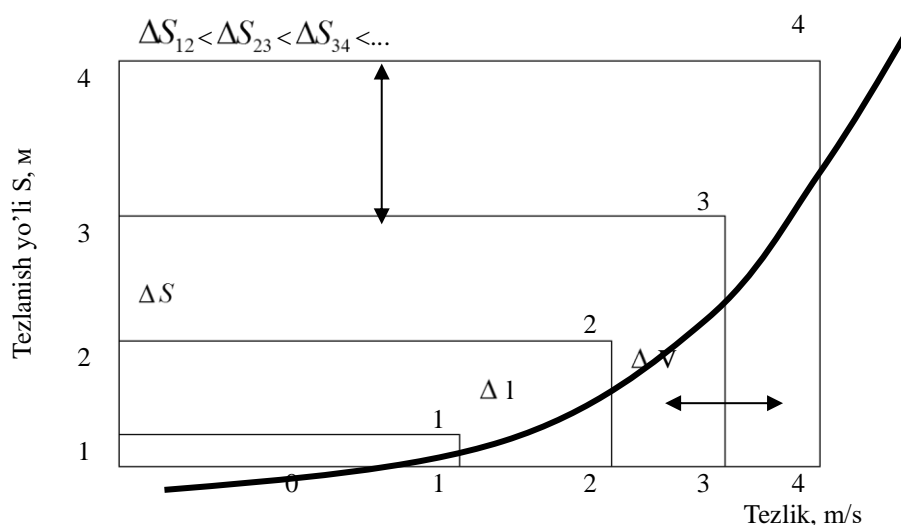
Nazorat qilinuvchi;

Tasodifiy (nazarot qilib bo'lmaydigan)

Boshqariluvchi omillar o'lchanuvchan, boshqariladigan, o'zaro bog'liq bo'lmagan, bir-biriga mos bo'lishi shart. Boshqariluvchi omillar- qo'yilgan masalaga bog'liq holda o'zgartirilib boruvchi parametrlar: masalan- urug' navi, o'g'itlar turi, sug'orish tartibi, bosim, tezlik va hokazo.

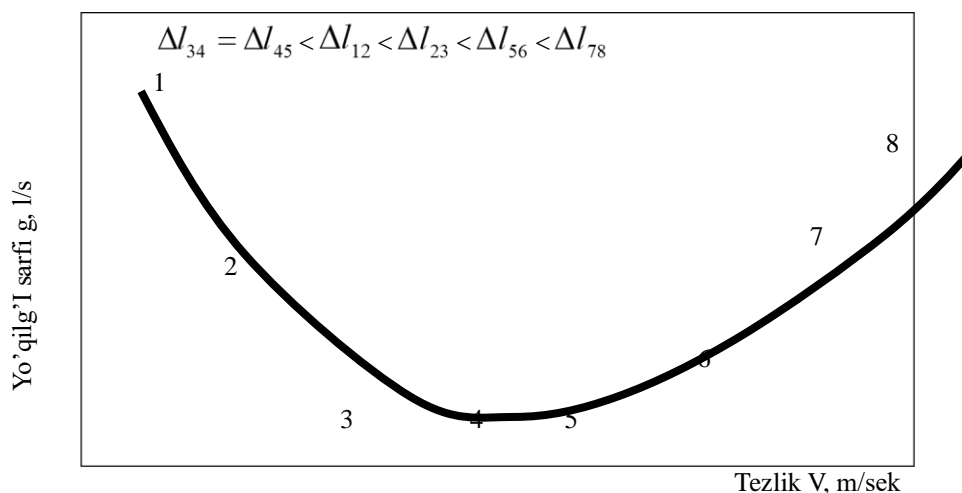
Boshqariluvchi omillarning miqdorlari oralig'i (intervali) teng yoki o'zgaruvchan bo'lishi mumkin.

a)



$$\Delta l_{01} = \Delta l_{12} = \Delta l_{23} = \Delta l_{34} \quad (1.33)$$

b)



15- rasm. Funksiya egri chiziqli bo'lganda omillar darajasi (oraliqni) tanlash: a) teng b) xar xil bo'laklarga bo'lish.

Nazorat qilinuvchi omillarga atrof muxitning ta'siri, ya'ni:

Harorat;

Atmosfera bosimi;

Namlik. Bular o'lchab yozib qo'yiladi.

Tasodifiy omillarga tajriba o'tkazayotgan paytda to'satdan sodir bo'ladigan va

tajriba natijasiga ta'sir qiluvchi hodisalar kiradi. Masalan: tajriba o'tkazilayotgan joyda shamol va do'l yog'ib ketdi, natijada butun hosil nobud bo'ldi, bu tajriba hisobga olinmaydi.

Eksperiment tadqiqotlar ilmiy tadqiqotlarning eng muxim tarkibiy qismidir. Eksperiment-ilmiy ishning ko'rinishi bo'lib, u ob'ektiv qonuniyatlarni o'rganish uchun o'tkaziladi va o'rganilayotgan ob'ektga maqsadga muvofiq lashtirilgan ta'sirlardan iborat bo'ladi. Eksperiment, bu maxsus o'tkaziladigan ilmiy tajriba yoki aniq xisobga olinadigan sharoitlarda xodisalarni kuzatishdir. Eksperimentda, uning o'tkazilish xolatini kuzatish, uni boshqarish, va kerak bo'lsa uni qaytarish imkoniyati yaratiladi. Eksperimentni passiv kuzatishdan farqi, tekshiruvchining o'rganilayotgan ob'ektga ta'sir etish imkoniyatining borligidir.

Ekspiriment tadqiqotlarining asosiy maqsadi - nazariy tushunchalarni (ishchi gipotezalarni) tekshirish. Xar qanday eksperiment uch asosiy tarkibiy qismdan iborat bo‘ladi:

1. Eksperimentator faoliyati - sub’ektiv tomon;
2. Tadqiqot ob’ekti - ob’ektiv tomon;
3. Vositalar: instrumentlar, asboblari va ji’ozlar.

Ekspiriment tadqiqotlar yaxshi tayyorgarlikdan so‘ng o‘tkazilib, u mumkin bo‘lgan kam vaqt sarfi va vositalarni xamda olingan natijalarning yuqori ishonchliligini ta’minlashi kerak bo‘ladi.

Ekspirimentator, ish boshlashdan oldin:

- eksperiment maqsadini aniq ifodalashi;
- eksperiment o‘tkazishning rejasini va tekshirish ob’ektini tayyorlashi, o‘lchov vositalari va asboblarni xam tayyorlashi kerak bo‘ladi;

Ekspirimentni qo‘yishda, ishonchli natijalarni olish uchun:

- o‘rganilayotgan ob’ektni xalaqit beruvchi, ikkilamchi faktorlardan ajratib olish;
- o‘ta bir xil sharoitlarda tajribani ko‘p marotaba qaytarish imkoniyatiga ega bo‘lish;
- kerakli diapazonda sharoitlarni o‘zgartirish imkoniyatiga ega bo‘lish kerak bo‘ladi.

O‘lchov asboblarni tanlash eksperiment maqsadi va rejasini bo‘yicha amalga oshiriladi. O‘lchov vositalari kerakli aniqlik darajasini, xatoliklarni yuqori darajada yo‘q qila olishni ta’minlash kerak.

Barcha eksperiment tadqiqotlarni tabiiy va sun’iyarlarga bo‘lish mumkin. Tabiiy eksperimentlar sotsial xolatlarni tekshirish uchun ishlatiladi (ishlab chiqarishda, turmushda va ‘okazo). Sun’iy eksperiment fanning ko‘p tarmoqlarida ishlatiladi, ayniqsa texnik fanlarda.

Ekspiriment tadqiqotlar laboratoriya va ishlab chiqarish eksperimentiga bo‘linadi. Laboratoriya eksperimentlari tipik asboblari, maxsus modellar, stendlar,

ji'ozlar va 'okazo ishlatilib, o'tkaziladi. Bu tadqiqotlar kerakli sondagi tajribalarni o'tkazish, va oz sarf orqali yaxshi ilmiy ma'lumot olishini ta'minlaydi. Lekin, laboratoriya sharoitida xar qachon xam real ishlab chiqarish yoki jarayon o'tkazilayotgan shart-sharoitlar to'la modellashtirilmaydi, shuning uchun ishlab chiqarish eksperimenti o'tkaziladi.

Ishlab chiqarish eksperimenti tadqiqot ob'ektini real sharoitlarda, real ishlab chiqarishning turli ko'rinishdagi ta'sirlarini xisobga olgan xolda olib boriladi, faqat ishlab chiqarish sharoitlaridagi eksperimentni o'tkazish juda katta tayyorgarlikni talab qiladi.

Ba'zida, izlovchi (birlamchi) eksperimentlarni o'tkazishga to'g'ri keladi. U, o'rganilayotgan xodisalarga barcha faktorlarning ta'sirlarini tasnif (klassifikatsiya) qilish uchun birlamchi qiymatlar etishmaganda o'tkaziladi. Bu eksperimentlar natijasida, tadqiqotning to'la o'tkazish dasturi yaratiladi.

Eksperiment tadqiqotlarni samarali (effektiv) o'tkazish uchun oldindan tayyorgarlik qurish kerak, buning uchun:

- eksperiment o'tkazish uslubiyotini yaratish;
- kerakli materiallar, asboblarni tayyorlash;
- kerakli qurilmalar, stendlarni yaratish kerak bo'ladi.

Eksperiment uslubiyoti o'z ichiga quyidagilarni oladi: eksperimentlarni maqsadi va vazifasi; o'zgartiriladigan faktorlarni tanlash, o'lchash usullari va vositalari; eksperimentni o'tkazish ketma-ketligini aniqlash, olingan eksperiment qiymatlarni qayta ishlash va ta'lil qilish.

Eksperimentning maqsadi va vazifalari ishchi gipoteza va nazariy ishlamalar asosida chiqariladi.

O'zgaruvchi faktorlarni tanlash esa tadqiqot qilinayotgan ob'ekt yoki jarayon to'g'risidagi nazariy ma'lumotlar asosida amalga oshiriladi. Maqsad va vazifalardan asosiy va ikkilamchi faktorlar aniqlanadi.

Ekspiriment o‘tkazishda o‘lchov usullari va vositalarini to‘g‘ri tanlash kerak. O‘lchov apparatlari mumkin bo‘lgan faktorlarni o‘zgarish diapazoni va kerakli aniqlikka mos ravishda tanlanadi.

Ekspirimental, tadqiqotlarni utkazish mexnat va asheviy vositalarning kuplab sarflari bilan boglangandir. SHuning uchun tajribalarni utkazish vaktini va sarflarini sezilarli kamaytirishni ta‘minlovchi ekspirimental tadqiqotlarni usullarini urganish muxim. Ushbu talablarga ekspirimentni rejalashtirish va uning taxlilini matematik usullaridan foydalanish tula javob beradi.

Keyingi paytlargacha, matematik usullar xususan matematik statistika usullari, ekspirimental tadqiqotlarning yakunlovchi boskichlarida, ekspirimentda olingan natijalarga ishlov berish uchun qo‘llanilgan.

Ekspirimentlarni rejalashtirish esa matematik usullardan foydalanmasdan amalga oshirilgan bulib, tula ravshida ekspirimentatorning intuitsiyasiga boglik bulgan. Ekspiriment jaraenini matematik statistika usullari bilan formalashirilgandan sung, ekspirimental ishlarni utkazish va rejalashtirishdagi tartibsizlikni yukotishga olib keladi. Ushbu formalashtirish kuydagilarni amalga oshirish imkonni beradi:

- bir kator makbul (optimal) xususiyatlarga ega bulgan ekspirimentni matematik modelini olish, misol uchun bir vakti uzida natijalarning katta anikligini ta‘minlash bilan tajribalar sonini kamaytirish;

- eng yaxshi yullar orkali ekspiriment natijalariga ishlov berish va olingan (kayta ishlangan) natijalardan anik formallashgan koidalar asosida echimlarni kabul kilish.

Ekspiriment bosqichlari

Xar qanday ekspiriment to‘rt asosiy bosqichga bo‘linishi mumkin [5-6,10,23] :

Birinchi bosqich - eksperiment vazifalarini qo'yish (uning maqsadini aniqlash), u qabul qilingan ishchi gipotezadan kelib chiqadi;

Ikkinchi bosqich - eksperimentni rejalashtirish, ya'ni tajribalarni o'tkazish ketma-ketligini va ularning sonini aniqlash;

Uchinchi bosqich - eksperimentni tayyorlash va o'tkazish. Bu bosqichga sinov ji'ozlarini tanlash, ular ishga tayyorlash (tekshirib qurish va kalibrovka qilish), tajribalarini o'tkazish, olingan oraliq natijalarni tekshirish;

To'rtinchi bosqich - ishlov berilgan eksperiment natijalarining ta'lili va bu ta'lil asosida qarorlarni qabul qilish.

Eksperimentning bosqichlari va tarkibiy qismlari 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval

Eksperimentning bosqichlari va tarkibiy qismlari

<i>Bosqich</i>	Eksperiment bosqichlarining tarkibiy qismlari	<i>Izox</i>
1. Vazifani qo'yish	1. Eksperiment maqsadini ishlab chiqish. 2. Qidirilayotgan boliq o'zgaruvchi yoki bir necha o'zgaruvchilarni (F funksiya) belgilash. 3. Eksperimentda o'zgarib turuvchi (argument) boliqmas o'zgaruvchilarni (faktorlarni) aniqlash. 4. Boliqmas o'zgaruvchilar uchun qayd qilingan darajalarini (qiymatlarini) - faktorlar darajalarini aniqlash. 5. Faktorlar darajasi birikmalarini tanlash.	Oldindan quyilgan gipotezaga muvofiq Maqsad funksiyasi Baxolash. Maqbullash ko'rsatkichi $U=F(x_1, x_2, \dots, x_n)$ Diapazon yoki o'zgartirish oraliigi Mos bo'lmagan darajalar yo'qotiladi
2.Rejalashtirish	1. Tajribaning kerakli sonini aniqlash. 2. Eksperimentni rejalashtirish turini tanlash. 3. Eksperiment rejasini tuzish (matematik model va rejalashtirish matritsasini). 4. Eksperimentni kalendar yoki vaqtli rejasini tuzish.	Aktiv yoki passiv eksperiment

		Eksperiment o'tkazishning davomiyligi
3. Eksperimentni tayyorlash va o'tkazish	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sinov qurilmalari va o'lchash asboblari tanlash. 2. Qurilmalar va asboblarni ishga tayyorlash (sinab qurish va kalibrovka). 3. Tajribalarini o'tkazish. 4. Olingan natijalarni tekshirish. 	O'ta ajralib turuvchi qiymatlarni yo'qo-tish. Tasodifiy kata-liklarning sonli xarakteristikasini aniqlash
4. Natijalarni qayta ishlash	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tajriba natijalarini birlamchi qayta ishlash. 2. Tajriba natijalariga ishlov berish. 3. Gipotezalarni tekshirish uchun statistikani xisoblash. 4. Eksperiment natijalarini interpretatsiya qilish. 5. Xulosalar va tavsiyalarni qabul qilish. 	Matematik modellarni aniqlash

Eksperiment vazifalarini qo'yish

Vazifani qo'yish - bu tadqiqot qilinayotgan ob'ekt yoki jarayonning mantiqiy modelini qurish bo'lib, u oldindan ishlab chiqilgan ishchi gipoteza asosidagi eksperiment maqsadini o'z ichiga oladi:

Eksperimentning maqsadi - eksperiment identifikatsiyalash yoki maqbullash (optimallashtirish) maqsadida olib boriladi.

Identifikatsiyalash - qandaydir ta'miniy nazariy bolanishga, eksperiment natijasida olingan ma'lumotlarni mos kelishi xaqidagi gipotezani tekshirishdir.

YA'ni, eksperiment, nazariy tadqiqotlar natijalarini xamda eksperiment davrida olingan funksional yoki statistik bolanishlarni tekshirish va tasdiqlash maqsadida o'tkaziladi. Texnikaviy eksperimentlarning asosiy ko'pchiligi ushbu guruxga kiradi.

Maqbullash - eng ma'qul echimni qidirish, ya'ni, eksperimental yo'l orqali tadqiqot qilinayotgan ko'rsatkich yoki maqsad funksiyasini (maqbullash ko'rsatkichini) ekstremal qiymatlarini (maksimumi yoki minimumini) topishdir.

Maqsad funksiyasi va baliqmas o'zgaruvchilar. Eksperimentda, tadqiqot qilinadigan baliq o'zgaruvchi yoki bir necha o'zgaruvchilarni to'g'ri tanlash juda muximdir. Bular maqsad funksiyasi deyiladi, ya'ni u baliqmas o'zgarib turadigan o'zgaruvchilarni (faktorlarni) tadqiqot qilinayotgan baliq o'zgaruvchilar bilan bolovchi funksiyadir:

$$U = F(x_1, x_2, \dots, x_n) \quad (1.34)$$

bunda x_n -baliqmas o'zgaruvchilar yoki argumentlar.

Maqsad funksiyasi - bir ma'noga ega bo'lishi va tadqiqot ob'ektini eng to'la ravishda miqdoriy baxolashi kerak.

Agar eksperiment maqsadi - identifikatsiyalash bo'lsa, unda maqsad funksiyasi nazariy tadqiqotlar natijasida olingan formula orqali baxolanadi. Bu formula orqali baliqmas o'zgaruvchilar (faktorlar) topiladi, ular eksperiment jarayonida boshqariladi va o'zgartiriladi.

Agar eksperiment maqsadi - maqbullash bo'lsa, unda maqsad funksiyasi noma'lum regressiya koeffitsentlarini polinomial tenglama yordamida matematik modellashtiriladi:

$$U = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_n x_n \quad (1.35)$$

bunda, β_n -regressiya koeffitsienti, x_n -eksperiment jarayonida o'zgartirish mo'ljallangan faktorlar.

Eksperiment natijasida regressiya koeffitsentlarining sonli qiymatlari topiladi va xar bir faktorni, uni maqsad funksiyasiga ta'siriga ko'ra muximligi aniqlanadi

Tajriba rejalarining turlari

Agar tajriba aniq rejalashtirilgan bo'lmasa, tadqiqotchining juda ko'p vaqti bekorga ketadi va natijalar kutilgandek chiqmaydi.

Tajribalarni rejalash hamma vaqt bo'lgan, lekin tajribalar murakkablashib borgan sari ularni rejalashtirish usullari ham rivojlanib boradi.

By yerda bir narsaga ahamiyat berish kerak. Gap qayta takrorlanadigan tajribalar ustida ketayapti.

Arar hoxlagan vaqtimizda tahlil qilinayotgan ob'ekt va o'lchov uskunalarini yana avvalgi holatiga qaytaraolsak, bu sharoitda qayta takrorlanadigan tajribalarni olib borish mumkin. Masalan, dvigatel sinovi vaqtida olinadigan tavsiflar.

Ammo qishloq xo'jaligi sohasidagi ko'pgina tajribalar qayta takrorlanmas tajribalar qatoriga kiradi. Masalan, qandaydir qismning yoki birikmaning yeyilishini tahlil qilish. Tajriba vaqtida bu qism deformatsiyaga uchrashi yoki o'z o'lchamlarini kamaytirishi mumkin. Bunday o'zgarishlar tajribani qayta taqrorlashga imkon bermaydi.

Ikki xil rejalashtirish bor [25]:

Klassik reja

A. Tajribaning klassik rejalaniishi.

Bu rejani surinkali (ketma-ketlik) reja deyiladi. Agar maqsad funksiyasi bitta omilga bog'liq bo'lsa uni bir omilli tajriba deb ataladi.

Bunday tajribaning klassik rejalaniishi quyidagidan iborat:

eng avval omilning eng ko'p yoki eng kam miqdorlari aniqlanadi, so'ng ketma-ket yuqoridan pastga (pastdan yuqoriga) omil miqdori o'zgartiriladi (ma'lum bir oraliq (interval) bo'yicha). Bu juda qulay va ayrim hollarda yagona surinkali rejadir. Masalan, ishqalanishni o'rganilayotgan tajriba-sinovlarda tinch

ishqalanishdan sirg'anish ishqalanishiga o'tar paytini aniqlashda bu usul juda qulaydir.

Agar tajribada ikki, uch yoki undan ko'p omillar ishtirok etsa bunday tajribani ko'p omilli tajriba deb ataladi.

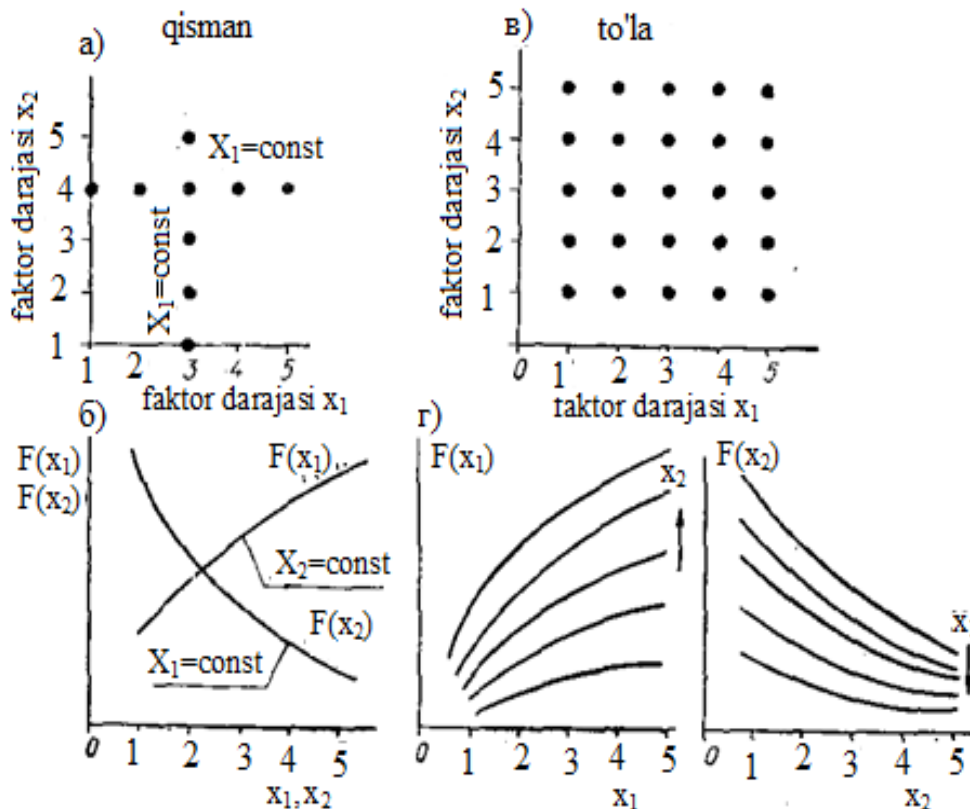
Bunday tajribaning klassik rejalanihi quyidagidan iborat:

“hamma bir-biriga bog'liq bo'lmagan omillar, bittasidan tashqari, ma'lum bir oraliqda o'zgaruvchan qiymatlarga ega, lekin ulardan bittasi o'zgaruvchan qiymatlarga ega” deb qabul qilinadi.

Tajriba natijasida bitta o'zgaruvchan omil X_1 ga bog'liq maqsad funksiyasini olamiz ($X_2, X_3..$ o'zgaruvchan funksiyalar ishtirokida).

Keyin, masalan, X_2 ni o'zgaruvchan, boshqalarini esa o'zgaruvchan qilib, tajriba o'tkazamiz, yana maqsad funksiyasini olamiz.

Demak, qo'p omilli tajribaning klassik rejasi bir omilli tajribalar klassik rejalarining yig'indisidir.



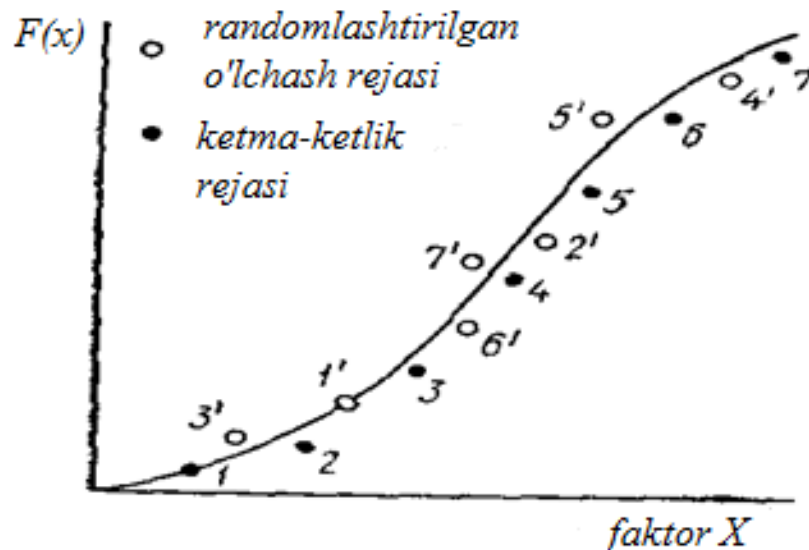
16- rasm. Klassik reja va ikki omilli eksperiment natijalari grafigi:
 a va b- noto'liq (qismaniy), v va g- toliq.

Eksperiment rejasini tasodifiylashtirish (randomlashtirish)

Klassik (mumtoz) rejadan tashqari tasodifiy tartibda tuzilgan rejalar ham mavjud. Bu rejani randomlashtirilgan- lotincha random- tasodif, tasodifiy tartibda joylashtirilgan ma'noni anglatadi.

Ushbu rejada omillar darajasi pastdan yuqoriga yoki yuqoridan pastga qat'iy tartibda o'zgartirilmasdan, tasodifiy tartibda o'zgartiriladi.

Mumtoz reja bo'yicha tajriba olib borilganda hamma vaqt yomon nazorat qilinuvchi va tasodifiy omillarning ta'sirini kamaytirishga xarakat qilinadi. Lekin bu xarakat ko'p hollarda o'zini oqlamaydi va eksperiment natijalarining umumiy xatoligiga hissa qo'shadi. Masalan: o'lchov asbobining zichligini buzilishi yoki ko'rsatkichni qisilib yurishi, omil darajasining yuqorisidan kelayotgan bo'lsa natija oshirib ko'rsatiladi, pastdan kelayotgan bo'lsa ko'paytirib ko'rsatadi.



17- rasm. Asbobning “qisilib yurish” nosozligi bo'lganda sodir bo'ladigan doimiy xato.

Endi bu tajriba rejasiga tasodif tamoyili kiritiladi, ya'ni tajriba hoxtlangan darajada bir yuqoridan bir pastdan boshlanishi natijasida “noqulay” va “xalaqit” beruvchi omillar tasodifiy qiymatlar safiga o'tadi. Bu yangi g'oya bo'lib, tajriba strategiyasini tamoman o'zgartirib yuboradi.

Tasodifiy (randomlashtirilgan) rejani:

Tasodifiy sonlar jadvali;

Kartochkalar;

Kartochka usulida reja tuzish (3-jadval) eng ko'p qo'llaniladigan usullar sirasiga kiradi.

Kartochka usulida reja

3-Jadval

	Dalalar			
	I	II	III	IV
Urug' navining dalalar bo'yicha taqsimoti va hosildorlik	B(14)	G(11)	A(13)	V(9)
	V(12)	V(12)	B(13)	G(9)
	A(17)	B(14)	G(11)	B(8)
	G(13)	A(14)	V(10)	A(13)
O'rtacha hosil	14,0	12,75	11,75	9,75

Randomlashtirish umumiy yoki bloklar bo'yicha bo'lishi mumkin. Blokli randomlashtirilgan rejalar ichida lotin yoki grek-lotin kvadratlari alohida o'rin tutadi. Lotin kvadrati deb har bir qator va ustunda bir marta takrorlanuvchi elementlardan tuzilgan kvadrat jadvalga aytiladi.

Standart lotin kvadrati quyidagicha shaklda bo'ladi:

a	b	v	g	1	2	3	4
b	v	g	a	2	3	4	1
v	g	a	b	3	4	1	2
g	a	b	v	4	1	2	3

Lotin kvadratining kanonik ko'rinishini tuzish tamoyili quyidagicha- birinchi ustunni birinchi qatoridan boshlab harf yoki so'no'sish tartibi bilan joylashtiriladi. Keyingi qator bir qadam surilish bilan joylashtiriladi.

Qator va ustunlarda harf yoki sonlarning miqdoriga qarab 3x3, 3x4, 5x5 turlari bo'lishi mumkin.

Tajriba rejasi 3×3 turida bo'lsa omillar kombinatsiyasi to'qqizga teng. Demak, bu to'liqsiz omilli eksperimentdir. To'liq omilli eksperimentda bu kombinatsiya soni uch barobar ko'p bo'ladi: $3 \times 3 \times 3 = 27$.

Agar ushbu eksperimentni klassik usulida rejalashtirsak tajribalar soni $12 \times 3 \times 3 = 108$ ga teng bo'ladi. Ko'rinib turibdiki randomlashtirish tamoyili anchagina vaqt va mablag'ni tejash imkoniyatini beradi va unda yana tadqiqot xatolari ham kamayadi.

Eksperimentlarni utkazishda, tayergarlik boskichi, eki vazifani kuyish-bu shunday ishki, u siz eksperimentni bevosita rejalashtirishga kirish mumkin bulmaydi, ya'ni eksperimentni utkazish tartibini tanlashga. Kup yillik tajriba shuni kursatadiki, tadqiqotchida eksperimentning anik rejasining bulmasligi, odatda, kup vaktini sarf bulishiga va uncha muxim bulmagan natijalarga olib keladi. SHuning uchun, eksperimental ishlarni murakkablashuvi bilan bir katorda, uni rejalashtirish usullari xam takomillashtirib borildi. Eksperimental tadqiqotlarning an'anaviy usullarining asosida tadqiqot qilinayotgan bolanishni bir faktorni o'zgartirish va boshqalarining o'zgarmasligi xolida aniqlash etadi (bir faktorli eksperiment).

Bunda, tadqiqot qilinayotgan xodisa yoki ob'ektga xar bir faktorning aloxida ta'siri o'rganiladi.

b) Bunday eksperimentni klassik rejalashtirida, eng avvalo faktorlarni kuyi va yukorigi kiymatlari urnatiladi, ya'ni uning chegaraviy darajalari, va keynchalik kuyidan yukoriga ketma-ket, eki aks xolda, faktor kiymatlari kabul kilingan uzgartirish intervaliga mos ravishda, sakrab uzgartiriladi. Eksperimentni, bunday ketma-ket rejasi kandaydir yangi kurilmani sinovi paytida juda kulaydir.

Eksperimental tadqiqotlarning a'naviy sxemasi bir qator kamchiliklarga ega. Bulardan asosiysi tadqiqot ob'ektidagi o'zgaruvchilardan birini, ob'ektga ta'sirini o'rganish maqsadida ketma-ket ajratib olishda, qolgan barcha o'zgaruvchilarni barqarorlashtirish mumkinligi to'g'risidagi farazdir. Bundan tashqari, an'anaviy tadqiqot usullari juda mashaqqatlidir.

Xozirgi paytda, eksperimental tadqiqotlarning samaradorligini oshirish uchun, tadqiqotdagi ob'ektga bir qator faktorlarning (ko'p faktorli eksperiment) ta'sirini bir vaqtning o'zida tekshirish imkoniyatini beruvchi matematik rejalashtirish keng qo'llanilmoqda.

v) Bunday kup faktorli eksperimentni klassik rejalashtirishda, eksperimentga ishtirok etuvchi barcha boglikmas uzgaruvchilar (faktorlar) bittasidan tashkari, kandaydir ma'lum bir darajada uzgarmas va stabillashtirilgan kiymatga ega buladi, bitta uzgaruvchi esa kabul kilingan intervallarga mos ravishda barcha diapazonda uz kiymatlarini uzgartiradi. Eksperiment natijasida, x_2 , x_3 va boshka uzgaruvchilarning uzgarmas darajasida x_1 -bir boglikmas uzgaruvchini ifodalovchi maksad funksiyasini olamiz. Keyin, navbatdagi faktor uzgartiriladi, kolganlari stabillashtiriladi, va natijada boshka faktorni ifodolovchi maksad funksiyasi olinadi, misol uchun x_2 , x_3 va boshka faktorlarning uzgarmas darajasida.

SHunday kilib, kup faktorli eksperimentni klassik rejasi, ketma-ket bir faktorli eksperimentni yigindisidan iborat buladi. Bu reja xususiy va tula bulish mumkin.

Eksperimentni randomizatsiyalashgan (randomizatsiyalashgan, lotincha «random» - extimol tartibda joylashgan xolat) rejasida faktorlar darajasi kuyi eki yukorigi darajaga nisbatan kat'iy bir ketma-ketlik-

da emas, balki tula extimol tartibda keladi.

Eksperimentni rejalashtirish (ER), eksperimental tadqiqotlarini o'tkazishda matematik statistikaning qoida va qonunlarini ishlatish bilan xarakterlanadi. Bunda matematik statistika usullari nafaqat eksperiment natijalariga ishlov berish uchun emas, balki uni maqbul ravishda tashkillash vositasi bo'lib xam xizmat qiladi, ya'ni murakkab tizim va jarayonlarni, eksperimentni yuqori samaraliligini va tekshirilayotgan faktorlarning aniqligini ta'minlash bilan bir qatorda, tadqiqot qilish va maqbullash imkoniyatini beradi. Eksperimentni rejalashtirishning asosiy afzalligi - bu xodisalar mexanizmi to'g'risida to'la bilimga ega bo'lmagan xolda xam eksperimentlarni maqbul boshqarishdir.

Ekspirimentni rejalashtirish, matematik statistikaning bir bo‘limi sifatida 50 yillar oldin paydo bo‘lsada, Xozirda u keng va samarali amaliy qo‘llanishga ega bo‘layotgan mustaqil fandır. SHunday qilib, ekspirimentni rejalashtirish - bu tajribalarni, qaysidir maqbul xossalarga bo‘lgan, qandaydir oldindan tuzilgan sxema bo‘yicha qo‘yishdir.

Ekspirimentni rejalashtirish predmeti - keng ma’noda tushuniladigan ekspiriment bo‘lib, ya’ni tadqiqot ob’ekti ustidan, uning xossalari to‘g‘risidagi axborotni olish maqsadida o‘tkaziladigan operatsiyalar majmuasidir.

Ekspirimentni rejalashtirishning maqsadi - ekspirimentni o‘tkazishni shunday qoidalari va sharoitlari topiladiki, bunda aniq va ishonchli bo‘lgan eng ko‘p axborotni kam mexnat sarfi orqali olish va bu axborotni, uning aniqligini miqdoriy baxolash bilan foydalanish uchun kompakt va qulay shaklda ko‘rsatish mumkin bo‘ladi.

Ekspirimentni rejalashtirish vazifalariga quyidagilar kiradi:

- ekspiriment uchun kerak bo‘ladigan tajribalarni aniqlash, ya’ni rejalashtirishning matritsasini qurish;
- ekspiriment natijalariga matematik ishlov berish usullarini tanlash.

Ekspirimentni rejalashtirish matritsasi, turli tajribalar qatorida faktorlar darajasining qiymatlari ko‘rsatilgan jadval ko‘rinishida bo‘ladi. Tajribalar soni tadqiqot vazifalari va ekspirimentni rejalashtirish usullari bilan aniqlanadi.

Ekspirimentni rejalashtirishni ikki ko‘rinishi bor bo‘ladi; bo‘lar passiv va aktiv ekspirimentlardir [11] .

Passiv va aktiv ekspirimentlar

Passiv ekspirimentda ob’ekt yoki jarayon ko‘rsatkichlari xaqidagi axborot, ob’ektni, qandaydir sun’iy ta’sirlar kiritilmagan xoldagi, normal ishlashi mobaynida olinadi. Ko‘pgina xollarda, passiv ekspiriment ma’lumotlari sifatida, texnologik ji‘ozlarni ishlatish jurnallari yoki texnikaviy nazorat jurnallaridagi

yozuvlardan foydalaniladi. Passiv eksperimentlarning ma'lumotlari sifatida shuningdek, qaydlovchi o'lchov asboblardan olingan diagrammalardan xam foydalanish mumkin.

Xozirgi paytda, ma'lumotlarga statistik ishlov berishga asoslangan passiv tadqiqot usullariga ko'proq ahamiyat berilmoqda. Bunga, ishlab chiqarishdagi ob'ektlar va jarayonlar to'g'risidagi ko'p axborotlarning mavjudligi, passiv eksperimentni nisbatan oson tashkil qilish va eksperimental ma'lumotlarning juda katta massivlariga statistik ishlov berishni ta'minlovchi xisoblash texnikasining keskin ravishdagi taraqqiyoti sabab bo'lmoqda. YUqorida aytilganlar, passiv eksperimentlarni o'tkazish sarflarini kamayishiga xam sabab bo'ladi.

Ammo, tadqiqotlarning passiv eksperimental usullari xar qachon xam matematik modelni tuzishdagi talab qilinadigan aniqlikni va kirish ko'rsatkichlarning keng o'zgarish soxasida uning adekvatliligini ta'minlamaydi. Passiv eksperimentlarda jarayon (ob'ekt) ko'rsatkichlarining o'zgarishini qayd qilish vaqti odatda cheklangan bo'ladi, ayniqsa uzluksiz o'lchash uchun zarur bo'lgan datchiklar va asboblarni yo'qligida. Bu xolatda, sinovlarni olish vaqti, normal (mutadil) jarayonni buzmaslik uchun, kichik bo'lishi kerak, ammo bu o'lchash aniqligini kamaytiradi.

Bu sharoitda, matematik modelga kiruvchi koeffitsientlarning sonli qiymatlarini olish yoki aniqlashda eksperimentni aktiv usullaridan foydalanish maqsadga muvofiqdir, ya'ni passiv eksperimentni aktivi bilan qo'shib olib borish maqsadga muvofiq bo'ladi.

Aktiv eksperimentda jarayon ko'rsatkichlari xaqidagi axborot ta'sirlarni sun'iy kiritish yo'li orqali olinadi, ya'ni kirish ko'rsatkichlari oldindan rejalashtirilgan dasturga (rejalashtirish matritsasiga) mos ravishda o'zgartiriladi. Tadqiqotlarning aktiv usullari, xozirda passiv usullariga nisbatan yaxshi ishlab chiqilgan va ular universal bo'lib, faktorlar darajasini o'zgartirish diapazonini tanlashda bir qator erkinlikni va ishonchliroq natijalar olinishini ko'zda tutadi.

Ammo, xar qachon va xar erda xam ta'sirini kiritish, ya'ni ob'ektni normal (mutadil) ishlashi mobaynida faktorlar darajasini o'zgartirish imkoniyatiga ega bo'linmaydi. Bu ma'sulotni buzilishiga, texnologik jarayonni o'zgarishiga olib kelishi mumkin. Bundan tashqari, aktiv eksperiment o'tkazilganda, jarayon ko'rsatkichlarini, ma'lum bir vaqt orali mobaynida berilgan darajada, real shart-sharoitlardagi barqarorligini ta'minlash juda qiyin bo'ladi. Aktiv eksperimentni o'tkazish uchun eng yaxshi sharoitlarni, jarayon ko'rsatkichlarini juda keng diapazonda o'zgarishini ta'minlovchi laboratoriyalardagi eksperimental mashina va stendlarda xosil qilish mumkin.

YUqorida keltirilgan ikki usulning kamchiligi shundaki, ular yordamida olingan modellarni qo'llash, faqat eksperimental ma'lumotlar yiilgan oraliqda o'zgaradigan ko'rsatkichlar diapazoni uchun to'g'ri bo'ladi. Bunda natijalarni ekstrapolyasiyalash, yoki bir jarayonni eksperimental qurilgan modelining natijalarini boshqasiga o'tkazishga, odatda butunlay yo'l quyib bo'lmaydi.

Ob'ektning (tizimning) statik modelini olishda, quyidagi matematik-statistik usullar qo'llaniladi:

- a) passiv eksperimentda - regression ta'lil, korrelyasion ta'lil, funksiyalarni tashkil qiluvchilarni ketma-ket yo'qotish usuli;
- b) aktiv eksperimentda - eksperimentni klassik yoki bir faktorli rejasi, faktorli rejalar - ortogonal va rotatable, markaziy kompozitsion rejalar, simpleks rejalar, D-optimal rejalar va eksperimentni ketma-ket rejalashtirish.

Ob'ektning (tizimning, jarayonning) dinamik modelini olishda quyidagi matematik - statistik usullar qo'llaniladi:

- a) aktiv eksperimentda - ma'lum ko'rinishdagi sinov ta'sirlarini berishga asoslangan usullar;
- b) passiv eksperimentda - korrelyasion, spektral va dinamik regression ta'lil.

Matematik modelni yaratish usulini tanlash tadqiqot ob'ekti (tizim, jarayon) xarakteristikalarini, tadqiqot vazifalari va u yoki bu usulni qo'llash uchun bor bo'lgan shart-sharoitlar bilan aniqlanadi.

Sinov (test) savollari.

1. Eksperiment va uning ilmiy tadqiqotdagi o'rni nimada?
2. Eksperiment bosqichlarini izohlahg.
3. Identifikatsiya va optimitizatsiyaning mohiyatini tushuntiring.
4. Omillarqanday turlarga bo'linadi?
5. Rejalashtirish turlari va uning ahamiyati.
6. Eksperiment tadqiqotlar nima uchun o'tkaziladi?
7. Eksperiment qanday tarkibiy qismlardan iborat bo'ladi?
8. Eksperimentda ishonchli natija olish uchun nimalarni qilish zarur?
9. Ishlab chiqarish eksperimenti qanday o'tkaziladi?
10. Eksperiment uslubiyati o'z ichiga nimalarni oladi?
11. Xar qanday eksperimentni nechta asosiy bosqichga bo'lish mumkin?
12. Agar maqsad identifikatsiyalash bo'lsa, eksperiment qanday o'tkaziladi?
13. Ma'qullashda eksperiment qanday qiymatlarni qidiradi?
14. Eksperimental tadqiqotlarning an'anviy usullarining asosida nima etadi?
15. Eksperimentni rejalashtirish tushunchasini ta'riflang.
16. Eksperimentni rejalashtirish matritsasi qanday ko'rinishda bo'ladi?
17. Eksperimentni rejalashtirish vazifalari nimalardan iborat?
18. Passiv eksperiment qanday o'tkaziladi?
19. Eksperimental tadqiqotlarning an'anviy sxemasining kamchiliklarini ayting?
20. Aktiv eksperiment nima va u qanday o'tkaziladi?
21. Ob'ektning dinamik modelini olishda qanday matematik statistik usullar oqo'llaniladi?

1.9. Aktiv va passiv eksperimentlarni tayyorlash va o'tkazish

Aktiv eksperiment

Aktiv eksperimentni rejalashtirish ikki ko‘rinishda bo‘lishi mumkin: an’anaviy (klassik) bir faktorli va ko‘p faktorli.

An’anaviy bir faktorli rejalashtirishda kirish ko‘rsatkichlarini (faktorlarni) chiqish ko‘rsatkichlariga ta’siri ketma-ket o‘rganiladi, shu bilan birga xar bir tajriba qatorida faqat bir faktorning darajasi o‘zgaradi, qolgan barchalari o‘zgarmas xolda bo‘ladi. An’anaviy rejalashtirish moxiyatini, ikki faktorli eksperiment misolida ko‘rib chiqamiz, bunda chiqish ko‘rsatkichi U ikki faktorga bo‘liq bo‘ladi - X_1 va X_2 ga, ya’ni $U=F(X_1, X_2)$.

Ikki faktorli aktiv eksperimentni an’anaviy rejalashtirish matritsasi 3-jadvalda keltirilgan. Faktorlar darajasi, ya’ni faktorlarning xususiy qiymatlari $X_1^{(p)}$ va $X_2^{(q)}$ bilan belgilangan. Bunda p, q - X_1, X_2 faktorlar darajasining nomerlari. Chiqish faktorlarining, X_1 faktorining p darajasida va X_2 faktorning q - darajasida olingan qiymati U_{rq} bilan belgilangan. Ko‘rib chiqilayotgan eksperimentda ikkala faktor uchun darajalar soni k beshga teng qilib olingan, bu an’anaviy rejalashtirish uchun minimaldir, ya’ni $k \geq 5$.

Matritsadan ko‘rinadiki, ikki faktorlarning turli darajalari kombinatsiyalarining soni 25 ga teng, ya’ni ikki faktorli an’anaviy eksperimentda tajribalar soni $N = k^n = 5^2 = 25$ ta. Agar xar bir tajriba ikki marotaba qaytarilgan bo‘lsa, unda tajribalar soni 50 ga teng bo‘ladi. Qayta tajribalar borligida 4-jadvaldagi U_{rq} qiymati bu ikki tajribadagi chiqish ko‘rsatkichining o‘rtacha qiymatini belgilaydi.

4-jadval

	X_1 faktorning darajalari
--	-----------------------------

X_2 faktorning darajalari	$X_1^{(1)}$	$X_1^{(2)}$	$X_1^{(3)}$	$X_1^{(4)}$	$X_1^{(5)}$
$X_2^{(1)}$	U_{11}	U_{21}	U_{31}	U_{41}	U_{51}
$X_2^{(2)}$	U_{12}	U_{22}	U_{32}	U_{42}	U_{52}
$x_3^{(3)}$	U_{13}	U_{23}	U_{33}	U_{43}	U_{53}
$x_2^{(4)}$	U_{14}	U_{24}	U_{34}	U_{44}	U_{54}
$x_1^{(5)}$	U_{15}	U_{25}	U_{35}	U_{45}	U_{55}

Ekspirimental ma'lumotlarga ishlov berish natijasida quyidagi bolanishlarni aniqlash mumkin [10-11]:

birinchi qator tajribalar uchun

$$X_1=X_2^{(1)} \text{ bo'lganda } U_1= f_1 (X_1)=F(x_1, a_1, v_1, s_1); \quad (1.36)$$

ikkinchi qator tajribalar uchun

$$X_1=X_2^{(2)} \text{ bo'lganda } U_2=f_2(X_1)=F(X_1, a_2, v_2, c_2); \quad (1.37)$$

k - qator tajribalar uchun

$$X_1=X_2^{(k)} \text{ bo'lganda } U_k=f_k (X_1)=F(X_1, a_h, v_k, c_k); \quad (1.38)$$

bunda a,v,s - k tenglamalardagi regressiya koeffitsentlari, ular eksperiment ma'lumotlari orqali aniqlanadi.

SHunday qilib, qidirilayotgan funksiya quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi

$$U = F (X_1, a, v, s) \quad (1.39)$$

Xar bir qator tajribalar uchun a,v,s koeffitsientlar qiymati aniqlanib, ularni X_2 qator darajasi kattaliklariga nisbatan o'zgarishning bolanishi topiladi, ya'ni

$$a = \varphi(X_2); \quad v = \psi(X_2); \quad s = \omega (X_2) \quad (1.40)$$

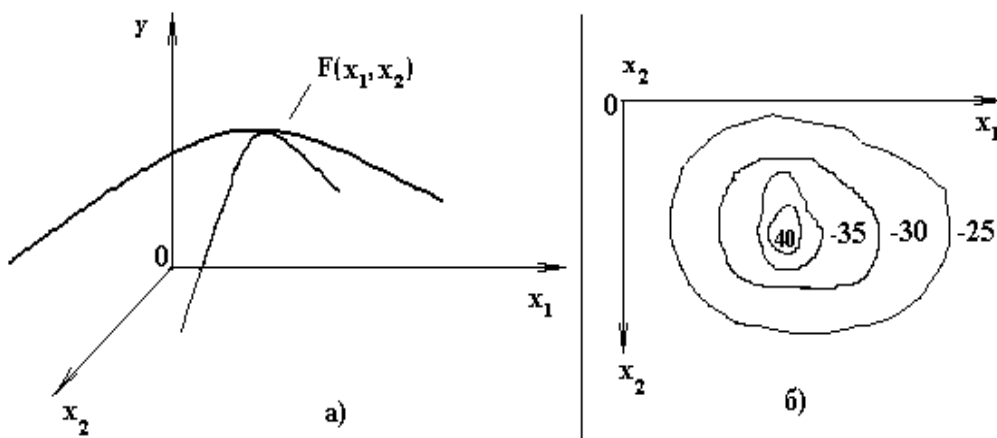
Bu funksiyalardan foydalanib, qidirilayotgan funksiyani, ya'ni ikki faktorli jarayonni matematik modeli olinadi:

$$U = F (X_1, \varphi(X_2), \psi(X_2), \omega (X_2)) \quad (1.41)$$

O'zgartiriladigan faktorlar qiymati yoki darajalari ko'rsatilgan o'qlarga ega fazo - faktorli fazo deb ataladi. U qiymatlariga mos eksperimental nuqtalar tashkil qiluvchi yuz, baxolash yuzasi (poverxnost otklika) deb ataladi (18-rasm,a), bunda $U=F(X_1, X_2)$ funksiya - baxolash funksiyasi deyiladi.

Agar baxolash yuzasini $X_1 \cap X_2$ tekislikka parallel tekislik bilan $U_0, 2U_0, 3U_0$ va shunga teng masofalarda kesilsa, baxolash funksiyasining bir xil darajalarini xarakterlovchi chiziqlar olinadi, bu chiziqlar teng daraja chiziqlari yoki konturli chiziqlar deb ataladi (18-rasm,b).

Eksperimentni an'anaviy rejalashtirishda olinadigan matematik model, ob'ekt faktorlarning o'zgarishini keng oraliida ifodalaydi, chunki darajalarning soni va ularni o'zgartirish diapazoni faqat jarayonni amalga oshirishni texnikaviy imkoniyatlari bilan chegaralanadi. Baxolash funksiyasining ekstremal qiymatlariga mos keluvchi faktorlarning qiymatini aniqlash uchun klassik ta'lilning ma'lum bo'lgan usullaridan foydalaniladi.



18-rasm. Baxolash yuzasi (a) va uning teng darajali egri chiziqlari - izolinilari (b).

Matematik modelni, an'anaviy rejalashtirish bo'yicha eksperiment ma'lumotlar asosida qurish uchun va bunda natijalarni etarli aniqligini ta'minlash maqsadida tajribalarni ko'p sonda o'tkazish talab qilinadi.

Ekspirimentni an'anaviy rejalashtirishda faktorlarning o'zaro munosabatlarining aniqlash imkoniyati bo'lmaydi va matematik modelni regressiya koeffitsientini baxolashda tajribalarning oz qismi ishtirok etadi.

Ekspirimentni faktorli rejalashtirish deb shunday rejalashtirish tushuniladiki, bunda barcha faktorlar bir vaqtning o'zida o'zgartiriladi. Bunday rejalashtirish, tajribalarning ko'p bo'lmagan soni orqali eksperimentning etarli aniqligini ta'minlaydi. Faktorli rejalashtirishli eksperiment asosida olingan matematik modelda, xar bir regressiya koeffitsienti barcha N tajribalar natijasida aniqlanadi, shuning uchun uning dispersiyasi tajriba xatosining dispersiyasidan N marotaba kamdir.

Agar matematik model, quyidagi chiziqli tenglamani belgilasa

$$U = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_n x_n \quad (1.42)$$

unda, uning regressiya koeffitsentlarini aniqlash uchun $N = n + 1$ ta tajriba o'tkazish etarli bo'ladi va bu xolda regressiya koeffitsientining dispersiyasi faktorlarning sonini ortishi bilan kamayib boradi.

Ekspirimentni an'anaviy rejalashtirishda, regressiya koeffitsient-larini aniqligini baxolash faktorlar soniga n ga boliq bo'lmaydi.

Ekspirimentni faktorli rejalashtirishda tajribalarni randomizatsiyalash amalga oshiriladi, u nazorat qilinmaydigan faktorlarni yo'qotish va ularni tasodifiy faktorlar sifatida ko'rib chiqish imkoniyatini beradi.

Faktorli rejalashtirish to'la va kasrli faktorli eksperimentni (TEF-PFE va KFE-DEF), tasodifiy balanslashtirilgan eksperimentni (TBE-SSE), ekstremal eksperimentni (EE), shuningdek dispersion ta'lil va boshqalarni o'tkazishda qo'llaniladi. Xar bir ko'rsatilgan eksperimentlarning matritsalar va eksperimental ma'lumotlariga statistik ishlov berish usullari o'ziga xos xususiyatlariga egadir.

Jarayonning kirish va chiqish ko'rsatkichlari

Ekspirimentni xar qanday rejalashtirish usulida tadqiqotchi o'lchash va tekshirish zarur bo'lgan jarayonning chiqish va kirish ko'rsatkichlarini, ya'ni faktorlarni o'rnatishi kerak.

CHiqish ko'rsatkichlari ob'ektni va olinayotgan ma'sulotni xossalarini baxolab, u texnikaviy - texnologik, texnikaviy-iqtisodiy, iqtisodiy, statistik va boshqa ko'rinishda bo'lishi mumkin.

Texnikaviy-texnologik ko'rsatkichlarga quyidagilar kiradi: ma'sulotni fizikaviy, mexanik, fizik-kimyoviy va boshqa xarakteristikalarini, shuningdek ma'sulotni chiqishi; texnikaviy-iqtisodiy ko'rsatkichlarga - unumdorlik, foydali vaqt koeffitsienti, ob'ektni ishonchlilik va uzoqqa chidamliligi, jarayonni barqarorligi va boshqalar; iqtisodiyliklarga - mashina va mexnatni unumdorligi, ma'sulotning tannarxi, foyda, foydalilik (rentabellik), eksperiment uchun sarflar va boshqalar; statistiklarga - dispersiya, variatsiya koeffitsienti va boshqalar.

Jarayonni chiqish ko'rsatkichi oddiy, oson aniqlanadigan yoki xisoblab chiqariladigan, uni aniqlashdagi xatoliklarni xisobga olgan xolda yagona sonli baxolashga ega bo'lishi kerak.

Kirish ko'rsatkichlari (faktorlari) - ob'ektga tashqi muxitni ta'sir usullariga mos keluvchi o'zgaruvchan kattaliklardir. Ular ob'ektning o'zining xarakteristikalarini va kirishdagi ma'sulotlarning xossalarini aniqlaydi. Faktorlar miqdoriy va sifatli bo'lishi mumkin. Miqdoriy faktorlarni o'lchash, tartib qurish mumkin, faktorning miqdorni qiymati faktorning darajasi xam deb ataladi. Sifatli faktorlar - bular turli ishlab chiqarish jarayonlari, turli ko'rinishdagi xom ashyolar, turli mashinalar va boshqalardir.

Eksperimentni rejalashtirishda, jarayonni aniqlovchi barcha ahamiyatli faktorlarni xisobga olish kerak. Agar xisobga olinmagan faktor tasodifiy qiymatlarni qabul qilsa va u nazorat qilinmasa, bu tajriba xatosini ortishiga olib keladi.

Faktorlarni tanlash, quyidagi talablarni xisobga olgan xolda bajarilishi zarurdir:

- faktorni o'lchovliligi; ya'ni uni, kerakli aniqlik darajasi bilan bor bo'lgan o'lchash texnikasining vositalari orqali o'lchash imkoniyati.

- boshqaruvchanlik; ya'ni ushbu faktorni bir necha oldindan berilgan darajalarda ushlab turish imkoniyati;
- faktorlarning moslanganligi; ya'ni ikki yoki undan ortiq faktorlarning ko'zda tutilgan kombinatsiyalarini amaliy jixatdan xosil qilish imkoniyati;
- faktorlarni korrelyasiyalashganligi; ya'ni turli darajadagi xar qanday faktorni boshqa faktorlarning darajalariga boliqmas ravishda o'rganish imkoniyati (faktorlarning boliqmasligi).

Faktorlarning asosiy darajalari qiymati va ularni o'zgarish oralg'ini tanlash

Ekspirimentni amalga oshirishdagi kirish va chiqish ko'rsatkichlarini o'zgarishi, texnikaviy-iqtisodiy muloxazalar bilan asoslangan ma'lum bir cheklanishlarga ega bo'ladi.

Faktorlarning o'zgarish soxasi chegaralarini tanlash ($X_{imin} \leq X_i \leq X_{imax}$) jarayonni fizikaviy ta'lili va oldin o'tkazilgan tadqiqotlarning natijalari xaqidagi axborotni o'rganish asosida amalga oshiriladi. Oldin o'tkazilgan an'anaviy bir faktorli eksperiment natijalaridan olingan grafik va jadvallardan foydalanib, tadqiqotchi $Y=f_i(X_i)$ funksiyasini o'zgarish xarakterini va uning ekstremal qiymatlarini aniqlaydi. So'ngra, bo'lar asosida, u baxolash yuzasi $F(X_1, X_2, \dots, X_n)$ ning mumkin bo'lgan xarakterini belgilaydi.

Tadqiqotchi, faktorlarning mumkin bo'lgan o'zgarish soxasini belgilab, faktorli eksperimentni o'tkazish uchun, bu soxaning lokal yuza qismini aniqlashga utadi.

Faktorli fazodagi bu yuza qismi faktorning asosiy darajasi X_{0i} ni (eksperiment boshlanadigan faktorning qiymati) va faktorning o'zgarish oralii I_i ni tanlash bilan aniqlanadi. Faktorning asosiy darajasini qiymati, uning chegaralaridan ma'lum bir masofada bo'lgan, faktorlar o'zgarishining tanlangan soxasi ichida etishi kerak, ya'ni

$$X_{imin} + \alpha_i I_i \leq X_{0i} \leq X_{imax} - \alpha_i I_i \quad (1.43)$$

bunda $\alpha_i \geq 1$ - lokal yuza qismini o'rganish eksperimentlarida o'zgarish oraliining mumkin bo'lgan o'zgarishlarini baxolovchi koeffitsientdir.

Faktorlarni asosiy darajalarining qiymati X_i ni aniqlab, faktorlarning o'zgartirish oralii I_i ni tanlashga o'tiladi.

Faktorni o'zgartirish oralii deb, shunday nomlangan songa aytiladiki, uni asosiy darajaga qo'shish faktorni yuqori darajasini, ayirish esa - quyi darajasini beradi, ya'ni $X_{voi} = X_{0i} + I_i$; $X_{ni} = X_{0i} - I_i$.

O'zgartirish oraliini tanlash eksperimentni rejalashtirishning eng muxim shartlaridan biridir. Agar, qandaydir faktorlar uchun o'zgartirish oralii juda kichik tanlangan bo'lsa, unda bu faktorlarni ta'sir effekti, nafaqat uni chiqish ko'rsatkichi U kattaligiga ta'sir ko'rsata olmasligi bilangina emas, balki bu effekt chiqish ko'rsatkichini o'lchash xatosidan kichikligi uchun xam sezilarli bo'lmaydi. Boshqa tarafdin, faktorlarni o'zgartirish oralii juda katta qilib tanlangan bo'lsa, unda tadqiqot qilinayotgan baxolash yuzasini chiziqli tenglamalar bilan ifodalash mumkin emaslik xavfi paydo bo'ladi. Faktorlarning o'zgartirish oraliqlari, xar bir konkret hollarda tajribadan va tadqiqotchining intuitsiyasidan kelib chiqib tanlanadi.

Faktorlarning o'zgartirish oraliini tanlashda, tadqiqotchi, jarayon to'g'ri-sidagi quyidagi boshlangich ma'lumotlarni xisobga olishiga to'g'ri keladi []:

1) kirish faktorlarini o'lchash aniqligi xaqidagi, bunda ularni shartli ravishda: yuqori aniqlik - 2 % li; o'rta - 5 % li; va past - 10 % li xatolik bilan aniqlash.

2) oldin o'tkazilgan an'anaviy rejadagi eksperiment asosida baxolash yuzasini egriligi xaqidagi;

3) faktorli fazoning turli nuqtalarida chiqish ko'rsatkichlari qiymatlarini o'zgarish diapazoni xaqidagi, ya'ni $\Delta y = U_{\max} - U_{\min}$ kattalik xaqidagi.

Bunda, agar $\Delta y \approx \sigma_y$ bo'lsa bu diapazon tor, $\Delta y > \sigma_y$ bo'lsa - keng diapazon deb shartlashib olinadi, (σ_y - qaytalangan tajribalardagi Uni o'rtacha kvadrat oishi).

Faktorli o'zgarish soxasining ulushga boliq ravishda, faktorni o'zgarishi oraliining uch o'lchovini (razmerini) ajratish mumkin:

$I_i \leq 0,1 (X_{imax} - X_{imin})$ da - oraliq tor bo'ladi;

$I_i \leq 0,3 (X_{imax} - X_{imin})$ da - oraliq o'rtacha;

$I_i > 0,3 (X_{imax} - X_{imin})$ da - oraliq keng bo'ladi.

Faktorlarni o'zgartirish oraliining mos o'lchovini, yuqorida keltirilgan boshlangich ma'lumotlarning turli kombinatsiyalarida tanlanadi.

Faktorning asosiy darajasi va uning o'zgartirish oralii tanlangandan so'ng eksperimentni rejalashtirish matritsasini tuzishga kirishiladi; u turli ko'rinishdagi faktorli eksperimentlar uchun o'ziga xos qurish uslubiga egadir. Faktorlarning matritsalaridagi qiymati, eksperiment yozuvlarini soddalashtirish va eksperiment ma'lumotlariga ishlov berish uchun kodlashtiriladi.

Kodlashtirishning moxiyati, faktorli fazo koordinatalarini chiziqli o'zgartirishdadir, ya'ni koordinata boshini faktorning asosiy darajasiga ko'chirish va koordinata o'qlari masshtabini, faktorlarni o'zgartirish oraliining birligida tanlashdir. Kodlashtirishda quyidagi formula ishlatiladi:

$$x_i = \frac{X_1 - X_{oi}}{I_i} \quad (1.44)$$

bunda x_i -i - faktorni kodlashtirilgan qiymati; X_{oi} - i faktorning asosiy darajasining tabiiy qiymati; x_i -i - faktorning tabiiy qiymati; I_i -i faktorning o'zgartirish oralii.

Kodlashtirish bitta tuzilgan matritsalaridan, turli jarayonlarni eksperimental tadqiqot qilishda, agar ularning chiqish ko'rsatkichlari bir xil sondagi faktorlarga boliq va eksperiment vazifalari bir xil bo'lgan xolda (misol uchun jarayonni maqbullash) foydalanishni ta'minlaydi. SHunday qilib, matritsalar, kodlashtiridan so'ng standartlashtiriladi va ular bildirgi materiallarda keltiriladi.

Misol: i - faktorning yuqori darajasining tabiiy qiymati $X_{voi}=600$ birlik, quyidagisi uchun $X_{ki}=500$ birlik. Bunda asosiy darajaning tabiiy qiymati

$$X_{oi} = 600 + 500 / 2 = 550$$

va bu faktorni tabiiy birlikdagi o'zgartirish orali

$$I_i = 600 - 500 / 2 = 50$$

SHuning uchun, i - faktorning kodlashtirilgan qiymatlari, (9) formulaga ko'ra, quyidagilarga teng bo'ladi:

$$X_{yui} - \text{yuqori daraja uchun } X_{yui} = 600 - 500 / 50 = +1$$

$$X_{ki} - \text{quyi daraja uchun } X_{ki} = 500 - 550 / 50 = -1$$

$$X_{0i} - \text{asosiy daraja uchun } X_{0i} = 550 - 550 / 50 = 0$$

Korrelyasion jadvaldagi ma'lumotlardan foydalanib, X yoki U ning kandaydir berilgan qiymatlariga mos keluvchi shartli yoki xususiy urtachalarni aniqlash mumkin :

$$U_x = U_j = 1 / m_{xj} \sum m_{ji} U_i \quad (1.45)$$

$$X_u = X_i = 1 / m_{uj} \sum m_{ji} X_j \quad (1.46)$$

Korrelyasion maydondagi nuqtalarni tarkalishi markazini xarakterlovchi x va u extimol kattaliklarining umumiy urtacha qiymatlarini quyuvchi formulalar orkali aniqlanadi.

$$U = 1 / m \sum m_{xi} U_j$$

$$X = 1 / m \sum m_{ui} X_i$$

Extimol kattaliklarning dispersiyasi

$$S^2 = \{U\} = 1 / m \sum (U_j - U)^2 = 1 / m_{ui} \sum (U_j - U)^2 \quad (1.47)$$

$$S^2 = \{X\} = 1 / m \sum (X_j - X)^2 = 1 / m_{xj} \sum (X_j - X)^2$$

Xar kanday X va u lar uchun nuqtalarning korrelyasion maydondagi nuqtalar tarkalishi kanchali kichik bulsa, extimol kattaliklar orasidagi alokalar zichligi shucha kup buladi. Korrelyasiyaning juft koeffitsientini quyidagicha bulishi mumkin :

$$1 \geq Z_{yx} \geq -1$$

Mashinasozlik tadqiqotlari amaliyotida extimol kataliklar orasidagi korrelyasion aloka kuyidagicha xisoblanadi :

kuchsiz $0,4 \geq |Z_{yx}| \geq -0,3$; urtacha $0,7 \geq |Z_{yx}| \geq -0,4$; kuchli $0,9 \geq |Z_{yx}| \geq -0,7$; juda kuchli $-0,9 < |Z_{yx}|$

X_j va U_j juftlikni ulchash soni kam bulganda ($m < 30$) tanlangan KK kuyidagi formula orkali aniklanadi

$$Z_{yx} = \Sigma (X_j - X)(U_j - U) / (m - 1) S \{X\} * S \{U\} \quad (1.48)$$

Ulashlar soni katta bulganda ($m > 30$) KK korrelyasion jadval mlumotlari orkali aniklanadi.

$$Z_{yx} = \Sigma \Sigma m_{ji} (X_j - X)(U_j - U) / m * S \{X\} * S \{U\}$$

Korrelyasion nisbatni tanlangan kiymatini kuyidagicha aniklanadi:

$$h^2_{ux} = S^2 \{U_X / U\} / S^2 \{U\}; h^2_{ux} = S^2 \{X_U / X\} / S^2 \{X\} \quad (1.49)$$

Bunda:

$$S^2 \{U_X / U\} = 1 / \Sigma m_{xj} (U_{xj} - U)^2 = 1 / \Sigma m_{xj} U^2_{xj} - U^2$$

$$S^2 \{X_U / X\} = 1 / \Sigma m_{uj} (X_{uj} - X)^2 = 1 / \Sigma m_{uj} X^2_{uj} - X^2$$

korrelyasion nisbatlar kuyidagicha bulishi mumkin :

$$1 \geq h_{ux} \geq 0 ; 1 \geq h_{ux} \geq 0$$

Demak,eksprementni rejalashtirish o‘rganilayotgan obpektga taosir etuvchi faktorlarning sonini bilish muxim axamiyatga ega bo‘ladi va ularning taosir etish darajasini tanlangan reja asosida yuqoridagi usullarda ta’lil qilinadi.

Passiv eksperiment

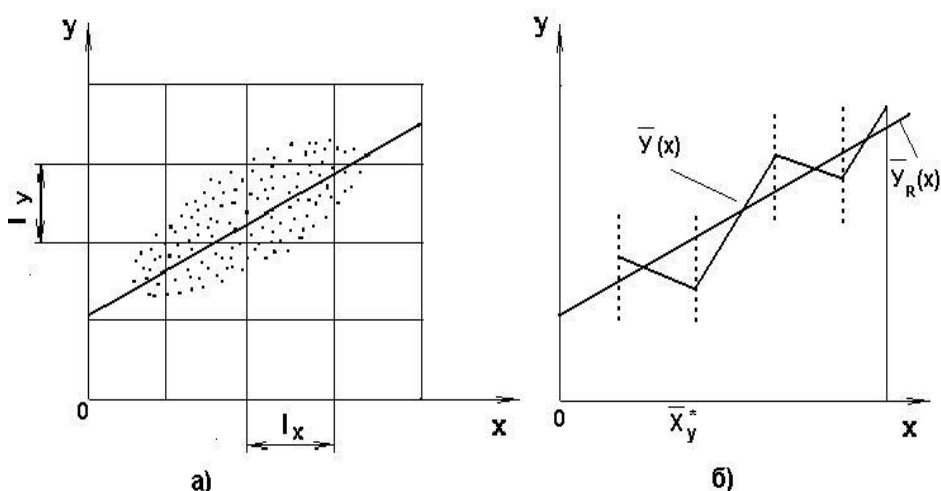
Ob’ektlar va texnologik jarayonlar tadqiqot qilinganda, ko‘p xollarda chiqish ko‘rsatkichi va faktor (kirish ko‘rsatkichi) tasodifiy kattaliklar bo‘ladi. X faktorni va U chiqish ko‘rsatkichini diskret o‘lchashlar natijasida tutashma tasodifiy sonlarning ikki ketma - ketligi olinadi.

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

$$U_1, U_2, \dots, U_j, \dots, U_m$$

Agar faktorlar va chiqish ko'rsatkichlari uzluksiz qiymatlar shaklida qayd qilingan bo'lsa, unda mos qoidalar asosida ularni diskretlashtirish (vaqt bo'yicha kvantlash) amalga oshiriladi, va ularni xam tutashma tasodifiy sonlarning ketma - ketligi ko'rinishida ko'rsatish mumkin.

19- rasmda X_j, U_j o'lchash juftligining xar biriga nuqtalarning korrelyasion maydonida ma'lum bir nuqta mos keladi. 19,a-rasmdan ko'rinadiki, xar bir \bar{X}_j^* qiymatiga U ning bir kator qiymatlari mos keladi. Tasodifiy kattalik X ni qator I_x intervallarga bo'lish natijasida va X_j intervalining o'rtasiga (19,b - rasm), bu intervalga tushgan U ning barcha qiymatlarini keltirish natijasida, U_x ning xar bir oraligdagi o'rtacha qiymatini topish mumkin - $\bar{Y}_x = \bar{Y}_j$ va u shartli o'rtacha deyiladi.



19-rasm. Nuqtalarning korrelyasion maydoni va uni o'zgartirish.

Agar, shartli o'rtacha \bar{Y}_x ga mos keluvchi nuqtalarni to'g'ri chiziqlarining kesimlari bilan birlashtirilsa (19 b-rasmga qarang), siniq chiziq olinadi va u korrelyasion bolanishning empirik chizii deyiladi. Uning o'lchash soni orttirilganda (I_x oraliq bir vaqtda kamaytirilganda), $\bar{Y}_x = U(X)$ emperik chiziq chegaraviy - nazariy chiziqqa intiladi. Bu nazariy chiziqni aniqlovchi $U_R(X)$ tenglama korrelyasion tenglama deyiladi, bu tenglama shartli o'rtachaning xar bir faktor darajasi uchun bitta qiymatini aniqlaydi.

Agar, korrelyasion maydonga, katakchalarning o'lovchilari I_x va I_y oraliqlar kattaliklariga mos keluvchi katak tushirilsa va xar bir katakchaga tushgan nuqtalar sanab chiqilsa, ya'ni m_{ji} chastota aniqlansa, korrelyasion jadval deb ataluvchi jadval olinadi.

A). Korrelyasion jadvaldagi ma'lumotlardan foydalanib, X eki U ning kandaydir berilgan qiymatlariga mos keluvchi shartli eki xususiy urtachalarni aniklash mumkin.

So'ngra korrelyasion maydondagi nuqtalarni tarkalish markazini xarakterlovchi va extimol kattaliklarning umumiy urtacha qiymatlari aniklanadi.

Korrelyasion jadval tuzilgandan so'ng, statik korrelyasion bir faktorli matematik modelni (KBFM + KOFM) qurish uchun quyidagilar aniqlanadi:

- 1) X va U larining ma'lum bir berilgan qiymatlariga mos keluvchi shartli yoki xususiy o'rta \bar{V}_x va \bar{V}_y qiymatlar;
- 2) Korrelyasion maydon nuqtalarining tarqalish markazini xarakterlovchi tasodifiy kattaliklarning umumiy o'rtacha \bar{V} va \bar{X} qiymatlari;
- 3) Tasodifiy kattaliklarni to'la disperiyasi $S^2 \{U\}$ va $S^2 \{X\}$ lar;
- 4) Korrelyasion bolanishlarning zichligi va bolanish zichligi ko'rsatkichlarini statistik baxolash;
- 5) Jarayonni fizikaviy ta'lil qilish asosida bolanish ko'rinishi;
- 6) Eng kichik kvadratlar va ularni statistik baxolash usullaridan foydalanib, polinomial model koeffitsientlari;
- 7) Korrelyasion modelini ishonarli oraliqlari.

Texnologik jarayonlar amaliy jixatdan tadqiqot qilinganda bir faktorning chiziqli va nochiziqli korrelyasion bolanishlari uchraydi. Tutashma to'g'ri chiziqlar uchun tenglama quyidagicha yoziladi:

$$U_R(x) = d_{0x} + d_{1x} (X - \bar{X}) \quad (1.50)$$

$$X_R(y) = d_{0y} - d_{1y} (U - \bar{V})$$

Ikki tasodifiy kattalikni chiziqli boglanish darajasini baxolash uchun korrelyasion koeffitsient r_{yx} (KK) deb atalgan sonli xarakteristikadan foydalaniladi.

Xar qanday X va U ular uchun, nuqtalarning korrelyasion maydondagi nuqtalar tarkalishi kancha kichik bulsa, extimol kattalik

lar orasidagi alokalar zichligi shunga kup buladi.

Mashinasozlikda amalga oshiriladigan tadqiqotlari amaliyeta extimol kattaliklar xisoblanadi.

Sinov (test) savollari.

1. Ikki faktorli aktiv eksperimentda rejalashtirish matritsasi qanday tuziladi?
2. Ikki faktorli jarayonni matematik modelini yozing?
3. Faktopli fazo deb qanday fazoga aytiladi?
4. Izoliniyalar nima?
5. Eksperimentni faktopli rejalashtirish qanday tushuniladi?
6. Kirish ko'rsatkichlari - faktorlar qanday kattaliklar bo'ladi?
7. Faktorlarni uzgarish chegaralari qanday tanlanadi?
8. Faktorlarning uzgarishi oraligini tanlashda qanday boshlangich ma'lumotlar xisobga olinadi?
9. Ko'p xollarda kirish va chiqish ko'rsatkichlari qanday natijalar bo'ladi?
10. SHartli o'rtacha qanday topiladi?
11. Nuqtalarning korrelyasion maydoni nima?
12. Korrelyasion boglanishlarning emperik chizigi qanday olinadi?
13. Korrelyasion tenglama qanday chiziqni aniqlaydi?
14. Korrelyasion jadval qay tarzda tuziladi?
15. Statik korrelyasion bir faktopli matematik modelni qurish uchun nimalar aniqlanadi?
16. Tasodifiy kattaliklarni chiziqli boglanish darajasi qanday kattaliklar bilan baxolanadi?

1.10. Eksperiment natijalariga statistic ishlov berish

Asbob ko'rsatishidagi farqlar normal qonun bo'yicha tarqalganligi ma'lum bo'lsa va aniqlik ko'rsatkichlaridan biri yoki aniqlik moduli a berilgan bo'lsa, unda asbobni ushbu eksperiment sxemasidagi ishini osonlik bilan baholash mumkin. Ko'p xollarda axborotlarning bunday ko'rinishlaridan birontasi berilmagan bo'ladi. Asbobni kalibrovka qilishga urinish yoki boshlang'ich ma'lumotlar yordamida uning aniqligini tekshirish mumkin.

Texnik eksperimentlar uchun, asbobning ishlashini kuzatish yo'li bilan va o'xshash o'lchov asboblaridan foydalanish tajribasiga suyangan holda, asbobni tayyorlagan zavodning spetsifikatsiya bo'yicha tasodifiy xatolikni taqriban baholash mumkin. Ammo, ko'p xollarda asbobni tayyorlovchilar o'zlari ishlatgan terminlarni standartlashti-rishni amalga oshirmaganlar. SHunday asboblarni uchratish mumkinki, uning shkalasida, o'lchash shkala bo'linmasining plyus - minus bir necha foiziga teng xatoga ega deb ko'rsatilgan bo'ladi. Misol uchun, mikrometrlarda 0,01 mm gacha yoki 0,001 mm degan yozuvni o'kish mumkin. Bunday xollarda o'lchanadigan partiya detallarida 0,01 mm gacha aniqlikni yoki 0,001 mm gacha aniqlikni ta'minlovchi o'lchov asbobi ekanligini ko'rsatadi.

Konkret xollarda asbob xatoligi normal qonun bo'yicha tarqalmasligi mumkin, shuning uchun, o'rtacha kvadratik farq ma'lum bo'lsa ham, $\pm\sigma$ intervalda farqlanishining qancha foizini joylashgani aniq aytish qiyin bo'ladi. Bunday hollarda, ma'lum bir intervalda joylashganini o'lchovlar foizini berish qulay bo'ladi.

Agar asbobda umuman uning aniqligi ko'rsatilmagan bo'lsa, bu xolda quyidagi yaqinlashtirilgan amaliy qoidadan foydalanish mumkin: maksimal xato, asbob shkalasini eng kichik bo'linmasining yarmiga tengdir.

O'lchash tizimidagi tasodifiy xatolikni aniqlash

Muhim eksperimentni yoki ma'suliyatli o'lchovlarni bajarganda, ya'ni xatoliklarni aniq baxolash zarur bo'lganda, asboblarni tekshiruvdan yoki kalibrovkadan o'tkazish kerak bo'ladi.

Bunda, quyidagi savolga javob olish zarur: farqlar tarqalishining normal yoki simmetriyali qonuniga bo'ysunadilarmi? Normal qonunga tekshirishning tez va oddiy usuli - ehtimollik varaqasiga farqlarni tushirishdir. Bu - grafik qog'oz bo'lib, unda normal tarqalgan o'lchashlar majmuasi to'g'ri chiziqni hosil qiladi. Ehtimollik varaqasini millimetrli qog'oz yordamida quyidagicha osonlik bilan tayyorlash mumkin.

X o'qi bo'yicha farqlar qo'yiladi, bunda nol varaqning o'rtasida joylashtiriladi va shkala shunday tanlanadiki, bor bo'lgan barcha ma'lumotlar butun intervalini to'la qamrab oladi. U o'qidagi shkalaning o'rtasiga 50% ga mos keladigan nuqta joylashtiriladi. Bundan quyiga kamayish tartibida sakkizta teng intervallar qo'yiladi: 38,8; 27,6; 19,8; 13,6; 7,9; 4,5; 2,4; 1,2%. 50% ga mos keladigan nuqtadan yuqoriga ortish tartibi bilan yana sakkizta teng interval qo'yiladi: 61,2; 72,4; 80,2; 87,4; 92,1; 95,5; 97,6; 98,8%. Endi grafik qog'oz, unga ma'lumotlarni belgilash uchun tayyor bo'ladi.

U o'qi bo'yicha shkala, berilgan X dan kichik farqlarga ega bo'lgan o'lchashlar foizini belgilaydi. Bu usulni tushuntirish uchun qo'yidagi misolni ko'rib chiqamiz: Mexanik ishlov berilgan mashina detali aniqligini biror-bir ko'rsatkichini 31 marotaba o'lchash amalga oshirilgan (masalan, Reduktordagi tishli g'ildirak tashqi diametrini nominal qiymatidan chetga chiqishi tishlar orasidagi ariqchanning nominal geometrik ko'rinishidan chetga chiqish va markaziy o'qning o'qdosh emaslik qiymati va boshqalar). Bu ma'lumotlar bo'yicha, e'timollik varaqasiga o'lchash natijalarini tushirish imkoniyatini beradigan 5-jadvalni tuzamiz.

5-jadval

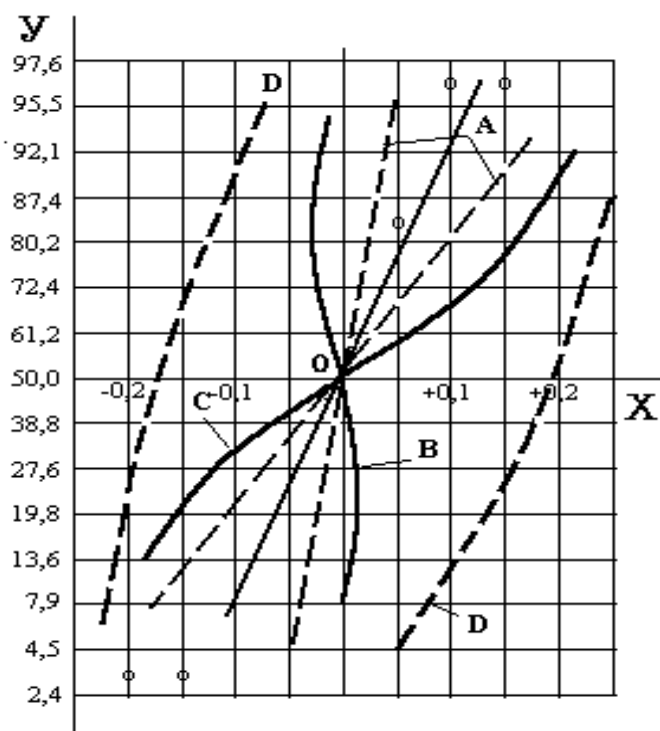
Ehtimol farqlarning xisobi

Farqlar	Berilgandan ortmaydigan farqlar soni	Berilgandan ortmaydigan farqlarning foizi
-0,20	1	3,2
-0,15	1	3,2
-0,10	2	6,4
-0,05	6	19,4
0	19	61,2
+0,05	26	84,0
+0,10	30	97,0
+0,15	30	97,0
+0,20	31	100,0

Bu jadvaldagi, birinchi va uchinchi ustundagi ma'lumotlar grafikka tushirilgan (20-rasm). Olingan chiziq to'g'ri shaklga ega bo'lmasada, u normal tarqalishni xam o'z ichiga olgan xar qanday simmetriyali tarqatish kesib o'tadigan $X=0$, $U=50\%$ nuqta yonidan o'tadi. Ta'kidlash kerakki, chiziq oxirida bir-ikki nuqtaning mavjudligi yoki yo'qligi muxim ahamiyatga egadir.

Agar, to'rtta tashqi nuqtalar xisobga olinmasa, ichki besh nuqta to'g'ri chiziqqa yaqin bo'lgan chiziqni xosil qiladi. Bu, ko'rib chiqilayotgan ajratma normal (yoki unga yaqin bo'lgan) tarqalishga ega bo'lgan cheksiz bosh majmuaning bir qismi bo'lishidan darak beradi. Bizni chiziq qanchalik "to'g'ri" bo'lishi va u markaziy nuqtaga ($x=0$, $u=50\%$) nisbatan qancha yaqinlikdan o'tishi kerakligi qiziqtiradi. Bu savollarga javob o'lchash asbobi, eksperiment xarakteri va grafikni qurish uchun bor bo'lgan ma'lumotlar soni bilan bog'liq bo'ladi. Ammo, ehtimollik varaqasiga qurilgan grafik yordamida kuzatiladigan normaldan farq qilishni belgilovchi ikki alomat bor bo'ladi.

Ushbu fsrqdan
ortmaydigan farqlar foi:



Xaqiqiy qiymatga nisbatan

20-rasm. E'timollik varaqasiga tushirilgan misoldagi ma'lumotlar

To'g'ri chiziq ichki besh nuqtadan o'tkazilgan: A - normal tarqalish chizig'i; V - normalga nisbatan uchli cho'qqili simmetriyali tarqalish; S - normalga nisbatan yoyiq chiziqli simmetriyali tarqalish; D - ikkita asimmetriyali tarqalish.

Asimmetriyali tarqalish, chiziq bir tarafdian, ikkinchisiga ko'ra, maksimumga nisbatan ko'proq egrilikka ega bo'ladi. Bu xolda, ehtimollik varaqasida deyarli to'g'ri chiziqni olishimiz mumkin, ammo u xech qachon markaziy nuqtadan o'tmaydi (20- rasm, D-chiziq).

Tarqalish chiziqdari juda uchli yoki juda yoyiq cho'qqiga ega bo'lishga boliq ravishda, u uchli cho'qqili (20-rasm, V-chiziq) yoki yoyiq cho'qqili (20-rasm, S-chiziq) chiziqqa ega bo'ladi.

Tarqalishni normallikka, asimmetriyaga, yoyiq cho'qqilikga va boshqalarga tekshirishning juda ko'p murakkab usullari mavjud. Ularning hammasi katta sondagi boshlang'ich ma'lumotlarni talab qiladi (alohida tekshiruvlar uchun 250

nuqtagacha) va ko'pchilik texnik eksperimentlarda ularni qo'llash maqsadga muvofiq bo'lmaydi.

YUqorida keltirilganlardan quyidagi xulosalarni chiqarish mumkin:

- 1) Matematik statistika usullarini faqat asbobdagi farqlar normal qonun bo'yicha tarqalgan bo'lsagina qo'llash mumkin.
- 2) O'rtacha kvadrat farq va uning dispersiyasidan, agar o'lchovdagi farqlarning tarqalishi normaldan ajralib tursa ahamiyatli va ma'noga ega ko'rsatkichlar sifatida foydalanish mumkin bo'lmaydi.
- 3) Tasodifiy xatoliklarni normal tarqalganligi haqidagi gipotezani qabul qilish uchun, ehtimollik varaqasidan foydalanish qulaydir, u ko'rgazmali va grafik hollarda ushbu tarqalish qonunini normaldan farqi darajasini (yoki u bilan bir xil bo'lishi) aniqlab beradi.

Asbobning tasodifiy xatosini normal qonun bo'yicha tarqalganligini isboti (yoki isbotlanmaganligi) o'lchash muammolariga boshqacha ko'z bilan qarashga imkoniyat beradi. Tasodifiy xatoliklari normal tarqalishga ega bo'lgan asbob yordamida, uni to'la qayta yangidan yaratilmaguncha aniqroq o'lchashlarni olib bo'lmaydi; normaldan farqlovchi tarqalish yoki katta asimmetriyali tarqalish xarakterli bo'lgan asbob, buzilgan yoki noto'g'ri foydalanayotgan bo'lishi mumkin. Farqlarni tarqalishi aniqlangandan so'ng, aniqlik ko'rsatkichlarining sonli qiymatlarini topish kerak bo'ladi. Ulardan biri - o'rtacha kvadrat farq s ni - bor bo'lgan ma'lumotlar ajratmasi yordamida topish mumkin.

Bu ko'rsatkich uchun formulani, cheksiz bosh majmuani emas, balki cheklangan farqlar ajratmasini ko'rib chiqqan xolda quyidagicha yozish mumkin:

$$s = \sqrt{\frac{\sum x^2}{n}}, \quad (1.51)$$

bunda n - farqlarning umumiy soni.

SHunday qilib, o'rtacha kvadrat farqdan (σ) foydalanish faqat bosh majmua uchun o'rta statistik qiymat bo'lgan matematik kutish ma'lumligida mumkin bo'ladi. Amaliyotda esa, u odatda ma'lum bo'lmaydi va matematik kutish taqriban

chegarlangan ajratma natijalari bo'yicha baxolanadi. Unda o'rtacha kvadrat farq (σ) o'rniga, berilgan ajratmani tahlili asosidagi dispersiyani

xarakterlovchi (s) qiymati qo'llaniladi. Agar n_x qiymatlarining to'plami normal qonun bo'yicha tarqalgan bo'lsa, unda s kattalikni oddiy xisoblar yordamida topish mumkin.

Misol: 6-jadvalda keltirilgan, o'lchash natijalari bo'yicha, s kattalikni va aniqlik ko'rsatkichi - $h(a)$ ni aniqlash talab qilinadi, bunda ajratma olingan bosh majmua normal tarqalishga egadir.

(1.51) formulani echish uchun, 6- jadvalni tuzamiz.

6- jadval

Tarqalishning statistik xarakteristikalarini aniqlash

X^*	0,2	0,1	0,05	0
x^2	0,04	0,01	0,0025	0
Ulchash soni	2	5	11	13(n=31)
O'lchash sonini				
x^2 ga ko'paytmasi	0,08	0,05	0,0275	0 ($\sum x^2=0,1575$)

x^* - ushbu o'lchashning o'rtacha kattalikka nisbatan farqi.

$$\text{Unda: } s = \sqrt{\frac{0,1575}{31}} = 0,0745.$$

Ajratma xolati uchun yozilgan (1) formuladan, quyidagiga ega bo'lamiz

$$sh = 0,707, \text{ shunday qilib } h = 0,707/0,0745 = 9,45.$$

20 - rasmda ko'rsatilgandek, bu aniq qiymatlardan farqlarning ajratmasi - normal majmuaga kiradi. SHunday bo'lsa, unda shkalaning berilgan qismida barcha qiymatlarini 68 foizi - aniq qiymatdan 0.075 dan yuqori bo'lmagan farqqa ega bo'ladi.

Ajratmaning eng yaxshi natijasini topish

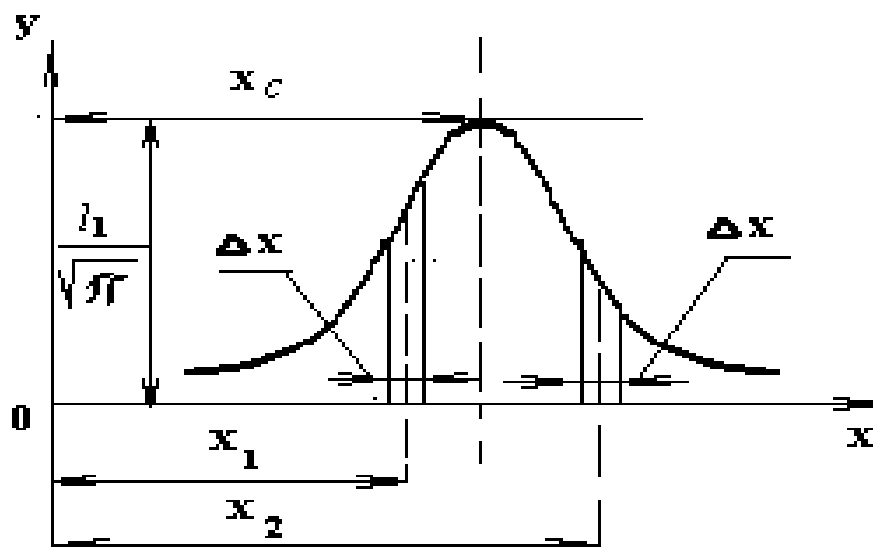
YUqorida keltirilganlarning barchasida, o‘lchash natijalari tasodifiy xolda o‘ziga nisbatan echilgan aniq yoki etalon o‘lchov ma’lum deb xisoblangan edi. Bu faqat, agar yangi asbob ma’lum etalonga ko‘ra kalibrovka qilingan bo‘lsagina

to‘g‘ri bo‘ladi. Ammo, ko‘p eksperimentlarda aniq qiymatlarni o‘rnatish mumkin emas yoki maqsadga muvofiq bo‘lmaydi. Bu xolda ikki savol tuiladi:

1) O‘lchashlarning ma’lum bir to‘plamiga ega bo‘lgan xolda, o‘lchashning eng yaxshi qiymatini olish mumkinligi qanday?

2) Buning uchun ayrim o‘lchashlar soni qancha bo‘ladi?

Ma’lum bir kattalikni qayta o‘lchashlar orqali olingan x_1, x_2, \dots, x_n qiymatlarini o‘z ichiga olgan n - o‘lchashdan iborat ajratmani qurib chiqamiz. Bu o‘lchashlar, matematik kutishi noma’lum bo‘lgan cheksiz normal tarqalgan majmuaning bir qismi deb faraz qilamiz. x_1 o‘lchash Δx kichik intervalda bo‘ladi (21-rasm).



21-rasm. (1.53) formulani ifodalovchi grafik.

Uning paydo bo‘lish e‘timolligi $y \Delta x$ to‘g‘ri burchakning maydoniga teng:

$$\Delta R_1 = \frac{h}{\sqrt{\pi}} \Delta x e^{-h(x_c - x_i)^2} \quad (1.52)$$

bunda a o'rniga h ishlatiladi, chunki ajratma ko'rib chiqilmoqda. SHunga o'xshash ifodalarni x_2, x_3 va boshqa o'lchovlarning paydo bo'lish e'timolligi uchun xam olish mumkin.

Barcha n -o'lchamdan iborat bo'lgan bu ajratmaning paydo bo'lish e'timolligi aloxida o'lchamlarning paydo bo'lish e'timolliklarining ko'paytmasiga

teng yoki $\Delta R_1 \cdot \Delta R_2 \cdot \Delta R_3 \cdot \dots \cdot \Delta R_n$. n -o'lchamlardan tarkib topgan ketma-ketlikning paydo bo'lishining yima e'timolligi teng bo'ladi:

$$\Delta P_{yi} = \left(\frac{h}{\sqrt{\pi}} \right)^n \Delta x^n e^{-h^2[(x_c - x_1)^2 + (x_c - x_2)^2 + \dots + (x_c - x_n)^2]} \quad (1.53)$$

Matematik statistika va e'timollar nazariyasining ko'p qoidalariga asoslangan bir fundamental faraz qilishni ko'rib chiqamiz. x_1, x_2, \dots, x_n o'lchashlar, majmuada x_s matematik kutishdan shunday farq qiladiki, bunda bu farqlarni paydo bo'lishining yima e'timolligi maksimal bo'ladi deb xisoblaylik. Bu faraz qilishning to'gridan-to'gri (33) formulaga qo'llanishi, quyidagi tarzda ifodalaniladi:

$$(x_c - x_1)^2 + (x_c - x_2)^2 + \dots + (x_c - x_n)^2 \rightarrow \min \quad (1.54)$$

ya'ni, matematik kutishlar farqlar kvadratining yigindisi minimal bo'lishi kerak. Bu natija eng kichik kvadratlar usuli asosida yotadi. YUqorida shakllantirilgan qoida bo'yicha noma'lum x_s shunday bo'lishi kerakki, ΔR_{yig} e'timollik maksimal bo'lishi zarur. ΔR_{yig} e'timollikni x_s bo'yicha differensiallash orqali qo'yilagiga ega bo'lamiz:

$$\frac{d(\Delta P_{yig})}{dx_c} = - \left(\frac{h}{\sqrt{\pi}} \right)^n \Delta x^n \cdot 2h^2 [(x_c - x_1)^2 + (x_c - x_2)^2 + \dots + (x_c - x_n)^2] e^{-h^2[(x_c - x_1)^2 + (x_c - x_2)^2 + \dots + (x_c - x_n)^2]} \quad (1.55)$$

Bu xosila faqat bir xolatdagina nolga teng bo'ladi, ya'ni

$$x_c = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} \quad (1.56)$$

Ikkinchi darajali xosilani tekshirish shuni ko'rsatadiki, bu funsiyaning minimumi emas, balki maksimumidir. SHunday qilib x_s ning e'timol qiymati n -

o'lchashda amalga oshgan o'rta arifmetik qiymatga teng bo'ladi. O'rta arifmetik qiymatdan foydalanish faqat normal tarqalish bilan chegaralanmaydi, ammo normal tarqalish xolatida o'rta arifmetik aniq yoki xaqikiy qiymatining eng yaxshi baxosidir.

CHeklangan hajmdagi ajratma ko'rib chiqilayotganda h va x_s simvollari cheksiz majmua uchun ishlatiladigan a va m_x simvollarini almashtirdi.

Bunda n -o'lchashlar uchun olingan o'rta qiymat cheksiz o'zgarishlar to'plami uchun olinadigan matematik kutishga to'la aniqlik bilan mos kelmaydi. SHuning uchun, x_s o'rta m_x ni qanday yaqinlik bilan approximationsiyalaydi va $(x_s - m_x)$ ayirmasi n ortgan sari, qanchalik tez nolga intiladi degan savolni ko'rib chiqish kerak bo'ladi. Asbobni xar bir aloxida ko'satishi o'rta xaqikiy qiymatdan bir e'timol xatolik r ga farqlanadi. E'timol xatolikdan xatoni to'la yo'qligiga o'tish bilan bolik bo'lgan aniqlikning ortishi juda sekinlik bilan bo'ladi, chunki o'rta xatoligi, bu o'rta olingan o'lchashlar sonining kvadrat ildiziga teskari proporsional bo'ladi. YA'ni, 16 ta o'lchashlarda 4 taga nisbatan aniqlik faqat ikki marotaba ko'p, 64 o'lchashda esa - faqat uch marotaba ko'p bo'ladi.

O'lchashni bajarish bilan bolik bo'lgan xar qanday vazifada aniq qiymatni olishning ikki usuli mavjud. Birinchi usul qo'llanilganda asbob ko'rsatishining ketma-ketligi olinadi va kirish kattaligining ma'lum yoki kalibrovka qilingan qiymati bilan solishtirish yo'li orqali farqlarning ketma-ketligi topiladi. So'ngra olingan farqlarning ketma-ketligi formula bo'yicha o'rta kvadrat farqni xisoblash uchun foydalaniladi. Aniq qiymatni olishning ikkinchi usuli barcha o'lchashlar bo'yicha o'rta arifmetik qiymatni topish bilan bolik bo'ladi. Agar aniq qiymat shu usul bilan aniqlansa, unda quyidagi formuladan foydalanish maqsadga muvofiq bo'ladi:

$$s' = \sqrt{\frac{\sum x^2}{n-1}} \quad (1.57)$$

Bunda $(n-1)$ ga bo'lish shu sababli qilinadiki, butun majmua emas, balki ajratma ko'rib chiqilayotganda x_s ni o'rtalashtirish orqali olingan eng yaxshi baxolash m_x aniq qiymatdan qandaydir kattalikka farq qiladi. Bu xolatda farqlar kvadrlarining yigindisi $\sum(x_s - x_n)^2$ xaqikiy o'rtacha m_x dan foydalanilgandan

birmuncha kichik bo'ladi. SHuning uchun n o'rniga $(n-1)$ ga bo'linganda bu xatolik qisman yo'qotiladi.

Tajriba natijalarini dastlabki ixchamlash va uning dolzarbligi

Tajriba natijalarini birlamchi olingan holda ishlatib bo'lmaydi, chunki ular tarqoq holda bo'ladi. Ularni ixchamlash kerak, toki ulardan asosiy argumentlar ajratilib hisob-kitob qilinsin, natijalarni ma'lum bir tizimga tushirib, jadval shaklida berish imkoni bo'lsin. Ana shundagina keyingi bosqichlarda ma'lum qonuniyatlarni kashf qilsa bo'ladi.

Grafik qurishda ayrim miqdorlarning qiymati aksariyat miqdorlardan keskin farq qilsa, ularni chiqarib tashlanadi va tajriba natijalari "silliqlanadi".

Buning juda oson yo'li bor: agar farqlanish 3σ dan ko'p bo'lsa, unday natija keyingi hisoblardan chiqarib tashlanadi.

$$a_k = \bar{a} > 3\sigma, \quad (1.58)$$

bunda \bar{a} -o'rta arifmetik miqdor;

a_k - boshqa sonlardan o'ta farq qiladigan miqdor.

Misol: bir xil sharoitlarda traktorning tezligi quyidagicha bo'ldi:

7,08; 7,86; 7,42; 11,44; 6,64 m/sek

$$\bar{v} = 7,25 \text{ m/sek}; \sigma_v = 0,52 \text{ m/sek}$$

Formulaga qo'yamiz:

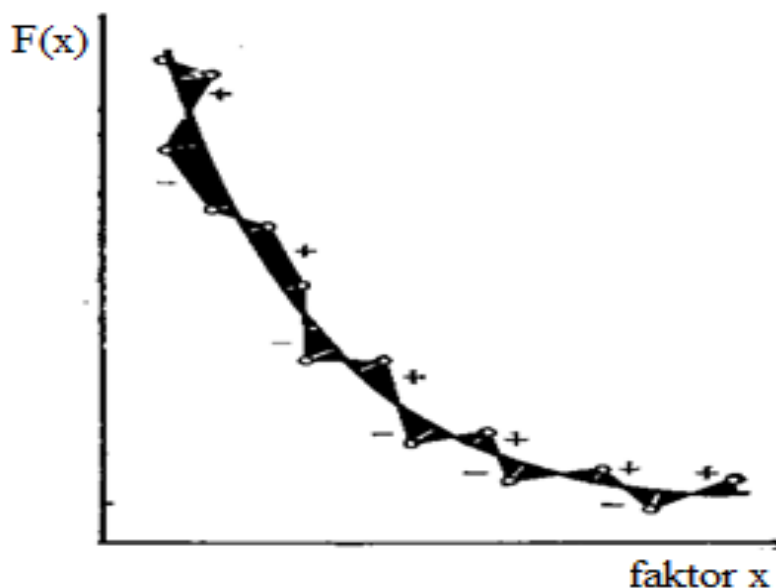
$$11,44 - 7,25 = 4,19 > 3 \times 0,52$$

Demak, o'ta farq qiladigan miqdor- 11,44 chiqarib tashlanadi.

Grafiklar qurish va tajribaviy natijalarni silliqlash

Tajribaviy qonuniyatlarni silliqlash quyidagidan iborat:

Silliqlaydigan egri chiziq iloji boricha olingan tajribaviy nuqtalarga yaqin bo‘lishi kerak; buning uchun hamma tajriba nuqtalaridan egri chiziqqa tushirilgan normallarning yig‘indisi yoki hamma maydonlar yig‘indisi nolga teng bo‘lishi kerak (sonning musbat yoki manfiyligini hisobga olgan holda).



22- rasm. Eksperement natijalarini silliqdash.

Tajriba natijalarini ixchamlashda grafik usullardan tashqari yana statistik usullar qo‘llaniladi. Bu usullar juda ko‘p statistik o‘lchovlar yoki kuzatuvlarni tahlil qilishda ishlatiladi [5-6,11]:

-qishloq xo‘jalik texnikalariga texnik qarov va ta‘mir jarayonlari; traktor va uning agregatlarining ish qobiliyatini, mustahkamligini, ma‘lum bir oraliqda buzilmay yurish ehtimolligini aniqlash va h.k.

Bundan tashqari klassik tajribalarda matematik usullar keng ishlatiladi. Bu usullar asosan tajriba nuqtalari asosida empirik (tajribaviy) formulalarni keltirib chiqarishda ishlatiladi.

Empirik formula- bu matematik bog‘lanish, qonuniyat bo‘lib, faqat xuddi shu tajriba natijasida olingan nuqtalarni izohlab beradi, xolos. Ular orasida fizik bog‘lanishlar esa hisobga olinmaydi.

Empirik formulani olish uchun uning o‘ziga o‘xshash turini aniqlash kerak, buning uchun tajriba egri chizig‘i o‘ziga o‘xshash tenglamalar bilan izohlanadigan egri chiziqlar bilan taqqoslanadi.

Eksperiment natijalari asosida empirik formula olishda tanlangan nuqtalar usuli keng qo‘llaniladi. Masalan: formula turi $y = ax^b$ tanlangan bo‘lib egri chiziqdan ikki nuqta tanlanadi $x_1 = 0,5$ va $y_1 = 0,3$; $x_2 = 0,8$ va $y_2 = 0,9$

Formulani logarifmlab va shu ikki nuqta koordinatalarini qo‘ysak ikkita tenglama olamiz:

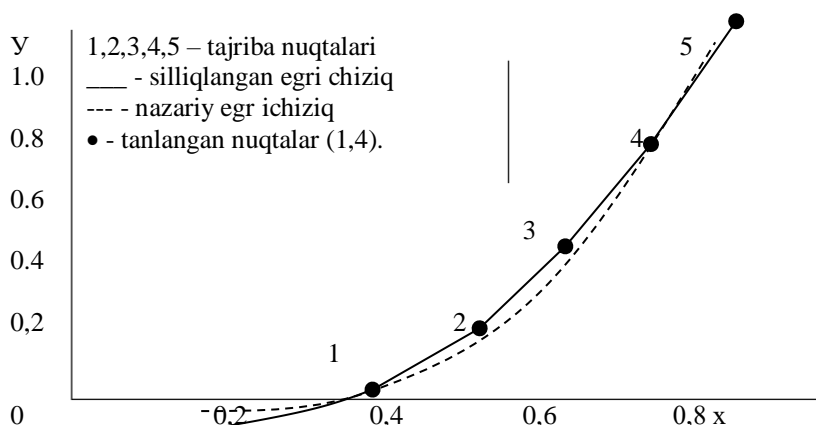
$$\ln 0,3 = \ln a + b \ln 0,5 \quad (1.59)$$

$$\ln 0,9 = \ln a + b \ln 0,8$$

bu tenglamalar tizimidan hisoblab $a = 1,49$ va $b = 2.32$ olinadi. Natijada empirik tenglama quyidagi ko‘rinishga ega bo‘ldi:

$y = 1,49x^{2,32}$ va eksperiment egri chizig‘i va nazariy egri chiziq bir-biridan farqi 3,6% ni tashkil etdi.

O‘ziga o‘xshash tenglamali egri chiziq topilganidan keyin yoki tenglama topilganidan keyin, bu tenglamaning koeffisientlari aniqlanadi. Buni topishda eng ko‘p tarqalgan usul- eng kichik kvadratlar usuli.



23- rasm. Tanlangan nuqtalar usulida grafik qurish.

Eksperiment natijalari bo'yicha grafiklarni tahlil etishda dispersion tahlil metodi qo'llaniladi. Dispersiya tahlilining asosiy vazifasi- bir yoki bir necha omilni funksiyaga ta'sirini aniqlashdir. Bu usul maxsus adabiyotlarda keng yoritilgan.

Tasodifiy balans usuli

Ilmiy tadqiqot natijalarini tahlil qilishning klassik usullari bilan bir qatorda EHM larning keng joriy etilishi natijasida zamonaviy usullar keng qo'llanilmoqda. Shulardan tasodifiy balans usulini ko'rib chiqamiz.

Tasodifiy balans usulida lotin kvadrati rejasi yordamida o'tkazilgan tajriba natijalarini har bir omilning o'zgarishiga mos keluvchi qiymatlari to'planib chiqiladi. Tabiiyki ushbu har bir yig'indiga tasodifiy ravishda boshqa omilning o'zgarishiga bog'liq natija ham tushadi. Agarda bir omilga ta'luqli natijalarni o'rtachasi topilsa, boshqa omillarning bu o'rta qiymatga ta'siri muvozanatlashadi. Demak, tajribaning o'rtacha natijasi, boshqa omillarning o'rtacha qiymatida, faqat shu omilga bog'liq bo'ladi.

Shunday qilib tasodifiy balans usuli yordamida har bir omilning tajriba natijasiga o'rtacha ta'sirini jadval yoki grafik shaklda olish mumkin. Olingan grafiklar asosida empirik formulalar keltirib chiqarish mumkin.

Tasodifiy balans usulini traktor motorini sinash misolida ko'rib chiqamiz. Tajribada:

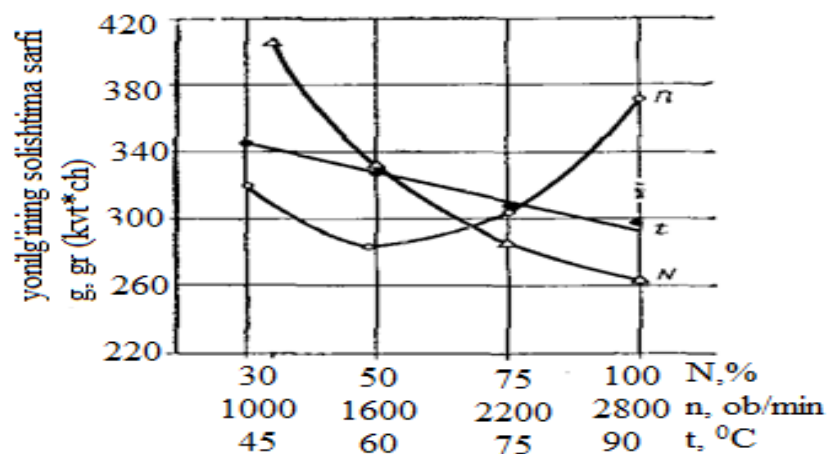
aylanishlar soni n - 1000, 1600, 2200, 2800 ayl/min.

Motorning quvvati N - 100, 75, 50, 30 %

sovitish suvining darajasi t - 45, 60, 75, 90 °S

bo'lgan hollarda yoqilg'i sarfi gr/kVt.ch aniqlangan.

Tajriba 4x4 turidagi lotin kvadrati bo'yicha rejalashtirilgan.



24-rasm. Eksperiment nuqtalari bo'yicha o'tkazilgan egri chiziqlarni silliqlash.

Sinov (test) savollari

1. O'lchov asboblarda tasodifiy xatoliklar qanday baxolanadi?
2. Extimollik varaqasi nima va u qanday tuziladi?
3. Simmetriyali normal tarqalish extimollik varaqasi qanday ko'rinishda bo'ladi va u qaysi nuqta atrofidan o'tadi?
4. Asimmetriyali tarqalish varaqasi qanday xolda ko'rinadi?
5. Tarqalishning statistik xarakteristikalarini nima va ular qanday aniqlanadi?
6. Ajratmaning eng yaxshi natijasini qanday olish mumkin?
7. Eng yaxshi natijani olish uchun ayrim o'lchamlar soni qancha bo'lishi kerak?
8. Aniq qiymatlarni olinish usullarini ayting.
9. Eksperiment natijalari qanday silliqlanadi?
10. Dispersion tahlilga izoh berihg.
11. Dispersion tahlil elementlarini tushuntiring.
12. Tasodifiy balans usulini izohlang.
13. Eksperiment nuqtalari bo'yicha egri chiziq qanday quriladi.

II BOB. IJODIY FIKRLASH, IXTIRO, O‘LCHASH USULLARI VA XATOLIKLAR

2.1. Ijodiy fikrlashni rivojlantirish asoslari va fikrlash turlari

a) Bilimlarni shakllanishida fikrlashning roli

Ravshanki, agar biz har qanday fikrlashni nazarda tutib, “tanqidiy fikrlash” atamasidan foydalanganimizda “tanqidiy” tushunchasiga hech qanday ehtiyoj qolmagan va shu tufayli biz bu atamani barcha o‘ziga xos tomonlarini yo‘kotgan bo‘lar edik. “Tanqidiy” (kriticheskiy) so‘zi yunoncha bo‘lib uning ma’nosi “qozi” (sudya)ni bildiradi va u rus tiliga lotin tilidan kirib kelgan. Lug‘at uni “jiddiy”, “qattiq qo‘l”, “har narsaga yopishuvchi” iboralarini sinonimlari sifatida aniqlaydi. Ko‘pincha “Tanqidiy” so‘zi nimanidir yaxshi yoki yomon deb baholashda ishlatiladi. Lekin masalaning bunday qo‘yilishi tanqidiy fikrlashning asosiy qiymatini pasaytiradi.

Ta’rifda foydalaniladigan *tanqidiy* so‘zi baholash komponentini nazarda tutadi. Ayrim hollarda bu so‘z biror narsaga salbiy munosabatni bildirish uchun qo‘llaniladi. Masalan, “U filmga o‘ta tanqidiy munosabatda bo‘ldi”,- deyilgandi.

Lekin baho ham ijobiy, ham salbiy munosabatlarning konstruktiv ifodasidan iborat bo'lishi mumkin va shunday bo'lishi shart. Biz qachon tanqidiy fikrlaganimizda, o'z fikrlash jarayonlarimizni (natijalarini qabul qilgan qarorlarimizni qanchalik to'g'riligini yoki qo'yilgan masalani qanchalik muvaffaqiyat bilan hal qilganimizni) baholaymiz. Tanqidiy fikrlash shuningdek fikrlash jarayonining o'zini xam baholashni qamrab oladi. Bunda bizni xulosalarimizga olib kelgan mulohazaning qanday olib borilganligi yoki biz qaror qabul qilishda inobatga olgan omillarga baho beriladi [14].

Tanqidiy fikrlash

Tanqidiy fikrlashni ba'zi hollarda *yo'naltirilgan fikrlash* deb atashadi, chunki u kutilgan natijani olishga mo'ljallangan bo'ladi. Biz hech qanday aniq maqsad qo'ymay shug'ullanadigan orzular, tushlar va fikrlash faoliyatining boshqa

ko'rinishlari tanqidiy fikrlash kategoriyalariga mansub emas. Masalan, biz ertalab o'rindan turib tishimizni yuvamiz va tanish yo'l bilan maktabga yoki ishga boramiz. Bunda bizning fikrlashimiz ma'lum maqsadga yo'unaltirilgan, lekin biz bajarayotgan harakatlarni ongli baholashni deyarli nazarda tutmaydi. Bularning barchasi yo'naltirilmagan yoki avtomatlashgan fikrlashga oid misollardir.

Tanqidiy fikrlashning muhim afzalligi, e'tiborsiz bildirilgan fikrlarni, tumanli tushunchalarni va yolhon argumentlarni fosh qilishidir. Lekin uning kamchiligi yaratuvchi va konstruktiv kuchga ega emasligidan iborat. Tanqidiy fikrlashga o'rganish kamlik qiladi, chunki reaktiv fikrlash o'z-o'ziga etarli emas. Uni ijodiy darajagacha rivojlantirish aravaning ikkinchi g'ildiragi bo'lib xizmat qilishi zarur. Misol keltiramiz.

Suv alangani o'chiradi.

Suv- bu suyuqlik.

Benzin- bu suyuqlik.

SHuning uchun alangani o'chirishi kerak

Tanqidiy fikrlash mulohaza yuritishdagi shunga o'xshash klassik xatolarga e'tibor beradi. Alisher anjirni juda yaxshi ko'radi, Alisher o'g'il bola. Rustam ham

o‘g‘il bola, shuning uchun u ham anjirni yaxshi ko‘rishi kerak. Bunday xulosaning noto‘g‘riligi o‘z-o‘zidan ko‘rinib turibdi.

Mulohazalar boshqa yo‘l bilan olib borilishi mumkin:

<p>Bizga oldindan ma‘lum barcha suyuq (suv, sut) o‘tni o‘chiradi. Ehtimol o‘tni o‘chishiga ularni “suyuq” tabiati sababdir, chunki u havoni o‘tga yaqinlashishidan mahrum qiladi. Benzin biz uchun- yangi suyuqlik (hozirga qadar uchramagan), demak o‘ylash mumkinki, u ham o‘tni o‘chiradi.</p>	<p>Mulohaza yuritishning shunga o‘xshash induktiv zanjiri juda to‘g‘riday bo‘lib ko‘rinadi, faqat benzin bilan mulohaza bo‘lishi shaxsiy tajribasi yoki u haqidagi bilimlarga bizni shunday emasligiga ishontira oladi.</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

G‘arb mamlakatlari halqlarining fikrlashida an’anaviy ravishda tanqidiy aksept kuchli. Bu an’ana o‘z ildizlari bilan Reneshans davrida tug‘ilgan qadimgi yunonga fikrlashning o‘ziga xos tomonlarini shuningdek cherkov fikrlovchilari dinsizlar bilan kurashmoq uchun har qanday yo‘llarini qidirib topgan o‘rta asrlarga borib etadi.

Tanqidiy fikrlash imkoniyat rivojlanishining faqat ikki bosqichi uchun ahamiyatli. Birinchidan shakllangan tuzimni o‘zgartirishi mumkin bo‘lgan har qanday yangi g‘oyalarni tanqidiy baholash zarur bo‘lgan juda turg‘un jamiyatda (qadimgi yunon va o‘rta asrlardagi jamiyatlar shunday edi), yana bir boshqa holat, qachonki jamiyatda konstruktiv va yaratuvchi energiya to‘lib-toshib ketganu ularni haqiqiy qiymatga ega bo‘lganlarini soxtalaridan ajratish zarurati tug‘ilganda.

Bugungi kunda zamonaviy jamiyatlarda tubdan o‘zgartirishlarga bo‘lgan juda katta ehtiyoj shunday ko‘rinib turibdi, lekin shu bilan bir vaqtda yangi g‘oyalar va yaratuvchi energiya taqchilligi mavjud.

Psixologiya va u bilan aloqador bo‘lgan fanlarning mutaxassislari tomonidan tanqidiy fikrlash atamasiga berilgan bir qancha ta’riflar mazmun jihatdan bir

birlariga anchagina yaqin. Mana o‘shalarning g‘oya mazmunini bera oladigan eng soddalaridan biri:

Tanqidiy fikrlash- bu hohlagan oxirgi natijani olish ehtimolligini kattalashtiruvga, kognitiv texnika va strategiyalardan foydalanishdir.

Bu ta’rif tanqidiy fikrlashni nazorat qilinuvchanligi, asoslanganligi va maqsadga yo‘naltirilganligi bilan fikrlashning boshqa turlaridan farqini xarakterlaydi. Bunday fikrlashga ko‘pincha masalalar echishda, xulosalarni shakllantirishda, ehtimoliy baholash va qarorlar qabul qilishda murojat qilinadi. Boshqa ta’riflar yuqoridagiga qo‘shimcha ravishda tanqidiy fikrlash uchun quyidagilar xarakterli deb ko‘rsatadi: mantiqiy fikr yuritish, o‘zaro muvofiqlashtirilgan mantiqiy modellar yaratish va moslangan qarorlar qabul qilish. Qarorlar qandaydir bir bildirilgan fikrni qabul qilish yoki qilmaslik, yoki unga

qarab chiqishni ma’lum vaqtga kechiktirishga taalluqli bo‘ladi. Bu ta’riflarning barchasi aniq bilishga oid masalalarni hal qilishga yo‘naltirilgan ruhiy faollikni nazarda tutadilar.

Odamlar nimalarni qilishga qodirlaru, amalda nima qildilar, buni farqlash juda muhim. Bunday farq imkoniyatlar bilan harakatlar orasidagi farq deb ataladi. Mabodo ulardan foydalanmaydigan bo‘lsak, tanqidiy fikrlash malakalarini o‘zlashtirishning ma’nosi bo‘lmaydi.

Tanqidiy fikrlash ustanovkasini ishlab chiqishni fikrlash malakalarini rivojlantirishga nisbatan ahamiyati kam emas.

Sirs va Parskslar mahsuldor fikrlash ustanovkasini muhimligini ta’kidlashga harkat qilib, tanqidiy fikrlashni etnik nuqtai- nazardan ta’riflaganlar.

Ko‘p hollarda odamlar tanqidiy fikrlay olmaganliklari uchun emas, balki shunday qilishni hoklamaganliklari uchun xatoliklarga yo‘l qo‘yadilar. O‘z fikrlash imkoniyatlaridan yaxshi va o‘rtacha foydalanadigan odamlar va shunga mos kuchli va kuchsiz o‘quvchilar orasidagi asosiy farqlardan biri ularning o‘z imkoniyatlariga bo‘lgan munosabatidir. Tanqidiy fikrlashdan foydalaniladigan odamga quyidagi sifatlar xos:

1. Rejalashtirishga tayyorgarlik
2. Moslashuvchanlik
3. Maqsadga intiluvchanlik
4. O‘z xatolarini tuzatishga tayyorgarlik
5. Anglash
6. Kelishtiruvchi qarorlarni qidirish

Tanqidiy fikrlash ustanovkasini ishlab chiqishdagi eng katta qiyinchilik shundan iboratki, odamlar qachon impulsiv harakat qilayotganliklarini yoki shablon asosida fikrlayotganliklarini ko‘pincha anglab etmaydilar. Mak Tay bu muammoni quyidagicha tasvirlagan:

“O‘quvchilar o‘qiganlarini aqllariga dastlab kelgan talqini bilan qanoatlanadilar va ulardan o‘z nuqtai nazarlarini tushuntirish yoki asoslash jarayonida chindan ham tashvishlanganday ko‘rinadilar. Ularning ko‘pchiligi shunga ham qobil emas: hatto boshqalarga nisbatan yaxshi javob berganlari ham masalalar echishning tayyor strategiyalaridan foydalanib, tanqidiy fikrlash malakalariga juda oz darajada murojaat qiladilar.

Tanqidiy fikrlash malakalari- u qo‘yilgan maqsadga etishga yo‘l topish imkonini beruvchi usullar yoki operatsiyalar majmuasidan iborat. Albatta, uzluksiz ro‘y beruvchi fikrlash jarayoniga bir qator ayrim- ayrim operatsiyalarga ajratish juda sun‘iy bo‘lib ko‘rinishi mumkin, lekin bunday qilinishi tanqidiy fikrlashga oid keng mavzuni ishlashga qulay tarkibiy qismlarga ajratish uchun zarur. Qismlarga ajratish materialni yaxshi o‘zlashtirish uchun zarur bo‘lib, u aslo tanqidiy fikrlash jarayonini alohidalashtirilgan elementlar ko‘rinishida tasavvur qilish mumkin deb hisoblamaydi.

Ma‘lum usullarni qo‘llash tanqidiy fikrlashni bir muncha soddalashtirishidan qat‘iy nazar, uni tasavvur qilishni qulay yo‘lidir. Tanqidiy fikrlashga o‘rgatish quyidagi ikki farazga asoslanadi:

a) fikrlashni muayyan ko'nikma va usullarini mavjud va talabalarni ularni bilishga va kerakli darajada foydalanishga o'rgatish mumkin:

b) agar talabalar buni uddalay olmasalar, ular yanada samaraliroq fikrlay boshlaydilar.

Jismoniy ko'nikmalarni egallash ishlari, fikrlash ko'nikmalarini egallash uchun ham, maxsus o'qitish amaliy mashg'ulotlar o'tkazish, teskari aloqa va vaqt talab qilinadi.

Yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan xatoliklardan qochishga o'rgatish yo'li bilan yaxshi fikrlovchini tarbiyalash mumkinmi? Albatta yo'q. Agar biz kursantni trassada yo'l qo'yishi mumkin bo'lgan xatoliklardan qochishga o'rgatsak unday yaxshi boshqaruvchi chiqadimi? Yo'q. Chunki eng osoni mashinani garajda qoldirish.

SHunda prinsipi jihatdan yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan har qanday xatoni oldi olinadi. Xatosiz boshqarish faqat mashina biror joyga ketayotandagina muhim. SHunga o'xshash tanqidiy fikrlash ham qachonki u bilan birga inson konstruktiv va yaratuvchanlik fikrlashga ega ham bo'lsa, shundagina ahamiyatga ega bo'ladi.

Agar ot bo'lmasa tizginiga nima hojati bor?

Bu juda muhim e'tiroz, chunki ko'p pedagoglar o'quvchilarni tanqidiy fikrlash malakalarining hosil qilishning o'zi etarli,- deb hisoblaydilar.

Bunday fikrlashga, uning reaktiv turiga urg'u beruvchi an'anaviy qarash bilan hamoxang.

Tanqidiy komponent umumiy fikrlash jarayonining ajralmas qismi sifatida juda muhim. Lekin u fikrlashning bir qismi xolos: avtomobil g'ildiragi o'z-o'ziga foydali emas, lekin bu narsa uning butunlay keraksizligini bildirmaydi.

Faqat tanqidiy fikrlash cheklanib qolish o'zida ko'p xavflarni yashirgan bo'ladi. Ba'zi aqlli odamlar shu kabi qopqonga tushib qolib, zamonaviy jamiyat uchun zarur bo'lgan konstruktiv va yaratuvchan fikrlashlarni rivojantirmaydilar. Na maktab, na kollej, hatto na oliy o'quv yurti fikrlashning konstruktiv va yaratuvchan tomonlarini rivojlantirishga e'tibor berib vaqt ajratmaydi: u erda unumli fikrlashga o'rgatamiz degan ishonch bor. Tanqidiy fikrlash xavfli takabburlikni tug'dirishi

mumkin, chunki xatolar va kamchiliklardan xoli bo'lgan fikrlash: agar u adektiv bo'lmagan axborotga va noto'g'ri qabul qilishga asoslangan bo'lsa ham avtomatik ravishda to'g'ri fikrlash deb qabul qilinadi. Ijodiy va yaratuvchan fikrlash bilan mustahkamlanmagan tanqidiy fikrlash, yangi zarur g'oyalarni paydo bo'lishini yanada murakkablashtiradi, chunki tanqid qilish, ijod qilishga nisbatan juda oson.

SHunday qilib, ta'kidlash mumkinki, tanqidiy fikrlashdan tashqari bizga yaratuvchan - konstruktiv xarakterdagi fikrlash ham zarur. Tahlil qilishdan tashqari ijod va ixtiro qilish mahoratiga ham zarur. Mantiqqa qo'shimcha yaxshi qabul qila olish xususiyatiga ham ega bo'lish kerak.

Mahsuldor fikrlash

Fikrlashning bunday turi juda ko'p ma'lumotlarni o'zlashtirish, yodda saqlay olish va ma'lum bir sohadagi bilimni boshqa soha masalalarini hal etishda samarali qo'llash jarayonlarida namoyon bo'ladi.

AKSHlik ixtirochi olim Edison kasbdoshlari, ayniqsa nazariyotchilarga "ayyorona aqlli" savollar bilan murojat qilib ularning boshlarini qotirishni xush ko'rardi. Kunlardan bir kun u matematik Eptonga shisha kolbaning hajmini zudlik bilan aniqlab berishini iltimos qiladi. Ko'p bosqichli matematik usullar va murakkab hisoblash jarayoni (bir soatdan ko'p vaqt ichida) dan so'ng Epton topshiriqni qoyil qilib bajarganini mag'rurona ko'z-ko'z qilib hisobli yozuvni Edisonga uzatadi. Bunga javoban Edison kolba hajmini juda oson yo'l bilan (deyarli bir necha soniyada) Arximed qonunini qo'llab, yuqori aniqlikda olingan natijani namoyish etib, do'stini "dog'da" qoldiradi.

Mahsuldor fikrlash bilan mahsuldor o'zlashtirishning tub mohiyatini anglay bilmoq zarur. Mahsuldor o'zlashtirish natijasida ko'p bilimga ega bo'lishning o'zi mahsuldor fikrlashga etarli asos bo'la olmaydi. Fikrlash o'ta murakkab dinamik xususiyatga ega ekan, mahsuldor fikrlash ham, fikrlashning boshqa turlari kabi o'zining rivojlanish omillariga ega. Bular ichida eng muhimi, bizning fikrimizcha, ijodiy farazlashdir.

Qishloq maktablarining birida sakkizinchi sinf o'quvchilari orasida Alisher, A'zam va Anvar matematik masala va misollarni echishda "ustasi farang" hisoblanardilar, chunki birinchisini "vunderkind", ikkinchisini "tirishqoq", uchinchisini esa "epchil" deyishardi. Albatta bu laqablarda ma'lum darajada asli xaqiqat mavjud edi.

O'qituvchi masala shartini e'lon qiladi: maktab hovlisidagi basseyn to'rt tarafdin quvurlarda oqib keladigan suv bilan to'ldiriladi. Birinchi uchta quvurdan oqqan suvga basseyn- 12 minutda, oxirgi uchtasidan oqqan suvga- 15 minutda, birinchi va to'rtinchi quvurlarning birga ishlashida esa- 20 minutda to'lsa, hamma quvurlar barobar ishlaganda basseyn necha minutda to'ladi?

Alisher doskaga chiqib tenglamalar tuza boshlaydi. SHu payt "Adham krossvord" (darslarda uncha ajralib turmaydigan, o'rtamiyon o'quvchi) "Javob tayyor, 10 minutda, namuncha kichikina basseyn?"- deb sinfga yuzlanadi. Alisher: "Adham masalaning javobini bilar ekanda"- deb hayron bo'ladi. SHunda Adham: "Bu juda oddiy-ku! Qaranglar, basseyn to'lishida barcha quvurlar ikki martadan ishtirok etmoqda, jami sakkizta quvur, bir minutda beshdan bir hajm, besh minutda esa to'la hajm, agar quvurlarni to'rtta ekanligini e'tiborga olsak, 10 minut... vassalom".

O'farin, ko'rinishidan qiyinroq ikki-uch bosqichda tenglamalar va tenglamalar sistemasi bilan echiladigan masala, oddiygina oltinchi sinf hajmidagi "kasrlarni qo'shish" usuli bilan hal qilindi. Bu erda Adhamning har narsaga qiziquvchan va e'tiborliligi qo'l keldi. U masalani mahsuldor fikrlash evaziga ijodiy hal etdi. Boshqacha qilib aytganda mantiqdan ko'ra ijodiy faraz ustun keldi. Mahsuldor fikrlashda xayolan faraz qilish, fantastik hodisa va voqealarni ko'z oldiga keltira bilish muhim ahamiyatga ega bo'lib, bular og'ushida insonning noan'anaviy fikrlash qobiliyati rivojlanadi.

Lateral fikrlash

Fikrlashning bu turi E.De Bono tomonidan ishlangan. U vertikal (tanqidiy) fikrlashni muvozanatlovchi gorizontal (lateral) fikrlashni mavjudligini asosladi.

Vertikal fikrlash yagona qabul qilinishi mumkin bo'lgan echimni talab, muammoni hal qilishning qolgan barcha variantlarini tashlab yuboradi. Lateral fikrlash keyinchalik tanlab olish uchun imkoni boricha ko'p sondagi alternativ variantlarni yaratishga yo'naltiriladi.

Lateral fikrlashning maqsadi - g'oyalar generatsiyalashdir.

Agar siz yoki strukturalarga kirishni udallab olsangiz, demak siz, shubhasiz, hazil- mutoyiba qilishga yoki ijodiy asos sohibisiz. Barcha ahamiyatli yaratuvchi g'oyalar petrospektiv mantiqiy asoslangan bo'lishlari kerak, lekin bu dastlabki ma'lumotlardan mantiqiy yo'l bilan ularni olish imkoniyati mavjud degan ma'noni bildirmaydi.

“YOni yo'laklarga chiqish uchun” ikki usuldan foydalanish mumkin. Bularning birinchisi provakatsion g'oyalar va o'tishning kombinatsiyasidan iborat. Biz provakatsion g'oya deb,- haqiqiy hayotdan butunlay uzilgan hatto to'g'riga o'xshashlikka ham da'vo qilmaydigan g'oyani ataymiz. Uni bildirayotib o'z taxminingizni provakatsion g'oya sifatida belgilashni unutmangiz. Keyin biz toptagan - ilgari aniq yo'ldan yon yo'lakchaga (yangi g'oyaga) burilamiz. O'tish mulohazadan farq qiladi. Mulohaza yangi fikrni bizning eski tasavvurlarimiz bilan solishtirish va shunday tekshirishiga dosh barolmagan g'oyalarni tashlab yuborishdan iborat. O'tishdan foydalanib biz mulohazalar tizimi ramkasidan chiqib ketamiz. Qandaydir g'oyani o'rganayotib, biz faqat oldinga qarab ilgarilash yo'lini izlaymiz.

Provakatsion g'oyalar ilgari surishning yana boshqa usullari ham mavjud, masalan tashqaridan olish, ag'darish, chetlashtirish, hoxlanilganini haqiqiy deb qabul qilish va g'azablantiruvchi g'oyalar.

Provakatsion g'oyalardan konstruktiv g'oyalarga o'tishga imkon beruvchi qator usullar mavjud: umumiy tasavvur hosil qilish, batafsil (qadamba- qadam) kuzatish, ichidan tamoyil chiqarish, e'tiborni farqlarga mujassamlashtirish, ahamiyatini qidirish va qiziqarli momentlarga e'tibor qilish.

Material (nostandart) fikrlashning bu vositalari tajribani talab qiladi, shundan soʻng qaerda yangi gʻoyani ilgari surishga ehtiyoj tugʻilsa undan yana foydalanish mumkin.

2.2. Ijodiy fikrlash haqida umumiy tushunchalar

a) Ijodning taʼrifi va uning bilish jarayonidagi roli.

Ijod (kreativlik, inglizcha creativity-yaratuvchanlik)- bu taʼriflash oson boʻlmagan soʻz. Agar inson qandaydir bir gʻayritabiiy va shu bilan bir vaqtda ahamiyatli va foydali narsa yaratgan boʻlsa biz “bu ijod” deymiz. SHunday qilib ijod jarayon sifatida emas, balki uning oqibati orqali aniqlanadi.

Gʻayritabiiylik mezoni, oʻrinlilik mezoni sifatida muhokamaga muhtoj. Masalan, gʻoya qanchalik gʻayritabiiy va u qanday darajada oʻrinli- deb berilgan savollarga muhokama davomida javob berilishi kerak.

Bu mezonlarning har ikkalalari ham nisbiy boʻlganligi uchun, ijod tushunchasining oʻzi ham nisbiy.

Bu degani har qanday faoliyatni ozmi- koʻpmi darajada ijodiy deb, atash mumkin. Ijod qobiliyati odamda bor yoki yoʻq boʻlishi mumkin boʻlgan xususiyat emas. Ijod- bu kontekstda qarash zarur boʻlgan bir qator jarayonlardir. SHu jarayonlarning bittasi yoki bir nechtasi koʻnikib qolingan faoliyatlarga yangilik olib kiradi. Masalan, bunday harakatlar qatorida masalani aniqlashtirish va shakllantirish mumkin boʻlgan turli echimlarni ishlab chiqish va baholashni koʻrsatish mumkin.

Ijod tushunchasini yagona taʼrifini yoʻqligini shu bilan bogʻlikki, odamlar “gʻayritabiiy”, “yaxshi” va “foydali” deb nimani atash mumkinligi haqida yagona fikrga ega emaslar, shu sababli bu tushunchalar juda nisbiy. Kuzatuvchining pozitsiyasiga butunlay bogʻliq. SHu sababli nima uchun ijod tutqich bermaydigan, sirgʻalib chiqib ketadigan muhokama predmeti ekanligini oson tushunish mumkin. Gʻoya yoki qandaydir bir faoliyat natijasi ijodiy deb eʼtirof qilinishi uchun birinchi navbatda uni atrofida gʻayritabiiy, yaxshi va foydali,- deb tan olishlari zarur.

Yana shuni ta'kidlash zarurki, ijod tushunchasida vaqtlar o'tgan sayin muhim o'zgarishlar ro'y bermokda. Masalan, bizning zamonamizda eng, monumental hisoblanuvchi Erning aylanishi haqidagi tushuncha o'z vaqtida ahmoqona fikr, deyilgan edi.

Gardner ijodga bergan ta'rifida yana bir shartni qo'shdi. U ijod odami albatta uzluksiz ravishda ijodiy masalalarni hal qilishi va ijod mahsulotlarini yaratishi shart deb hisobladi. Bu qo'shimcha shart ijodiy jarayondagi "omad" tushunchasini siqib chiqaradi, chunki uzluksiz natijani hisoblanayotganda favqulodda va juda kam bajaradigan harakatlarni e'tiborga olinmasligi kerak. Lekin biz qaysi ta'rifni tanlab olmaylik, baribir barchamiz ijodga ehtiyoj sezamiz va u bilan u yoki bu

darajada shug'ullanamiz. Ijodiy faoliyat bizning kundalik hayotimizni jozibaliroq qiladi: fan va san'atni ijodsiz tasavvur qilib bo'lmaydi: u siz matematika va boshqa fanlarni taraqqiyoti mumkin emas. Biz har doim murakkab fikrni ifodalaganimizda yoki oq qog'ozni matn bilan to'ldirganimizda ijod bilan shug'ullanamiz. Agar biz shu ishni samarali va g'ayrioddiy tarzda udallay olsak, bizni to'laqonli ijod kishisi, deb atash mumkin.

Hozirgi zamon psixologlari shunday xulosaga kelishdiki, Eynshteyn, Mariya Kyuri va Motsart kabi ijodiy gigantlarda "hech qanday g'ayritabiiylik" mavjud bo'lmay, ularning ijodini kundalik oddiy jarayonining davomi deb qarash mumkin. Vaysberg har doim ijodni oddiy hoxish, deb qarashni himoya qilar edi. Bunga misol tariqasida u temir va simlardan yasalgan abstrakt skulpturalari bilan mashhur bo'lgan rassom Aleksandr Kaldera (1898-1976) ning biografiasini keltiradi. Yoshligida Kaldera simlardan o'z singlisiga bezaklar yasagan. Uning ota-onalari rassomlar bo'lib, farzandalariga san'at darsini o'tishar va bola yoshligidan otasining skulpturalari va onasining chizgan rasmlari bilan o'ralgan edi. U vaqti-vaqti bilan mashhur abstraksionist o'z ishlarida "kuchli" sof ranglar va abstrakt kashtalardan foydalangan rassom Pita Mondrlananing ustaxonasida bo'lib turar edi. SHuning uchun rassom tomonidan shu bolalikning barcha hayotiy taasurotlari yorqin abstrakt konstruksiyalarda o'z ifodasining topganligi hech qanday kutilmagan hodisa emas.

Kalder ijodida turli ta'sirlarning uyg'unlashuvi o'z aksini topdi, Vaysbergning so'zlariga qaraganda shunday bo'lishini uning biografiyasidagi faktlarga bir qator ko'z yugurtiriboq oldindan aytish mumkin edi.

O'rtachadan yuqoriroq intellekt sohibi va ba'zi bir ma'lum ko'nikmalarni egallagan har bir inson hatto buyuk asar ham yaratish mumkin degan fikrni, shuningdek Xeyes ham tarafdori edi. U ta'kidlar ediki, ijodiy va ijodiy bo'lmagan odamlarni ajartuvchi qandaydir kognitiv qobiliyatlar yo'q. SHu nuqtai nazardan kelib chiqib bizning ko'pchiligimiz ijod uchun zarur barcha narsalarga egamiz: ijodiy fikrlash ancha sodda jarayonlardan foydalanadi. Biz barchamiz "shedevr"lar yarata olamiz. Faqat buni qanday qilinishini o'rganishimiz kerak.

Ijodiy jarayonda biz ko'p ham biror- bir narsani isbot qilishga harakat qila bermaymiz, balki barcha imkoniyatlarimizdan foydalanib, muammoning echimini ilgarilashga urinamiz. Va faqat yangi g'oyaga kelgandan so'ng uni haqiqiylikini va ahamiyatligini isbotlashga kirishamiz.

Ijodiy fikrlash "sakrab" bironta yangi holatni egallashga va keyin to'xtab olingan natijani anglashga imkon beradi.

Gipotezlar, farazlar yoki provakatsion g'oyalardan foydalanib ijodiy keskin intilish (revok)ni amalga oshirish mumkin. Ayrim hollarda axborot etakchiligida biz etishmayotgan tafsilotlarni uylab topishga majburmiz.

Ijodiy fikrlash jarayonida farazlar va taxminlarni ilgari surish axborotlar olishga va g'oyalarni paydo bo'lishiga yangi yullar ochadi.

Faqat axborotlarni tahlil qilishgina, yangi g'oyalarni paydo bo'lishi uchun etarli emas. Bunda aql foydalanishga oldindan tayyor qilib qo'yilgan, ya'ni eski g'oyalarnigina ko'rishi mumkin. SHuning uchun farazlarni ilgari surish san'atini rivojlantirish zarur. Ularni diapazoni etarli darajada keng ya'ni to'la asoslangan tasdiq (gipotezalardagi kabi) dan tortib to ko'p hollarda hatto to'g'riga o'xshashlikka ham da'vo qila olmaydigan absurd farazlargacha bo'lishi mumkin.

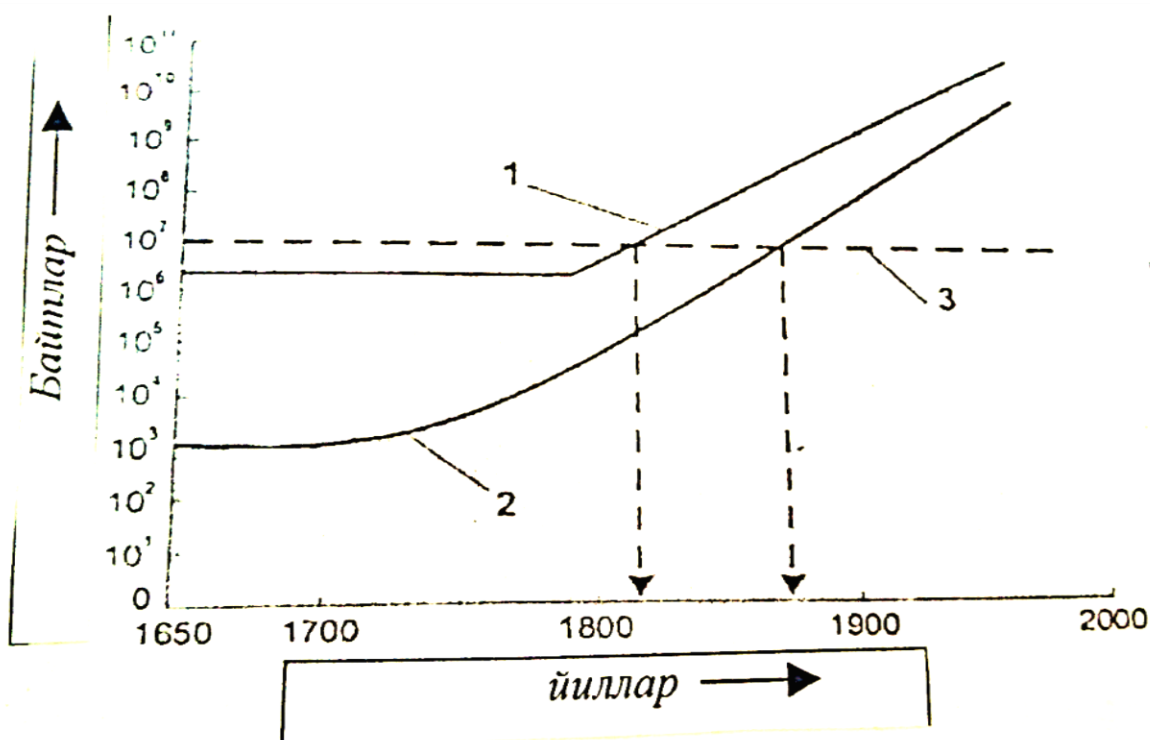
Absurd g'oya muammoga boshqa tomondan nigoh tashlashga imkon beradi. U yangi yo'llarni taklif qilmaydi, lekin eski va toptalgan yo'llardan chiqaradi.

Ijodiy fikrlashdan foydalanib “sakraganda” biz fikrlashimizdagi ikki pozitsiyani birlashtiruvchi “so‘qmoq” ochamiz. Biz mashaqqatli, sekin va ko‘p mehnat talab qiluvchi ma’lum faktlarni tanlashdan voz kechish bilan, go‘yo o‘z fikrlarimizdan ilagarilab ketganday bo‘lamiz.

Ijodiy fikrlashning psixologik- pedagogik aspektlari

XV asr o‘rtalarida (kitob bosish ixtiro qilingan vaqtlarda) Evropada har yili 1000 yaqin yangi kitoblar paydo bo‘lar edi. XVIII asrning eng boshida yangi ilmiy ishlanmalarning soni yuztadan ortmas edi. XX asr o‘rtalarida 120000 tagacha yangi kitoblar nashr qilindi. Bugungi kunda butun dunyoda har yili 60 million

bosma varaq ilmiy va texnik adabiyot nashr qilinadi. Hatto har bir yangi kitob bizni bilimlarimizni to‘la ma’noda ko‘paytiradi deb, tasdiqlab bo‘lmasada, keskin ortayotgan kitobiy mahsulotning hajmi, inson bilimlarini muayyan ramkada sezilarli o‘shishini xarakterlaydi.



25-rasm. Ilmiy axborot hajmining vaqt bo‘yicha o‘zgarishi:

1- insoniyat tomonidan to‘plangan to‘la ilmiy axborot;

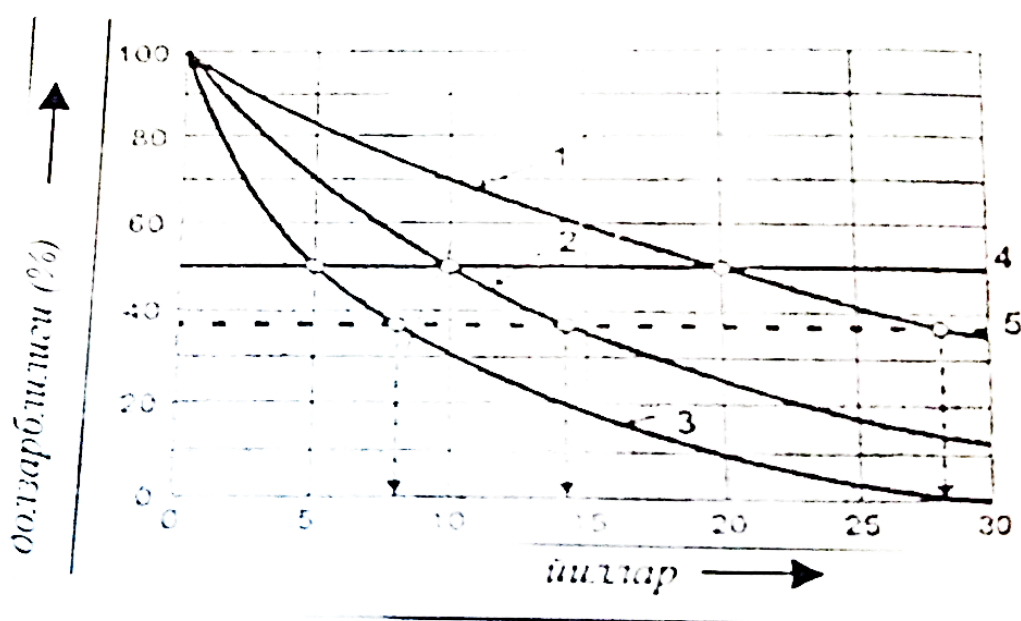
- 2- ilmiy axborotning yillik o'sishi;
- 3- ayrim shaxsning axborotni o'zlashtirishi imkoniyatlari.

Rasmdan ko'rinadiki XX asrning boshiga kelib ilmiy bilimlarning hajmi, ayrim shaxsning axborotni o'zlashtirish imkoniyatlaridan ortib ketdi. XIX asr oxiridayoq odamlarning, hech biri butun hayoti davomida, insoniyat bir yilda oladigan ma'lumotlarni o'zlashtira olmaydigan holat yuzaga kelgan edi.

Mavjud mehnat taqsimoti tizimida va unga mos kasbiy ta'lim differensiyasida, o'quv materialini o'zlashtirish natijasida olingan ixtisoslashtirilgan bilimlar o'z ahamiyatini tez yo'qotadi. Tabiiy ravishda bundan

kelib chiqadiki mutaxassis o'z kasbiy vazifalarini malakali bajara olish uchun, o'z bilimlarini, masalan, malaka oshirish, kasbiy qayta tayyorlanish va h-zo yo'li bilan uzluksiz yangilab borishi zarur. Olingan bilimlardan samarali foydalanish vaqti tez kamaymoqda.

Keyingi rasmda bizning kunlarimizda o'zlashtirilgan o'quv materialini vaqtga bog'liq ravishda dolzarbligining o'zgarishi tasvirlangan. Ko'rinib turibdiki, kasbiy qayta tayyorlash (sanoatda va iqtisodiyotda) jarayonida olingan bilimlarning dolzarbligi maktab va institutda olingan bilimlarga nisbatan tezroq yo'qolar ekan.



26-rasm. O'zlashtirilgan o'quv materialining dolzarbligini vaqt bo'yicha o'zgarishi:

- 1- umumta'lim maktablarida olingan bilimlar dolzarbligi;
- 2- oliy maktabda olingan bilimlar dolzarbligi;
- 3- Kasbiy qayta tayyorlashda olingan bilimlar dolzarbligi (sanoat va iqtisodiyotda);
- 4- bilimlar dolzarbligini pasayish ordinatasi;
- 5- bilimlar foydaliligini o'rtacha vaqtini baholash ordinatasi.

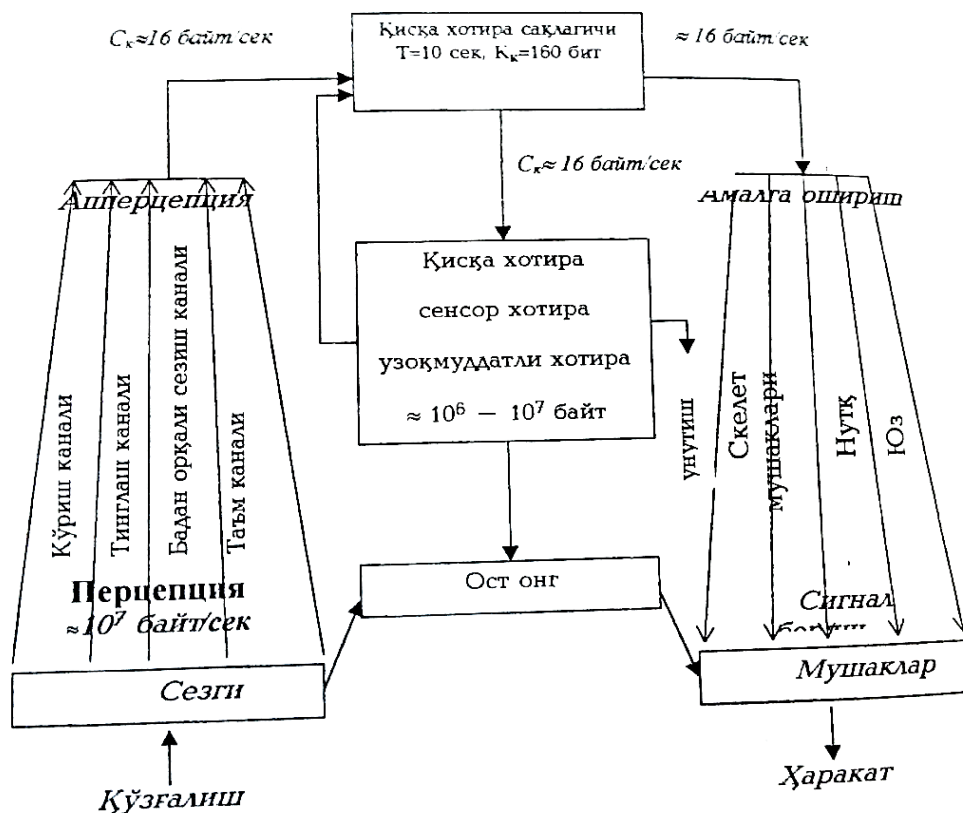
Rasmdan ko'rinadiki kasbiy qayta tayyorlashda olingan bilimlardan foydalanishning o'rtacha vaqti 7 yilga teng, umuta'lim va oliy maktablarda olingan bilimlarning o'xshash parametri esa mos ravishda taxminan ikki va to'rt marotaba

yuqori. Oliy maktabda olingan bilimlarning har 10 yilda yarmi o'z qiymatini yo'qotadi, ya'ni har yil ularning dolzarbligi 5% foizga kamayadi.

O'qish jarayonining asosiy sharti o'rab turuvchi dunyodan axborot olishdan iborat. Sezgi organlariga axborot optik, akustik, taktil (osyazetelnik), termik, eshitish va ta'mi bilim qo'zg'atuvchilari shaklida kelib tushadi. Sezgi organlarining quvvati deyilganda bu a'zolar vaqt birligi ichida sensor xotiraga uzatishi mumkin bo'lgan axborot maksimumi tushuniladi. Frank (Frank) optik kanalning quvvatini 10⁷ ga qadar, akustik kanalnikni 1,5 10⁶ atrofida taktil (faqat qo'llar) kanalnikini 0,2 10⁶ deb belgilagan.

Qolgan kanallarning quvvati juda kam bo'lib, 10 bilan 100 oralig'ida yotadi.

27-rasmda organogrammaning chap tomonida, persensiya va appersensiya jarayonlarini o'ziga qamrab oluvchi, qabul qilish jarayoni keltirilgan.



27- rasm. Odamning axborotni qayta ishlash organogrammasi.

Axborot psixologiyasida persepsiya bilan sezgi organlarining inervitsiyasi

ya'ni sezgi organlari tomonidan qabul qilish va ko'chirish belgilangan.

Ma'noli qisqa vaqtli xotiraga uzatishni appersepsiya deyiladi.

Appersepsiya barcha qabul qilingan perepsiyalangan axborotdan uning anglangan qismini tanlab olinadi.

Inson ruhiyatining bu xususiyati axborot psixologiyasi atamalarda "norasmiy akkomodatsiya" deb ataladi. Buni misol bilan tasvirlaymiz.

Qandaydir bir odamlar guruhida umumiy tartibsiz gap yuritilmoqda. Erkak o'zining o'ng tomnida o'tirgan hamkasbi A ga xushmuomalalik bilan murojaat qiladi. Vaholanki uni chap tomonidan o'tirgan ayol S ning qilayotgan hikoyasi ko'proq qiziqtiradi. Erkak bir vaqtning o'zida kallasini burmagan holda



ayol S ning gaplarini qabul qilishi va hamkasbi A bilan muhokama qilayotgan mavzuni davom ettirishni udalaydi. SHunday qilib har ikkala suhbat petsepsiyalanadi, faqat ularning birigina appersipsiyalanadi.	
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Norasmiy akkrmodatsiyada tafsilotning barcha nozik tomonlari faqat ahamiyatlisini anglab etish uchun qabul qilinmaydi. SHunday qilib, appersepsiyani muayyan usul bilan tanlab olingan axborotni anglagan holda qabul qilish kabi talqin qilish mumkin.

Axborotni klassifikatsiyalash va tanlash, uning “muhimligi va mazmunliligi” mezonlariga moslik asosida olib boriladi.

Bunda konkret odamning shaxsiy xususiyatlariga, uning oldingi bilimlari va tajribasiga, e’tiqodiga emotsional holatiga va boshqalarga bog’liq ravishda mezon mazmuni o’zgarishi mumkin.

Tadqiqotchi Grem Uolles talantli olimlar to’qnashga hayotiy holatlarini o’rganib masalani echish jarayoni o’ziga bir qancha bosqichlarni qamrab oladi degan xulosaga kelgan. Ularning [23-25] :

Birinchisi- tayyorgarlik bosqichi, yoki tanishishdan iborat bo’lib, bunda masalaning mohiyati, kutilgan maqsad va mavjud o’zgarishlar tushunib etiladi.

Ikkinchisi- ishlab chiqish bosqichi- bunda masalaning fazasini belgilagan holda uning hal qilishning turli yo’llarini aniqlaydi.

Uchinchisi- baholash bosqichi- bunda masalani hal qilishning turli yo’llari baholanib, ularning eng ma’quli tanlab olinadi.

To’rtinchi bosqich- inkubatsion davr deyiladi va biz bu haqida batafsilroq to’xtalamiz.

Siz bilan shunday voqea sodir bo’lganmi: ko’p soatlar davomida biron- bir hal qilish ustida natijasiz bosh qotirasiz-u lekin qandaydir bir vaqtga xayolimiz chalg’ishi bilan, masalaning echimi miyangizga o’z-o’zidan keladi. Aynan shu narsa inkubatsiya davri deyiladi. Inkubatsiya- tushunishga qiyin tushuncha. SHu sababli

Nobel mukofoti laureati psixolog Gerbertt Saymonning bu haqda bergan tushuntirishini misol tariqasida keltiramiz:

Biz qandaydir- bir masalani hal qilish ustida ishlayotganimizda, imkoniyatlari cheklangan qisqa muddatli xotiramizda saqlanayotgan nisbatan kam holdagi konseptlarga tayanamiz. Biz qachonki masala ustida bosh qotirishni to‘xtatsak qisqa muddatli yoki operativ xotirada saqlanayotgan axborot tez unutiladi.

Agar bu axborot kerakli echimini topish usuli mahsulot bermaydigan bo‘lsa, undan qutulish hatto foydali omil bo‘lishi mumkin. Buning ishonarli isboti sifatida hammamizga yaxshi tanish bo‘lgan holatni keltirish mumkin. Qachon biz kishini ismini eslashga harakat qilsak va u tilimizni uchida turgan bo‘lsayu, lekin hech eslashni ilojini topmasak, u holda natijasiz o‘ylashga to‘xtashimiz bilanoq, u o‘z-o‘zidan bizning xotiramizga qalqib chiqadi.

Masalaning echimining birdan kelish hodisasini insayt deb ataladi. Buni kallada lampochkani birdan yonishiga o‘xshatish mumkin. Insayt, harakatlarni mujassamlashtirish davridan keyin, ya’ni odamda qo‘yilgan muammoni bir nechta

echish yo‘llari paydo bo‘lgandan so‘ng kuzatiladi.

Odam xotirasida saqlanayotgan axborotlar bir- birlari bilan o‘zaro kirishib o‘rgimchak uyasiga o‘xshash to‘rni hosil qiladi. Qachon, kimningdir kallasiga kutilmaganda yangi g‘oya kelsa (insayt), demak u bir joydan ikkinchi joyga qadar yangi g‘oya avval birlashmagan tugunlarni birlashishidan iborat bo‘ladi (inkubatsion davr).

Psixologlar “biror narsa to‘g‘risida o‘ylash” yoki “biror narsani xotirlash jarayonlarini faollashtirishni tarqalishi, deb ataydilar. Kengroq bilimlar to‘riga ega bo‘lgan odamlarda faollashtirishni tarqalish sohasi ham kattaroq bo‘ladi. Zich kirishgan bilimlar to‘riga hosil qilishning eng yaxshi usuli- o‘zaro bog‘langan bilimlarga ega bo‘lishdir. Aniq sohadagi bilimlar alohida ahamiyatga ega. Agar Siz talabalaringizni fanda ijodiy qobiliyatlarini namoyon qila olishni hohlasangiz, ular

muayyan sohada bilimlarni egallashlari Siz esa ularni masalani hal qilishi uchun zarur axborot olishlariga imkoniyatni ta'minlashingiz zarur.

YAngi g'oya yaratish, aynan, bilimlarning zich kirishgan turi kerak, kam bilimlar, yangi g'oya yaratish uchun etarli bo'lmagan fikrlarga olib keladi. Xotirada saqlanayotgan axborotlardan foydalanish qobiliyati hatto, o'rgatilgan narsalardan tashqariga chiqib ham ijod qilish imkonini beradi.

Masalalarni hal qilish bo'yicha mutaxassislar, masalaning keng fazasida echimini qidirish qanchalik samarali ekanligini yaxshi biladilar. Agar Sizda biron bir savol bo'yicha bilimlar turi yaxshi rivojlangan bo'lsa, demak sizda turli mavzular ko'p bog'lanishlar mavjud, xotirlashning va zarur axborot tanlashning ko'p usullarini qo'llay bilamiz.

Fikrlash jarayonida emotsiyalar, sezgilar va intuitsiya ham muhim o'rin egalaydi. Fikrlashning maqsadi bizning ongimizda dunyoni shunday o'zgartirishdan iboratki, keyin emotsiyalarni samarali qo'llash mumkin bo'lsin. Axir pirovard nitajada, qaror qabul qilish bosqichida aynan emotsiya rol o'ynaydi-da. Eng asosiy masala qachon emotsiya va sezgilarga erk berishni bilishda.

Qabul qilishning metodlarini takomillashtirib, paydo bo'lgan holatga alternativ nuqtai- nazarlarni kiritib va mezonlar sifatida qiymat va sezgilardan foydalanib juda yaxshi natijalar olish mumkin. Qabul qilishdan farqli ravishda mantiq sezgilarga ta'sir qila olmaydi. Masalan, siz qandaydir bir kechada juda xushmuomala odam bilan tanishdingiz. Keyin kimdir u odam "sotqin" bo'lsa kerak deb taxmin qilsin. Albatta, u odamning yangi qabul qilishi sizni unga munosabatingizni o'zgartirishi mumkin.

Siz o'z talabalaringizni fikrlash ko'nikmalariga o'rgatayotib, emotsiyalarni yordam chiqarmay, bu jarayonda emotsiya va sezgilarga o'z o'rinlarini egallashga imkon berishingiz zarur. Emotsiya va sezgilar fikrlash jarayonida asosiy rol o'ynaydi. Ularni fikrlash jarayonidan chiqarib yubormay, kerakli vaqtda ulardan foydalana bilish juda muhim.

Ijodni ham uchta tushunchalar orqali ta’riflash mumkin, bular sezgirlik, sinergiya va intuitsiyalardir.

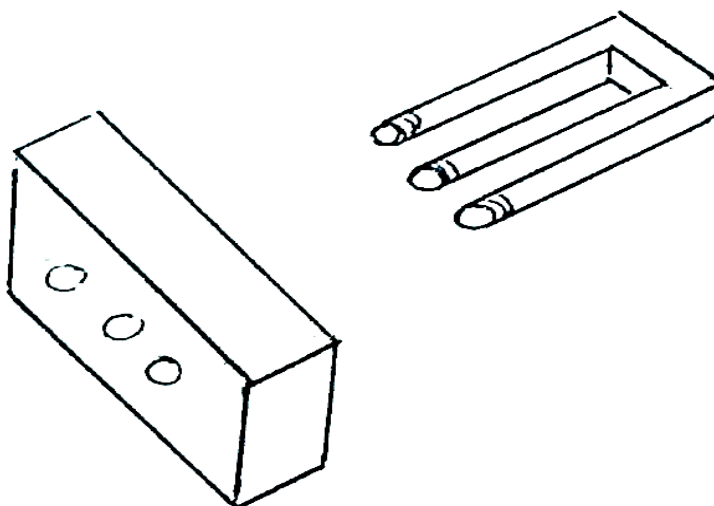
Sezigirlik- bu bizning sezgilarimizdan , bizning “tashqi dunyoga ochiladigan darcha”mizdan foydalanishdir. Biz ular yordamida sezamiz, hidlaymiz, ta’mini tatib ko‘ramiz.

Baribir bizning ko‘pchiligimiz e’tibor bermaydigan narsalar ijodiy shaxslar sezadi va eslab qoladi.

Bunday insonning belgilaridan biri shuki , u faqat masalaning echimigina emas, balki uni qo‘yilishiga ham ijodiy yondoshadi.

Quyidagi boshqotirmaning echishga harakat qiling.

28-rasmdagi vilkaning tishlarini sanang. Ular siz sanaganingiz sari yo‘qolib boradilar, shunday emasmi? Bu figura oddiy hayotda mavjud emas, u rassomning shunday tassavuri tufayli tug‘ilgan. Uni o‘ylab chiqayotib rassom rasmdagi mavjud detallarni yaxshi ma’lum narsalar sifatida sezgan, lekin shu bilan birga bir vaqtda g‘ayrioddiylikni ham o‘tkirlashgan sezgirligi misolidir.



28- rasm. Vilkaning tishlarini sanashga misol.

Sinergiya- bu birinchi qarashda bo‘lmaydigan ko‘rinadigan narsalarni bir butun, holida foydali va ishlaydigan qilib birlashtirishdir. Agar siz bilimlarni turli sohalarga tegishli bo‘lgan ikki g‘oyani yangi kontekstda muvaffaqiyatli ishlay boshlaydigan qilib birlashtira olsangiz demak siz sinergiyaga ko‘rgazmali mosilli

namoyish qilgan bo'lasiz. Sinergiyaga misollarni yuqorida keltirilgan Kalderning qisqa biografiyasidan ham topish mumkin. Chunki u simlar bilan ishlashdagi o'z bilimlarini yorqin ranglar va abstrakt rasmlar bilan uyg'unlashtirib harakatlantiruvchi konstruksiyalar yarata olgan.

Gardon o'z vaqtida masalalarni qo'yish va echishga ijodiy yondoshishi maqsadida turli kasbdagi odamlarni bir joyga to'plashni taklif qilgan edi. Turli g'oyalarni uyg'unlashtirishni uddalay olishlik uchun ko'p va keng malakalar va ko'nikmalar sohibi bo'lish kerak. Gumanitar o'qitishning foydasiga oid argumentlardan biri, uning keng bilimlarini borishidir.

Bu esa o'z navbatida dunyoga turli burchaklar orqali qarash va bilimlarini turli sohalarida ahamiyatli fikrlar bildirishga imkon yaratadi.

Fon Eyxning guvohlik berishicha, Iogann Rutenberg oldindan ma'lum, lekin bir-birlari bilan bog'lanmagan ikki g'oyani- vino ishlab chiqarishda foydalaniladigan press va tanga ishlab chiqaradigan shtampni birlashtirib kitob bosish, stanogini yaratish mumkinligini uylab topgan. Tanga shtampining vazifasi kichik buyumda izini qoldirishdan iborat. Vino pressining vazifasi esa uzumdan

sharbatni siqib olish, ya'ni aksincha, katta yuzalarga bosim berishdan iborat. Bir kuni Gutenberg shtampni press ostiga joylashtirib, shunday yul bilan qog'ozga iz qoldirish mumkinligini aniqladi. Bu sodda, lekin orginal kombinatsiya bosish stanogiga aylandi va kitoblarni keng ommaga etib boriladigan qilib, dunyoni sezilarli o'zgartirdi.

Ijodning baquvvat harakatlantiruvchi kuchi- bu intuitsiyadir. U kutilmagan va rejalashtirilmagan kashfiyotga olib keladi. Mashxur olimlarning biografiyalarida, ularning kerakli echimi intuitiv ravishda topgan holatlari ko'p uchraydi. Dastlabki qarashda bu echimlar odatda ko'nikib qolingan ma'noga mos kelmaganday bo'lib ham ko'rinishi mumkin. SHuni ham unutmaslik kerakki agar hamma narsani intuitsiya orqali tushuntiriladigan bo'lsa, olimlarga munosabatda adolatsizlikka yo'l qo'yilgan bo'ladi. To'g'ri yangi ajoyib dori tashkil etuvchilarni tasodifiy siljishi natijasida olindi. Lekin faqat tajribali olingina bu tasodifiylikni o'ziga yarasha

baholay olgan bo‘lar edi . Agar uning o‘rnida kerakli bilimlarga ega bo‘lmagan odam bo‘lganida edi, u tajribani xato deb e‘lon qilib, uni esdan chiqargan bo‘lar edi. Intuitsiyaning ijod jarayonida muhim rol o‘ynashligi shubhasiz , lekin shuningdek u maqsadga intilish va mehnatsevarlik bilan mustahkamlanishini zarurligi ham hech qanday shubha tug‘dirmasligi kerak. Albatta, ilmiy kashfiyotni sof intuitiv ravishda qilish mumkin, lekin bunday baxtli “tasodiflar”ni laboratoriyalarda butun tun davomida bajarilgan mashaqqatli mehnatdan keyin ro‘y berish ehtimoli kattaroq. Fikrlash jarayonida intuitsiya muhim rol o‘ynaydi, lekin intuitsiya to‘g‘ri echimni ham ko‘rsatadi deb o‘ylash va undan umid qilib, faqat kutib o‘tirish yaramaydi. Intuitsiya ba‘zi hollarda pand berishi ham mumkin, lekin u emotsiya va sezgilar bilan bir qatorda fikrlashning ajrtib bo‘lmaydigan qismidir.

Mantiq fikrlashning eng muhim elementi hisoblanadi. Bu taajubnalarli emas, chunki maktabda asosan reaktiv fikrlashga urg‘u beriladi. Mazkur tendensiya oliy o‘quv yurtida ham davom etadi, ya‘ni talabdan oldindan rejalashtirilgan holatga advokat reaksiya talab qilinadi. Ko‘z oldingizda turgan narsaga siz qanday

munosabatda bo‘lasiz? SHunday qilib, masalani hal qilish uchun barcha axborot to‘la berildi. Boshkqotirmaning qismlari sizning qo‘lingizda. Javobni olish uchun siz mantiqiy mulohazani qo‘llaysiz.

Tanqidiy fikrlash to‘la bo‘lmasa ham, ko‘proq darajada mantiqqa asoslanadi. SHuningdek muzokaralar va ikki tomonning har qanday qarama-qarshiliklari ham. Mantiq yordamida biz bir pozitsiyadan ikkinchi tomon harakat qilamiz. Tashqaridan axborot kirmaydi, biz ilgariga faqat mavjud ma‘lumotlar asosida siljiymiz (deduktiv mantiq).

Haqiqiylik darajasini aniqlashga qaratilgan bizni birinchi tekshiruvimiz- biror narsani haqiqiy borliq bilan solishtirishdir.

Xulosalarni mavjud ma‘lumotlar (argumentlar zanjiri buyicha) asosida to‘g‘riligini tekshirish navbatdagi qadam hisoblanadi.

Jazo odamlarni jinoyat qilishdan tiyib turadi. SHuning uchun, agar biz jinoyatni kamaytirmoqchi bo‘lsak, u holda jazodan foydalanishimiz kerak. (mumkin).

Dastlab jazo odamlarni jinoyatdan tiyib turadi deyilgan tasdiqni haqiqiylikiga ishonch hosil qilish zarur. Bunday deb faraz qilish aqldan ham emasday ko‘ringani bilan u noto‘g‘ri bo‘lib chiqishi mumkin. (axir jinoyatchilar, bizni tuta olishmaydi deb umid qiladilar).

Keyin axir biz birinchi tasdiq bilan kelishsak, endi undan qandaydir bir xulosa kelib chiqish chiqmasligini aniqlashimiz kerak. Agar “kerak” so‘zini hech qanday tasdiqni yo‘q bo‘lib, lekin jazo so‘zi qatnashishi shart bo‘lsa, bu holda “mumkin” so‘zidan foydalangan afzalroq. Bundan tashqari jazo darajasini, jinoyat turini, jinoyat oqibatini va boshqalarni o‘rganib chiqish zarur.

Har doim savol qo‘yish zarur: bu xulosa dastlabki ma’lumotlardan kelib chiqadimi?

Mana bu savol yanada muhimroq: Dastlabki ma’lumotlardan shu xulosa chiqishi sharti (u qanday tasdiqlanadi?).

Mantiqiy argument kelishi lozim narsaga bog‘liq bo‘ladi. Agar biz “shunday narsani kutish mumkin” degan ibora bilan kifoyalansak, u holda faraz natija bo‘lib hisoblanadi.

Olimlar, oddiy ma’lumotli kishilar ham o‘z g‘oyalarini har doim mantiqiy bayon qilishga harakat qiladilar. Hatto, agar ilmiy kashfiyot sof tasodifiy ravishda qilingan bo‘lsada, u baribir mantiqiy bayon qilinishi kerak. Aks holda u qabul qilinmaydi.

Bizga u yoki bu xulosaga qanday kelinganligini bilishimiz zarur, ya’ni biz mazkur natijaga olib kelgan fikrlashni qanday yo‘ldan borganligini kuzatishni hohlaymiz.

Aynan, shuning uchun biz mantiqqa katta e’tibor beramiz. Fraza qilaylik Siz yarim tunda mehmonxonada uyg‘ondingiz va tualetga kirmoqchisiz. Lekin siz tanish

bo‘lmagan xonada chiroqni kalitini topa olmayapsiz. Siz agar men devor bo‘ylab yursam, albatta, tualetga kiradigan eshikni topaman degan qarorga kelasiz. Hatto, agar siz qandaydir boshida eshikni topsangiz ham uning yonida, albatta, kalit bo‘ladi va siz chiroqni yoqishingiz mumkin. Bu odatdagi mantiqiy mulohazalardir. Lekin, agar siz krovat yonidagi tungi chiroqni yoqsangiz, siz tualetni hech qanday mantiqiy farazlarsiz topasiz. Mulohazalar yordamida eshikni topish-bu mantiq. O‘z oldidagi eshikni ko‘rish imkoniyati-bu endi tafakkurdir.

Ayrim hollarda mantiq tafakkurni takomillashtirish uchun zarur. SHunday ham bo‘ladiki a‘lo darajadagi tafakkur mantiqiy mulohazalarga ehtiyojni minimumga keltiradi.

Tafakkur-bu, bizning o‘rab turuvchi dunyoni ko‘rishimizdir.

Odatdan qabul qilinuvchi obrazlar tilning so‘zlariga yoki matematik simvollarga aylantiriladi. Keyin biz qandaydir xulosaga kelish uchun, tilshunoslikda va matematiklikda mavjud mantiqiy qoidalarni qo‘llaymiz.

Donishmandlik ham tafakkur (qabul qilishga asoslangan). Donishmandlik-bu ko‘p mavjud yoki kelajakda paydo bo‘ladigan narsalarni qabul qilishdir.

Donishmandlik ularga turli tomondan nigoh tashlashga yordam beradi.

Siz talabalarimizga shunday	Men amal qilayotgan
savollarni o‘zlariga berishga	qarashlar qanday
o‘rgatishimiz kerak:	darajada keng?

Bu muammoga yana qaysi tomondan nigoh tashlash mumkin?

Qabul qilish qobiliyatining ikkita asosiy jabhalari- bu kenglik va egiluvchanlik. Egiluvchanlik bu bitta muammoga turli nuqtai-nazardan qarash qobiliyatidir.

Misol keltiramiz:

Bir oyoq kiyimi sotuvchisi zorlandi: “qanday yaramas bozor”- hamma yalang oyoq yuribdi”. Ikkinchisi esa quvonadi “qanday ajoyib bozor” - hech kimning oyog‘ida botinkasi yo‘q”.



Biz ko‘pincha ro‘y berishi kerak deb mantiqiy argumentga nisbatan aytilgan iborani, haqiqatda mantiqqa emas, balki ijodiy tasavvur (vobrajenie) yoki axborotni etishmasligiga moslanganligini unutib qo‘yamiz.

Bir odam chiroyli xrustal vaza turgan xonaga kiradi.(Xona yopiq. Hech kim unga kira olmaydi. Xonada derazalar yoki hech qanday tirqishlar yo‘q.) 10 minutdan so‘ng u xonadan chiqadi va vazani singan holda topadilar. U vazani sindirganligini inkor qiladi. Lekin undan boshqa odam buni qilishi mumkin emas- o‘zga gumon yo‘q.

Ultratovush ta‘sirida shishani qizishi mumkinligini eslash uchun ijodiy tasavvur yoki axborotdan foydalanish zarur. SHu fikr kalamizga kelishi bilan endi biz albatta o‘sha odam sindirgan bo‘lishi kerak, deb tasdiqlay olmaymiz. Jinoiy ishlar bo‘yicha yaxshi advokatlar shunday xamirdan yasalgan.

Odamlar ko‘p ovqat eb ham semirib ham kasallanadilar. Agar biz ovqat narxini ko‘tarsak, uni kamroq sotib oladilar. Agar ular kamroq ovqat sotib olsalar, ko‘proq sog‘lomlashadilar.

Agar ijodiy tasavvur muammoni echimini alternativ variantlarini taklif qilinadi biz yuqoridagi argumentlar zanjirini mantiqini qabul qilishimiz mumkin edi.

Ehtimol odamlar ovqatni kamroq sotib olishmas, lekin unda boshqa narsalarni xarid qilish uchun kam pul qoladi.

Odamlar ovqatga ilgari qancha sarflashgan bo‘lsa, arzon va sifati past ovqatlar sotib olish hisobiga o‘shanga sarflashar, lekin pirovard natijada bu narsa ularning sog‘ligiga yanada yomon ta‘sir qilishi mumkin.

Haqiqiy hayotdan olingan holatlarda mantiqiy bo‘lib ko‘ringan argumentlar zanjiri, ko‘pincha (har doim emas) alternativ imkoniyatlarni ko‘ra olmaslikka asoslangan bo‘ladi.

SHuning kabi hech qanday kamchiligi yo'qday bo'lib ko'ringan argumentlarning mantiqiy zanjirini buzishning eng yaxshi usuli-alternativ tushuntirishni taklif qilishdir.

O'tgan tun biz erga yaqinlashayotgan olovni ko'rdik. Harbiylar bu rayonda tunda bironta ham havo kemasi bo'lmagan deb tasdiqlashmokka. Demak bu faqat NUJ bo'lishi mumkin. Lekin u kontrabandaning narkotik tashiyotgan va radarlar topib olmasligi uchun iloji boricha past uchayotgan samolyot bo'lishi ham mumkin.

Agar siz tangani qattiq sirtga tashlasangiz u qirrasi bilan turib qolishi amri mahol. Demak, agar burgut tomoni bilan tushmasa, reshka tomoni bilan tushishi aniq.

Mantiq alternativlar soni chegaralangan joyda eng yaxshi ishlaydi. Agar barcha imkoniyatlar chiqarilsa, demak qolgani to'g'ri bo'ladi. Baxtga qarshi biz imkoniyatlarning chegaralangan doirasi mavjud- deb gapirishni juda yaxshi ko'ramiz, xolbuki u faqat bizning bilimlarimiz va ijodiy tasavvurlarimiz bilan chegaralangan bo'ladi.

Rivojlangan tasavvur- ijodiy fikrlashning eng muhim elementlaridan biridir.

Fan, texnika, san'at tarixi qo'yingki butun madaniyat tarixi- bu insoniyat ijodiy tasavvurining tarixidir. Fikrimizni dalili sifatida kislorodni birinchi kashf qilgan D. Pristlini so'zlarini keltiramiz.

“Eng tanqid va nozik eksperimentatorlar, ya'ni o'zlarining ijodiy tasavvuriga to'la erk beruvchilargina eng uzoq tushunchalar orasidagi bog'lanishni izlab topa oladilar. Odatda, bu solishtirishlar qo'pol va xayoliy bo'lsalarda, ular buyuk va muhim kashfiyotlar uchun baxtli tasodifni keltirishlari mumkin Bunga mulohazali, sustkash va qo'rqqoq oqimlar hech qachon o'ylab eta olmas edilar.

Ha, ijodiy tasavvurini yaxshi mashq qildirgan inson, undan mahrum bo'lgan odamlar hech qachon bosh qotirmaydigan narsalar ustida o'ylanishi mumkin. Lekin bilinmagan, noma'lum sohada xayoliy fikrning oddiy erkin urish emas, balki

boshqariluvchi urishi zarur. Fantaziyani boshqarishi-yaxshi uyushtirilgan fikrlashning sifatlaridan biridir.

Ijodiy tasavvur (voobrajenie)-bu haqiqiy va haqiqiy bo'lmagan yangi ob'ektlarni obrazlarini yaratish qobiliyatidir. Uning uch darajasi mavjud.

1) Inson tomonidan ilgari qabul qilingan yangi (o'zgartirilgan) ob'ektning obrazini yaratish (masalan: barcha mevalar va sabzavotlar o'sadigan daraxt);

2) Odam o'zi shaxsan tanishmagan, lekin u haqda dastlabki ma'lumotlarga ega bo'lgan ob'ektning yangi (qurilib bitkazilgan) obrazini yaratish (masalan: vaznsizlik, magnit bug'doy, shisha yomg'ir)

3) Butunlay mavjud bo'lmagan va u haqda boshlang'ich ma'lumotlar ham yo'q bo'lgan yangi (sintezlangan) ob'ekt obrazini yaratish (misollar: boshqa planetadan kelgan odam, gazsimon o'simlik, qattiq aks-sado, jonli hid, odamning ichida yil fasllarini o'zgarishi).

Ijodiy fikrlashni, boshqa har qanday faoliyat kabi ijtimoiy kontekstda qarash zarur, bilish jarayonlariga oid adabiyotlarda aynan shu fakt ko'pincha e'tibordan chetda qoldiriladi. Amabayl o'z hamkasblari bilan birga ijodiy qobiliyatlarni

ko'tarishi yoki pasaytirishlariga bo'lgan tashqi muhit faktorlarini va ijtimoiy faktorlarni o'rgangan. Baxtga qarshi olimlar shunday xulosalarga keldilarki maktabda yoki ishda bo'lib o'tuvchi voqealarning katta qismi ijodiy rivojlanishiga turtki bo'la olmas ekan. Ularning aniqlashlaricha ijodiy shaxslar o'z ishlariga sevimli mashg'ulot, deb qarashar ekan. Bu odamlar o'z maqsadlariga erishish yo'lida, bilishga chanqoqlik va hohish ta'sirida ko'p soatlab ishlaydilar. Ijod bilan shug'ullanuvchi odamlar, odatda tirishqoq mehnatkashdirlar. Ishtiyoqning bunday turi ichki ishtiyoq deyiladi, chunki u individizmning o'zidan chiqadi. va aksincha, odatda maktabda va ishda taklif qilinadigan ishtiyoq tashqi ishtiyoq deyiladi, u o'zgalardan yaxshi baho va pul va'dasi ko'rinishida chiqadi. Amabayl va uning hamkasblari aytishadiki, insonni ijodga eng yaxshi tarzda tortish usul, uning atrofida

ichki ishtiyoqini maksimal darajada ko'taruvchi holatni yaratish kerak. Biz quyida ichki ishtiyoqni odatda kamaytiruvchi 6 sharoitni keltiramiz: a) uzluksiz baholash; b) qattiq nazorat; v) taqdirlash; g) musobaqa; d) cheklangan tanlov; e) ishni tanlashga ta'sir qiluvchi tashqi omillar.

Tadqiqotlarning mualliflari, akademik muhit, ko'pincha, kiritilgan yangiliklarga nisbatan o'zim muholif tutadi deyilgan fikrga hayrixoxlik bildiradilar. Ularning aytishlariga ijodiy halokatga olib boruvchi tendensiya universitetlarda olimlarga grantlar tarqatishda yaqqol ko'zga tashlanadi. Tekshirilmagan g'oyalarni o'rganishini moliyalashtirish haqidagi iltimoslar, ko'pincha chetga suriladi. SHunday qilib, ijodning doimiy yo'ldoshi hisoblanuvchi havf-xatar, hatto ijodiy urinishlar birinchi navbatda qo'llab quvvatlanishi kerak bo'lgan joylarda ham qattiq qoralanadi.

Oliy o'quv yurtlarining ko'pchiligida va deyarli barcha ish o'rinlarida faqat tashqi ishtiyoq ishlaydi, ya'ni talabalarga o'qituvchilar reyting ballari yuritishadi, ishchilarga esa ish haqlari to'lanadi. Albatta, tashqi uyg'otuvchilardan, hatto ular tanlov va ijodiy faoliyatni chegaralasalar ham to'la qutilishning imkoni yo'q. Bundan qat'iy shahar oliy o'quv yurtida va ishda tashqi muhitni shunday tashkil qilish kerakki, toki u ijodining namoyon bo'lishiga sharoit yaratish va urg'uni

tashqi ishtiyoqdan ichki ishtiyoqqa ko'chishi uchun xizmat qilsin. Lekin, bunda ishdan ham e'tiborga olish zarurki, tashqi muhitdagi bu o'zgarishlardan tashqari insonning ijodiy salohiyatini ko'tarish uchun yana ma'lum ko'nikmalar ham kerak, muayyan sohada zarur bo'ladigan bilimlar va texnik ko'nikmalarni egallamay turib, qobiliyatli omil, biroq yozuvchi yoki talantli rassom bo'lib etishish mumkin emas.

SHuningdek tashqi muhit omillari ham juda muhim. Maktabda, oliy o'quv yurtida va o'quv yurtidan tashqarida olingan yaxshi ta'lim, erkin assotsatsiyalar, har taraflama fikrlash yoki yangi g'oyalarga asos beradi. Ijod qilish uchun kallani fikrlar va bilimlar bilan to'ldirish zarur. Amabaylning yuqorida ko'rsatilgan ishidan quyidagi xulosalarni qilish mumkin: o'zingizda o'qishga bo'lgan muhabbatni o'stiring, ijod uchun o'zingizni rag'batlantiring, o'rganish uchun o'zlashtirish va

imtihon topshirishga engil bo'lgan ixtisoslikni emas, yangi bilimlar olishga imkon beradiganini tanlang.

Ijod bu o'z-o'zini ishtiyoqini uyg'otuvchi va o'zini o'zi nazorat qilishni talab qiluvchi og'ir aqlli mehnatning natijasidir. U etarli darajada tushunish uchun murakkab va sirli-hech kim "ijod" nimaligini va qanday qilib oddiy tashkil etuvchilardan shunday ajoyib narsalar yaratilishini aniq aytib bera olmaydi.

Barcha buyuk ixtirochilar o'z oldilariga masala qo'yishning katta ustalari edilar. Ular muammolarni hech kim ko'rmagan joydan topar edilar. Masalan, odamlarga elektrni nima keragi bor, qachonki yaxshi gaz turganda, yoki bizni qandaydir motorli korobkalarda yurishimizga na hojat qachonki ot qo'shilgan aravalar turgandi?

Deyarli har bir ijodiy akt, maqsadga erishish uchun, zarur ilgari noma'lum bo'lgan, relevant axborotni aniqlash yo'llarini o'z orqasidan ergashtiriladi. Odatda biz ijod tushunchasini san'at va fan bilan bog'laymiz, vaholanki u oddiy hayotda ham o'z mablag'larini oyni oxirigacha etadigan qilib taqsimlashdan tortib, to o'qituvchini o'z vaqtida topshirilmagan amaliyot bo'yicha hisobotni yoki kurs

ishini qabul qilishga qanday majburlashgacha, qatnashishi kerak va mumkin.

Agar ijodiy fikrlash faqat kundalik masalalarni hal qilishni turli ko'rinishlaridan biri bo'lsa, demak fmg bilimlarni barcha sohalarida qo'llanadigan asosiy tamoyillari ham bo'lishi shart. Raqqos, omil, o'qituvchi va yozuvchi yoz ijodida har doim bir xil jarayonlardan foydalanadimi yoki har bir ayrim vazifa uchun o'ziga xos usul qo'llaniladimi? Yaqqol ko'rinib turgan farqlarga qaramay, ularning barchalariga, o'z masalalarini hal qilish uchun, g'oyalar generatsiyalashga va "masala fazosini" tadqiq qilishga to'g'ri keladi. Dastlabki holatdan maqsadga olib keluvchi barcha mumkin bo'lgan maqsadlar va yo'llar, aynan shu atama yordamida aniqlanganlar. Fnk, Uard va Smitlar masalani hal qilish jarayonini g'oyalar generatsiyalash va ularni tadqiqot qilishdan iborat ikki fazali modelini yaratdilar. Ijodiy echimni kuta olish uchun ijodiy shaxslar chindan ham o'z ishlariga qiziqqan

va g'oyaga sodiq bo'lishlari shart. Lovin masala ustida ishlashga bo'lgan xohishni "shaxsiy majburiyatlar qabul qilish" deb atagan. Bunda ishtiyoq, mehnatsevarlik, sarflangan vaqt va barcha mumkin bo'lgan variantlarni o'rganishga xohish orasidagi yaqin bog'liqlik tushuniladi.

Echimlarni baholash ham ijodiy akt sanaladi, chunki bu bosqichda odam to'g'ri echim olindimi, yo'qmi, shuni aniqlash kerak. Samarali baholash yangi va yangi g'oyalarini generatsiyalash va ularni tadqiqot qilishning berk zanjirini uzish uchun zarur. Uning ichida masalani hal qilayotgan odam ham bo'lishi mumkin. Ijodga masalani hal qilish sifatida qarash, bu jarayonga bilishning boshqa darajalarini ham jalb qiladi. Masala fazosini muvaffaqiyat bilan o'rganish uchun odam uning eng muhim jabhalarini sezish va eslab qolish qobiliyatiga ega bo'lishi kerak.

YUqorida bayon qilinganlardan kelib chiqib, xulosa qilish mumkinki ijodiy fikrlash ko'p bosqichli jarayon ekan. U o'ziga masalani qo'yish, bu masalada nima aynan, muhimligini aniqlash va uni ochishning yangi yo'lini topishni qamrab oladi.

SHunday qilib:

Ijodiy fikrlash-yangi yaratuvchan konstruktiv g'oyalar (ayrim hollarda mantiq chegarasidan chiquvchi)ni intellekt, intuitsiya va ijodiy tasavvur yordamida generatsiyalash va ro'yobga chiqarish jarayonidir.

2.3. Ixtiroviy masalalarni echish nazariyasi va metodlari

a) Ixtiro haqida qisqacha tushuncha.

Ixtiro- inson yashovchanligining zaruriy omilidir. Odamzod bu dunyodan batamom yuq bo'lib ketmaslik uchun ixtiro qilishga majbur bulgan. U jonli tabiatdagi, ayovsiz, raqobatli xayot- mamot janglari va kurashda yangi sifatga-fikrlash qobiliyatiga ega bo'la olgan yagona mavjudotdir [20-22].

An'anaviy fikrlash benihoyat konservativ, minglab yillar inson ongida yagona metod-tajriba va xatolar metodi o'rnashib qolgan. Odamlarning juda ozchiligina,

har doim yangi g'oyalarga, yo'naltirilgan, yaratuvchan- konstruktiv fikrlashga moyildirlar. Ijodiy ishni to'g'ri tashkil qilinganida, inson fikrlashining kuchli tomonlaridan ham maksimal darajada foydalanilsa bo'ladi va bunda yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan xatoliklardan qochish maqsadida fikrlashning kuchsiz tomonlari ham inobatga olinadi.

Birinchi qarashda bu juda murakkab ko'rinadi. Lekin aslida esa avtomobilni boshqarishdan ham oson. Albatta, maqsadga qarab yayov yo'lga chiqib, uzoq adashib yo'l qidirib, uni topolmay va qachonlardir "samoviy olov" yo'lovchini yo'lini yoritishi kerak, degan umidda harakatlanish ham mumkin. Lekin hali yurilmagan suqmoqlardan yurakni shuvillatadigan tezlik bilan chopib o'tish samaraliroq.

Ixtirochilik masalalari hech qachon tayyor holda bo'lmaydi chunki, texnikadan foydalanish va uni rivojlantirish ko'p sonli, turli-tuman texnik masalalarni hal qilish bilan bog'liq. By jarayonda esa ixtiroviy masalalarni echish nazariyasi metodlari (IMEN) qo'llaniladi [13,21-22].

IMENda ixtiroviy masalalarini hal qilishning beshta darajasi qabul qilingan.

Birinchi darajali (10 dan kam tajriba)-echimlar mutaxassis uchun juda sodda bo'lib ularda qarama- qarshiliklar (QQ) yo'q. Masalalar va ularning echim vositalari bir kasb doirasida yotadi. Bular nihoyatda kichik ixtirolar hisoblanadi.

Ikkinchi darajali (10^1 - 10^2 tajriba) kichik ixtirolar masalasi va uni hal qilish qarama-qarshilikni bir sohani ichidan osongina topiladi

Uchinchi darajali (10^2 - 10^3 tajriba)- o'rtacha ixtirolar. Masala va uni hal qilish qarama- qarshiliklari bitta fanning doirasida yotadi, ko'p xollarda echimlar bir necha samaralarning birgalikda qo'llanishiga asoslanadi. YAna "ayyor" usullardan ham foydalaniladi va ma'lum samaralarni kutilmagan yo'sinda ham qo'llanilishi mumkin,

To'rtinchi darajali (10^3 - 10^4 tajriba)- yirik ixtirolar. YAngi texnik tizim (TT) barpo qilishda u QQdan xoli bo'lganligi uchun ixtiro xuddi to'siqlarni engib o'tmay qilinganday tasavvur hosil bo'ladi. Xaqiqatda esa QQ bor edi. Lekin u ixtironing

prototipida- eski texnik tizimda edi. To'rtinchi darajadagi QQ muammo paydo bo'lgan fanning doirasidan tashqarida yotuvchi vositalar bilan bartaraf qilinadi (masalan: mexanik masala, kimyoviy usulda). Aksariyat hollarda yangi topilgan tamoyil ko'plab ikkinchi va uchinchi darajali masalalarni hal qilish vositasi bo'lib qoladi (masalan: magnitli suyuqlikdan foydalanish).

Beshinchi darajali (10^5 dan oshik; tajriba)-eng yirik ixtirolar.

Bu darajadagi ixtirolar prinsipial jihatdan yangi TTni yaratadi. Masalani hal qilish vositalari hozirgi zamon fani doirasidan tashqarida yotadi (avval kashfiyot qilish, keyin yangi ilmiy ma'lumotlarga tayanib, ixtirochilik masalalarini echish kerak bo'ladi).

Hozirgi vaqtda TTni tug'ilish momenti va yashab qolishini belgilovchi uchta oddiy- qonun topilgan. Ulardan birinchisini qapa6 chiqamiz-u TT qismlarining to'liqligi qonuni deyiladi,

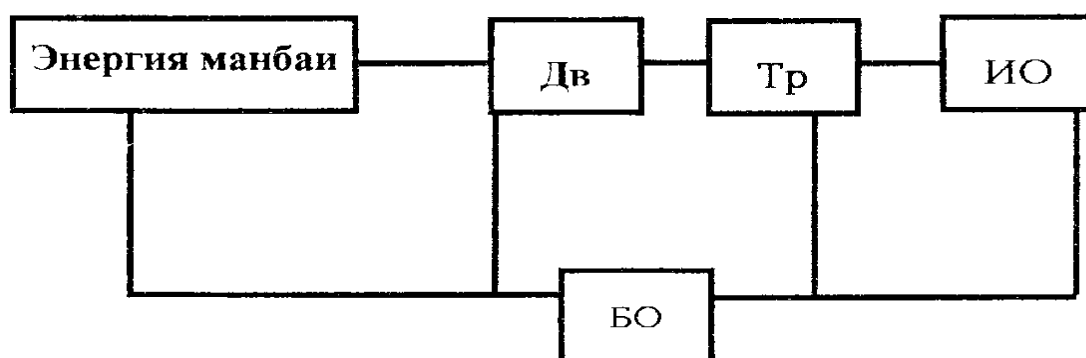
Unga ko'ra, TT yashovchanligining zarur prinsipial sharti bo'lib tizimning asosiy qismlarining mavjudligi va ularning minimal ish qobiliyatiga egaligi

hisoblanadi. Har qanday TT to'rt qismdan iborat bo'lishi kerak: dvigatel (harakatlantirgich), transmissiya (uzatgich), ishchi organ va boshqaruv organi. TTni sintez qilish uchun shu to'rt qism mavjud bo'lishi va tizimning funksiyalarini minimal bajarish uchun yaroqli bo'lishi shart.

Agar shu qismlarning bittasi yo'q, bo'lsa ham u hali TT emas; agarda birorta qismi ishlamasa- ishga layoqatsiz va texnik sistema "yashay olmaydi".

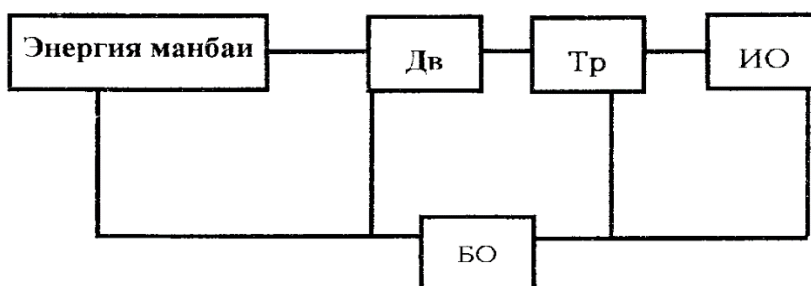
TTning bu tarifi vepol (Ruscha "vещество- pole", ya'ni modda-maydon) ta'rifiga nisbatan keng. Vepol- minimal TTning modeli bo'lib, unda modda va maydonlarning kurashi va o'zaro ta'sirini aks ettiriladi. Bu faqat javob g'oyasini topish uchun etarli. Haqiqiy TTlar harakatlanishi, buyumlarga yoki axborotlarga ishlov berishi, energiyani bir turdan ikkinchi turga aylantirishi va hokazo, kerak. SHuning uchun modeldan haqiqiy tizimga o'tishda ko'shimcha elementlar kiritish talab qilinadi.

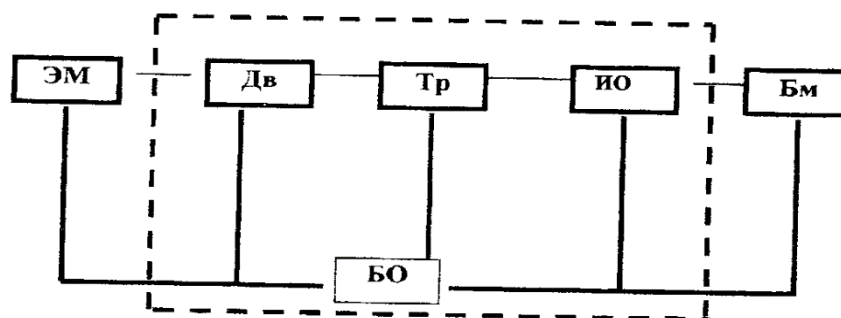
Qonunni bilish muayyan elementlar majmuasi, TT bo‘la olishi yoki yo‘qligini bexato aniqlashga imkon beradi. Qachonki ishchi organga, odam o‘rniga transmissiya va dvigatellar qo‘shilganda TT paydo bo‘ladi. Bunda dvigatelni energiya manbai bilan chalkashtirib yubormaslik zarur (ular har doim ham mos kelavermaydilar). Energiya tashqaridai kirib (jumladan odamdan ham) harakatlantirgichda uning TT uchun zarur boshqa ko‘rinishga aylanadi.



**29- rasm. Texnik tizimning sxemasi:
Dv- dvigatel; Tr-transmissiya; IO-ishchi organ; BO-boshqaruv organi.**

Masalan: kamon bu TT, chunki bu erda: IO(o‘q); Tr (kamnni ipi) va Dv (tortilgan ip va egilgan yoy); odam esa energiya manbai va boshqaruv organi BO. E’tibor qiling-a, elementlarning biri (ip) ikki funksiyani bajarmoqda (Tr va Dp)-bu kabi o‘ziga xoslik (bir necha funksiyalarni qo‘shib olib borish) amalda tez- tez uchrab turadi.





30- rasm. Texnik tizimning to‘la prinsipial sxemasi:

EM-energiya manbai; Dv-dvigatel; Tr-transmissiya; IO-ishchi organ; BO-
boshqaruv organi; Bm- buyum.

Uzuz chiziq bilan TT ning yashash qobiliyatini ta‘minlaydigan tarkib ajratilgan.

Birinchi-qoidadan xulosa: TT boshqariluvchan bo‘lishi uchun hech bo‘lmaganda uning bitta qismi boshqariluvchan bo‘lishi shart. Boshqariluvchan bo‘lish-demak, o‘z xossalarini (parametrlarini) o‘zgartirishdir, chunki u boshqaruvchi uchun zarur.

Har qanday masalalar oson va qiyinligidan qat‘iy nazar- texnikani rivojlantirishga xizmat qiladi. SHuning uchun IMEN asosida TTlarning rivojlanish qonunlari yotadi. Qonunlarni bilish, masalalarni amalda hal qilish, ularni echish davomida tahlilni to‘g‘ri olib borish uchun kerak.

Birinchi qonun sodda va aniq ko‘rinarli: har qanday TT to‘rtta qismdan iborat bo‘lib, barcha qismlar ish qobiliyatlariga ega bo‘lishi kerak va ularning hech bo‘lmaganda bittasi boshqariluvchan bo‘lishi shart.

Ammo, baxtga qarshi TTni yaratish va takomilashtirishda masalan: fizika qonunlaridan (u qonunlarni hoqlaganimizda ham buza olmaymiz) yoki hududiy qonunlardan (ularni buzish, jazolanadi) farqli ravishda texnikaning qonunlarini buzish mumkin.

Masalani muvaffaqiyatli hal qilish boshlang‘ich tasavvurlar tizimini qanchalik kuchli qulata olishimizga bogliq. Odam predmetni qancha chuqur va

batafsil bilsa unda an'anaviy obraz shuncha qattiq "o'rnashgan" bo'ladi. Ayrim paytlarda mashaqqatli mehnat bilan topilgan predmet haqidagi keng bilimlar, uning sohasiga suqilib kirishlardan odamni faol himoyalanihga majbur qiladilar. Aksariyat xollarda "begona" kishi tomonidan bildirilgan yangi g'oyaga tor mutaxassisning reaksiyasi o'ta salbiy buladi; "Bunday bo'lishi mumkin emas", "Bu arzimagan narsa, ma'nosiz", "bu hech qachon ishlamaydi" va sh.k. Bu borada G.Fordning o'tkir aqllilik bilan, lekin birmuncha keskin fikri bor: "...mutaxassislar, har qanday yangi g'oyani boshqalarga nisbatan tezroq kamchiligini topganliklari va shu bilan uning qo'llanishiga to'sqinlik qilganliklari uchun ham zararlidirlar. Ular shunday aqlli va tajribaliki: nima uchun u yoki buni qilish mumkin emasligini aniq biladilar; ular chegaralar va to'siqlarni uo'radilar. SHuning uchun men ishga sof mutaxassisni olmayman. Agar men raqiblarni g'irromlik bilan taslim qilishni ho'xlaganimda ularga ko'pchilik sof mutaxassislarni yo'llagan bo'lar edim. Mening raqiblarim ulardan ko'plab yaxshi maslahatlar olib, ishga kirisha olmagan bo'lar edilar".

Tor mutaxassislik inersiyasi bilan kurashishning vositasi bitta u ham bo'lsa fikrlash madaniyatini ko'tarishdir. Albatga, odam o'z dunyo qarashini kengaytirishi va ixtisosliklarda masalalar qanday hal qilinishini o'rganishi zarur. Barcha fanlarning atamalarini bilishning iloji yuq, lekin ilmiy- ommaviy va ilmiy- fantastik adabiyotlarni o'qitish kerak-bu dadil fikrlash uchun yaxshi mashqdir. Tor

ixtisoslashish despotizmi fakat XX asrga xos, avval ham yuq edi. XXI asrda ham bo'lmaydi deb ishonging keladi.

TTning yashashga qobiliyatligini ta'minlaydigan ikkinchi qonun tizimning energetik o'tkazuchanlik qonuni deyiladi Texnik tizimning prinsipial yashashga qobiliyatligining zaruriy tartibi bo'lib uning barcha qismlaridan energiyaning to'g'ridan-to'g'ri o'tishi hisoblanadi.

Ikkinchi qonundan kelib chiqadigan natija: tizimning qismi boshqariluvchan bo'lishi uchun, shu qism bilan boshqarish organi orasida energetik o'tkazuvchanlikni ta'minlash zarur.

Har qanday TT energiyani o'tkazuvchisi va o'zgartiruvchisi hisoblanadi. Agar energiya butun tizimdan to'g'ri o'tmasa ya'ni qaeradir "tiqilib qolsa" u holda tizimning qaysidir qismi energiya olmaydi va ishlamaydi.

Tashqaridan keluvchi va dvigatelda ishlab chiqariladigan energiya TTning o'zining (barcha qismlarini) ishlashini ta'minlanishiga, yo'qotishlarni kompensatsiyalashga, tizim qismlarini ishlov berilayotgan buyum parametrlarini o'lchash(nazorat)ga sarf bo'ladi.

SHunday qilib har doim shunga intilish kerakki, toki TT faqat energiyani yaxshi o'tkazuvchi bo'lishidan tashqari yana energiya yo'qotilishini minimal bo'lishini ham ta'minlasin, Energiyani TTning bir qismidan boshqa qismiga uzatish moddiy (val, shesternya, zarba va hokazo), maydonni (magnit maydoni, elektr toki va hokazo) va modda- maydoni (masalan, zaryadlangan zarralar oqimi) bo'lishi mumkin. Ko'p masalalar muayyan sharoitlarda samarali bo'lgan maydon va uzatish turini tanlashga keltiriladi.

Bunda uchta qoidalarga rioya qilishga to'g'ri keladi [7,12-13]:

1. TTni sintezlashda tizimdagi barcha ish jarayonlari va boshqarish uchun bir xil maydon (energiyaning bir turi) dan foydalanishga harakat qilish zarur.

TTni rivojlantirishda (kengaytirishda) barcha yangi qo'shimcha tizimlar yaxlit tizimni teshib o'tuvchi energiyada yoki tekin (bepul) energiyada (tashqi muhitdan, boshqa tizim chiqindilaridan) ishlashlari kerak.

2. Agar TT almashtirish mumkin bo'lmagan moddalardan tashkil topgan bo'lsa, u holda tizimning qismlari o'sha moddalari tomonidan yaxshi o'tkaziladigan maydondan foydalaniladi.

3. Agar tizim qismlarining moddasini almashtirish mumkin bo'lsa, u holda yomon boshqariladigan maydonni gravitatsion- mexanik- issiqlik- magnit-elektromagnit kabi zanjir orqali yaxshi boshqariladigan maydonga almashtiriladi.

Bir vaqtning o'zida moddalar energiyani yaxshi o'tkazuvchanligini ta'minlaydigan (tanlangan maydon uchun moddalar, tiniq bo'lishlari kerak) moddalari bilan almashtiriladi yoki ularga shu xususiyatni bera oladigan qo'shimcha

kiritiladi.

Texnikada barcha ixtiroviy masalalar ikki turga bo‘linadi: TTni o‘zgartirish (sintez, rivojlantirish) va TTni o‘lchash (aniqlash, parametrlarni nazorat qilish). Birinchi turdagi masalalarda energiyaning harakat yo‘nalishi har doim energiya manбайдan transmissiya orqali ishchi organga va undan-buyumga o‘tadi. Ikkinchi turdagi masalalarda esa, aksincha, “Buyum” dan chiquvchi axborot (ya’ni energiya yoki energiyaning o‘zgarishi)ni, ya’ni TTni yoki tabiat va texnikadagi jarayonning biz o‘lchayotgan (aniqlaymiz, nazorat qilamiz) qismini ushlab talab qilinadi.

Fikrlashning eng asosiy kuchaytiruvchi omili ijodiy tasavvurlash bo‘lgani uchun, IMENda uni rivojlantirish alohida ahamiyatga ega. U qisqartirilgan holda ITR (ijodiy tasavvurni rivojlantirish) deyiladi. ITR kursi: hammada ijodiy tasavvurlash kuchsiz- deb, ongli ravishda faraz qilishga asoslangan. SHuniig uchun ITR usullari kuchsiz fantaziyaga ega bo‘lgan odamlarga ham yuqori darajadagi fantastik g‘oyalarni fikrlash imkoniyatini yaratadi.

Oddiy misollardan boshlaymiz. Ular ko‘p sonli ilmiy fantastik asarlarni, ya’ni fantastik g‘oyalarning o‘ziga xos patent jamg‘armasini tahlil qilish natijasida aniqlangan.

Fantastik- yozuvchilarning aksariyati, ehtimol, ongli ravishda fantaziyalash usullaridan foydalanmaydilar, lekin ularning asarlaridagi fantastik g‘oyalarning katta qismi shu usullarga yaxshi “joylashadi”.

1. Kattalashtirish-kichiklashtirish (ob‘ekt o‘lchamlarining o‘zgaruvchi parametri). Bu usul fantastikada eng ko‘p tarqalgan, undan gigantlar va gnomlar jumladan Gulliverning noyob sarguzashtlari tug‘ilgan.
2. Tezlashtirish-sekinlashtirish (o‘zgaruvchan parametr- vaqt, tezlik.)
3. Dinamika-statika (o‘zgarimas ob‘ektni o‘zgaradigan qilish va aksincha).
4. Universallashtirish-cheklash (ob‘ektning ta’siri hodisalarning katta sinfiga tarqaladi yoki aksincha universal dalilning ta’siri cheklanadi).
5. Maydalash- birlashtirish (tashkiliy qismlarga ajratish va aksincha).
6. Kvantlash-uzluksizlik (agar ob‘ektning ta’siri uzluksiz bo‘lsa- uni uzlukli

qilish va aksincha).

7. Xossalarini o'zgartirish (ob'ekt yoki muhitning eng kam o'zgaradigan xossalarini o'zgartirish).

8. Inversiya (teskarisini qilish)- eng umumiy usul (funksiya, xossa yoki ob'ektning o'zi qarama- qarshisiga almashadi)

Usullarni alohida qo'llash mumkin, lekin yaxshisi ularni uyg'unlashtirib foydalanish (ob'ektga bitta usulni qo'llab ishlov beriladi, keyin paydo bo'lgan narsaga yana boshqa usul qo'llaniladi va shunday davom ettiriladi) maqsadga muvofiq.

Ob'ektga uchtadan beshtagacha erkin tanlangan usullarni izchil qo'llash, hammani ham emas-u lekin, faqat dadil fikrlovchi odamni masalaning boshlang'ich holati (obraz)dan ancha uzoqqa olib ketishi mumkin. SHu munosabat bilan bir necha maslahatlar bermoqchimiz:

- hech qachon muayyan ob'ektga uni qo'llash mumkin emas ("bu mantiqsizlikku!") kabi bahonaga asoslanib tanlangan usuldan voz kechmang. Aynan o'sha mantiqsizlikda qarama- qarshiliklarni mumkin emaslikka etkazishda mashqlarning "mag'zi" yotadi. dadil g'ayriodatiy echimlarni qidiring,

- usullar zanjirini to miqdoriy o'zgarishlar yangi sifat o'zgarishlarini paydo bo'lishiga olib kelmaguncha davom ettiring (ya'ni boshlang'ich ob'ektda butunlay mavjud bo'lmagan qiziqarli, ajoyib sifatlar paydo bo'lgunicha).

- Ixtiroviy masalalar hech qachon aniq bo'lmaydi. Aniq qo'yilgan masala- bu qarama-qarshiliklar ifodasi (QQI) dir, undan javobga qadar faqat bir qadam xolos. Masalalarning juda ko'plarini IMENni bilmaydigan kishilar tuzishlari sababli, bu QQI larga hech qachon ishonib bo'lmaydi. Qadimdan shunday naql bor: “., to'g'ri qo'yilgan savol javobning o'ndan to'qqiz qismini o'z ichiga oladi, lekin uni qo'ya bilish kerak”. IMEN bo'yicha echish jarayoni, aynan masala shartini aniqlashtirish, ketma- ketligini to'g'ri ifodalash va asosiy savolni ajrataolishdan iborat.

Masalani xato, noaniq qo'yilishining sabablaridan biri TT murakkab, ierarxik tashkil qilinishida yashiringan. Faraz qilaylik shunday muammo paydo bo'ladi:

avtomobil keskin burilishlarda o‘z muvozanatini saqlab qola olmayapti, nima qilish kerak? Batafsilroq tanishish natijasida aniqlandiki bunga sabab opqa g‘ildiraklar, aniqrog‘i orqadagi chap g‘ildirak lapanglashi ekan. Keyinchalik, shubha g‘ildirakning o‘rnatish tugunidan aniqlanishi mumkin, buning asosiy sababi qaysidir boltning gaykasi yig‘ish paytida, uni boshqa detallar to‘sib turgani uchun yaxshi tortilmaganidadir. Bu masala qanday ko‘rinishda ixtirochiga kelib tushadi? Uni ifodalash butun avtomobil (TT)ga va ost tizim (OT) g‘ildirakka, keyingi OT o‘rnatish qismiga va bolt (eng quyi darajadagi OT)ga, hatto ust tizim (avtozavodda yig‘ishni qanday qilib yaxshilash mumkin?) ga ham bog‘lash mumkin va xokazo. Agar ixtirochi masalani echishga urinib ko‘rgan mutaxassisdan olsa, vaziyat yanada ko‘proq murakkablashadi- bu odatda boshi berk ko‘chaga olib kiradigan vaziyat (mutaxassis echimi boshi berk ko‘chaga kirib qolganini sezmay, masalani berayotib, eng yaxshi istaklardan kelib chiqadi: Men qancha qiynalдим, echimni izlab qayoqlarga ketib qolmadim, shuning uchun boshqalarga qidiruvni engillataman...”), holbuki u ketib qolishi va TT ierarxiasining ixtiyoriy qavatida adashib qolishi mumkin.

Ixtirochiga etib qolgan ko‘rinishdagi masalaning sharti boshlang‘ich vaziyat deyiladi. Uning tarkibida ma‘muriy qarama-qarshilik (MQQ) mavjud bo‘ladi, ya‘ni quyidagi turdagi qarama-qarshilikka: “unday yoki bunday natija olish kerak,

lekin qanday qilishii bilmayman”. Ixtiyoriy boshlang‘ich vaziyat dastlabki ishlov berishni noaniq qo‘yilgan ixtirochilik masalasining muammosidan, tarkibida albatta TQQ ni topishni talab qiladi.

TT ning yashash qobiliyatini ta‘minlaydigan uchinchi qonun tizimning qismlari ritm ikasini uyg‘unlashtirish qonuni deyiladi va u quyidagicha ta‘riflanadi: texnik tizimning prinsipial yashash qobiliyatining zaruriy sharti tizimning barcha qismlarining tebranish chastotalarini (ishlash davriyligini) uyg‘unlashtirish (yoki ongli ravishda uyg‘unlikdan chiqarish)dan iborat.

Bu qonun juda sodda. Dunyoda mutloq, tinch holatda bo‘la oladigan hech narsa yo‘q. Lekin, dunyoning eng “notinch” qismi bu texnika, unda hamma narsa

harakatlanadi, titraydi, uchadi, aylanadi, ya'ni muayyan chastota bilan tebranma harakat qiladi (hatto fundamentlarni baquvvat monolitlari, uylar va sh.k.). SHu nuqtai nazardan mutloq, barcha tizimlarni va ularning qismlarini ikki guruhga ajratishi mumkin: "Bizga kerak" ko'rinishidagi tebranuvchilar va "Bizga nokerak" ko'rinishidagi tebranuvchilar. Tebranish turi qismlari bir- biriga halaqit bermaydigan va eng yaxshi tarzda foydali ish bajaradigan qilib tanlangan T1 gina faqat yaxshi ishlaydi va yaxshigina qobiliyatlidir. Tebranishlarni ikki turini farqlashadi: xususiy va majburiy, tizimning ichki qismi "o'zi hohlaganicha" yoki tashqi kuchlar uni tebranishga "qanday majburlashicha", xususiy tebranishlar chastotasi tizim qismining ajratib bo'lmaydigan xususiyati bo'lib, u faqat ob'ektning o'zini tavsiflariga (masalan, o'lchamlariga, massalariga, mexanik tizimning qismlarini elastikligiga, elektrli tizimlarda sig'imli va induksion xususiyatlariga va hokazo) bog'liq. Lekin eng qiziq narsa, kachon tashqi (maydon) kuchlarning ta'sir chastotasi, xususiy tebranishlar chastotasi bilan bir xil bo'lganda ro'y beradi- bu hammaga tanish "rezonans" hodisa (agar soldatlar rotasi engil ko'prikdan bir xil qadam tashlab o'tsa, nima bo'lishi mumkinligini eslang)siga olib keladi. SHuningdek, ko'chadan o'tayotgan avtomobil ta'sirida deraza oynalarining titrashi, arg'imchoqlarni tebranishlarini ham eslashga harakat qilib ko'ring. Rezonans foydali va zararli bo'lishi mumkin. Demak, tizimning ishlashini

yaxshilash uchun qismlarning tebranishini yo uyg'unlashtirish yoki uyg'unlikdan chiqarish zarur, Rezonansdan foydalanish yoki uni paydo bo'lishini oldini olish- nihoyatda foydali usul: TTning ishini yaxshilashda uning tarkibiga yangi narsa kiritmay elementlarini oddiy o'zgartirish yo'li bilan erishiladi. SHunga qaramay bu qonun ko'pincha buziladi, ko'p texnik echimlar borki, ularda ritmika uyg'unlashtirilmagan yoki zararli ko'rinishda uyg'unlashtirilgan bo'ladi. SHuning uchun masalalarni aksariyati noto'g'ri tebranuvchi tizimlarda "qonuniy tartib" o'rnatish zarurati bilan bog'langandir.

Ritmikani uyg'unlashtirish qonunidan bir qator qoidalar kelib chiqadi:

Birinchi qoida: TTlarda maydon ta'siri buyumning (yoki asbobning) xususiy

chastotasi bilan uyg'unlashtirilgan (yoki uyg'unlikdan chiqarilgan) bo'lishi kerak,

Ikkinchi qoida: TTlarda foydalaniladigan maydonlarning chastotalari uyg'unlashtirilgan (yoki uyg'unlikdan chiqarilgan) bo'lishi kerak.

Uchinchi qoida: ikkita ta'sirlar, masalan o'zgarish va o'lchash, bir- birlariga mos bo'lmasa, bir ta'sirning oraliq jimligida ikkinchi ta'sir amalga oshiriladi. Bitta ta'sirning oraliq jimligi ikkinchi foydali ta'sir bilan to'ldirilishi kerak.

IMEN rivojlanib borgan sayin asta- sekin texnikaning turli sohalaridan masalalar echish yo'llari haqida keng material to'plandi. SHunday bo'lib chiqdiki, tashqi jihatdan butunlay o'xshamaydigan masalalar ajablanarli darajada o'xshash echimga ega bo'lishlari mumkin ekan. SHu sababli IMENda ketma- ketlik qadamlarining maxsus tizimi ishlab chiqilgan.

Ixtirochining ijodiy jarayoni shartli ravishda to'rt bosqichga bo'linadi: tayyorgarlik, fikrlash, qidirish va amalga oshirish. Bu bosqichlarning har biri ixtiro axboroti, tayanch bilimlar va ixtirochilik uslubiyotining patent jamg'armalari bilan uzluksiz teskari aloqaga ega va qadamlarga ajratiladi. Ularni ketma-ket bosib o'tish jarayonida insoniyat yangilik- ixtiro va kashfiyotlar yaratadi.

Sinov (test) savollari.

1. Ixtiro deb nimaga ajtiladi?
2. Ixtiroviy masalalarini hal qilishning nechta darajasi qabul qilingan?
3. Ritmikani uyg'unlashtirish qonunidan qandaj qoidalar kelib chiqadi?
4. Qanday usullarga fantastik g'oyalarning katta qismi yaxshi "joylashadi"?

2.4. Ixtiro va patent izlanishi

Ixtiro inson yaratgan dastlabki intellektual mulk ob'ektidir. Ixtirolar tarixi ibtidoiy odam o'zining birinchi mehnat qurolini o'ylab topgan vaqtdan boshlangan

bo'lsa kerak. O'sha vaqtlardan beri aynan ixtirolar texnikani, umuman jamiyatni rivojlantirishning omili hisoblanadi [16,21-22].

Ixtirolarni yaratishning asosiy sababi, eng avvalo jamiyatning tobora oshib borayotgan moddiy, ijtimoiy va madaniy ehtiyojlaridir. Jamiyat rivojlanib borgani sari bu ehtiyojlar bir tomondan yanada to'laroq, ikkinchi tomonidan esa kamroq xarajat bilan qondirib borilishi zarur.

Ixtiro bu yangi g'oya, texnik yechim bo'lib, amaliyotda texnikaning istalgan sohasidagi muayyan muammoni xal qilish imkonini beradi va belgilangan mezonlarga javob beradi.

Shuni qayd etib o'tamizki, texnika ko'p qirrali tushuncha bo'lganligi sababli turli-tuman ob'ektlar ixtiro bo'lishi va ularning xar biri o'ziga xos bo'lishi mumkin.

Ixtiro, ya'ni aqliy mulk maxsuloti quyidagi talablarga javob berishi kerak:

1) Ixtiro sifatida ko'rsatilgan ob'ekt yangi ixtirochilik darajasiga ega bo'lsa va uni sanoatda qo'llash mumkin bo'lsa, xuquqiy jixatdan muxofaza qilinadi va ixtiro deb tan olinadi.

2) Ixtiro texnika taraqqiyoti darajasidan ma'lum bo'lmasa, yangi deb hisoblanadi.

3) Ixtiro texnika taraqqiyoti darajasi xaqidagi ma'lumotlardan yaqqol ayon bo'lmasa, ixtirochilik darajasiga ega bo'ladi.

4) Texnika taraqqiyoti darajasi ixtiro ustuvorligi sanasiga qadar jahonda ommaga oshkor bo'lgan xar qanday ma'lumotlarni o'z ichiga oladi.

5) Ixtironi sanoat, qishloq xo'jaligi, sog'liqni saqlash va boshqa sohalarda qo'llash mumkin bo'lsa, sanoatda qo'llash mumkin deb hisoblanadi.

Qurilmalar, usullar, moddalar, mikroorganizmlarning, o'simliklar va hayvon hujayralarining turlari, ilgaridan ma'lum bo'lgan qurilmalar, usullar, moddalarning, yangi maqsadda qo'llanilishi ixtiro sifatida e'tirof etiladi.

“QURILMA” ixtiro ob'ekti sifatida.

Quyidagilar qurilmalarni ixtiro ob'ekti sifatida xarakterlovchi belgilar (alomatlar) bo'lishi mumkin:

1. Bir–biri bilan o‘zaro aloqador konstruktiv elementlar (detallar, bo‘g‘inlar va hokazo) ning majmui;

Misol: “o‘t o‘chirish mashinasining ichki yonuv dvigateli uzatmalar qutisi, tishlashish muftasi, kardan vali, oraliq tayanchlarni o‘z ichiga olgan transmissiyasi, shu bilan farqlanadiki, u ichki yonuv dvigateli uzatmalar qutisi bilan tishlashish muftasi orqali ulangan gidrodinamik mufta bilan jihozlangan (ixtirochilar M.X.Mahmudov va A.T.Irgashev).

2. Elementlar (detallar va bo‘g‘inlar)ning o‘zaro joylashishi;

Misol: favvora bo‘lib yonib turgan quduqlarni o‘chirish qurilmasi ichida tortish mexanizmlari bilan kanat vositasida bog‘langan to‘r joylashgan korpusdan iborat bo‘lib, shu bilan farqlanadiki, u qo‘shimcha to‘rli rama bilan jihozlangan, korpus esa giperboloid shakliga ega bo‘lgan diffuzor ko‘rinishida ishlangan, bunda to‘r diffuzorda uning kichik asosida, qo‘shimcha to‘rli rama esa diffuzorning tashqi tomonida uning katta asosi darajasida joylashtirilgan (ixtirochilar B.E.Qosimov va boshqalar).

3. Qurilma elementlari (detallari va bo‘g‘inlari) o‘rtasida aloqa mavjudligi.

Bu aloqalar konstruktiv, funksional yoki aralash bo‘lishi mumkin.

Yana bir **misol:** “Olovni o‘chirish zarrachalarini uzatish vositasiga ega bo‘lgan yonuvchi suyuqliklar rezervuari shu bilan farqlanadiki, olovni o‘chirish zarrachalarini uzatish vositasi rezervuar tubining butun maydoni bo‘ylab joylashgan o‘zaro bir–biriga ulangan truboprovodlar shaklida ishlangan bo‘lib, trubalarning yuzasida butun uzunligi bo‘ylab teshiklar ochilgan, bunda trubaning; chiqish uchi olovni o‘chirish zarrachalari sig‘imi bilan ulangan” (ixtirochilar A.Y.Bikovsev va boshqalar.)

4. Konstruktiv aloqalarni bajarish shakli.

Misol: “Asosan silindrli zagotovka va trubalarni qirqish uchun mo‘ljallangan qurilma aylantiriladigan shpindel o‘rnatilgan stanina, aylanuvchan korpus va krivoshiplarda montaj qilingan qirquvchi asboblardan iborat bo‘lib, ular aylantiriladigan shpindel va aylanuvchan korpus bilan kinematik bog‘langan, shu bilan farqlanadiki, u aylanuvchan shpindelda joylangan kamida ikkita kosolli val-shesternya bilan ta‘minlangan bo‘lib, staninaning ichki qismida tishli chamberaksimon detal mahkamlangan va val-shesternyalar bilan ilintirilgan, val-shesternyalarning konsollarida krivoshiplar o‘rnatilgan bo‘lib, ularning aylantiriladigan shpindel va aylanuvchan korpus bilan kinematik aloqasi aylanuvchan korpusda qattiq mahkamlangan to‘rtburchakli polzunli shtirlar ko‘rinishida bajarilgan, ular o‘z navbatida krivoshiplarning tarnovchalarida o‘rnatilgan va siljish imkonlariga ega...” (Ixtirochilar V.N. Baranov va b., 2000 y.).

5. Har qanday detal, qurilma bo‘g‘inining ijro shakli, xususan, geometrik shakli, agar u masalani hal qilishning estetik tomonini emas, balki texnik mohiyatini o‘zida mujassamlashtirgan bo‘lsa.

Misol: “Ko‘pik hosil qilgichning ko‘pik baki, enjeksion pnevmoaralashtirgich va berkituvchi kranli ko‘pik hosil qilgichni tashish trubasidan iborat uzatish tizimi

trubaning yuqori nuqtasida vertikal o‘rnatilgan patrubkaga ega bo‘lgan U–simon trubacha shaklida ishlanganligi bilan ajralib turadi, bunda trubkaning bir uchi enjeksion aralashtirgich bilan ulangan, ikkinchi uchi esa ko‘pik bakiga tushirilgan, berkituvchi kran Y–simon trubkaning patrubkasida o‘rnatilgan”.

6. Qurilma elementlari detallari va bo‘g‘inlarining parametrlari va boshqa xususiyatlari va ularning o‘zaro aloqasi.

Misol: “Ignasimon ilgaklari g‘ovak barabanning tashqi yuzasida uning aylanish yo‘nalishiga nisbatan qiya qilib o‘rnatilgan Qovak barabandan iborat paxta terishchi ishchi organi 2–5 mm masofadagi har bir ignasimon ilgakning uchi barabanning aylanish yo‘nalishi bo‘ylab 20–400 burchakka qayrilganligi bilan ajralib turadi” (ixtirochilar A.Y.Bikovsev va A.T.Ergashev, 1993 yil).

7. Qurilma yoki uning konstruktiv elementi (detal yoki bo'g'inlari) ishlangan material.

Misol: “Oksidlanish jarayonlaridan himoyalangan va ish yuzasi hamda tok uzatuvchi elektrodnlarni o‘z ichiga oladigan yuqori temperaturali isitish elementi shu bilan farqlanadiki, isitkich ish yuzasining qalinligi 0,1 mm dan ortiq kremniy karbid plyonka bilan qoplangan”. (Ixtirochilar M.S.Saidov va boshqalar, 1993 yil).

Ixtirolarning patent himoyasi, ularni tijorat siri, “nou-xau” sifatida saqlab qolish [16,21-22].

Shak-shubhasiz, puxta tashkil etilgan patent himoyasi ixtirolarni himoya qilishning eng ishonchli usuli hisoblanadi.

“Nou-xau”ning saqlanib qolinishi quyidagi vaziyatlarda iqtisodiy jihatdan maqbul bo‘lishi mumkin:

1. Ixtiro tarkibi yakuniy mahsulotni tahlil qilish yo‘li bilan ishonchli aniqlanishi mumkin bo‘lmagan kimyoviy modda hisoblanadi. Bunday holatda axborotning ixtiyoriy ochilishi maqsadga muvofiq emas, chunki qonuni buzganlarni aniqlash qiyin bo‘ladi. Bunday “nou-xau”dan foydalanishning yorqin

misoli o‘z ichimligining sirini 100 yildan oshiqroq (aniqroqi- 1886 yildan) vaqtdan beri maxfiy saqlayotgan “Koka-Kola” firmasi hisoblanadi;

2. “Nou-xau”ning mohiyati ishlab chiqarish sirlari, chunonchi, muayyan rejimlar, parametrlar, foydalaniladigan moddalar va har qanday mahsulotni tayyorlashning boshqa texnologik nozik jihatlari hisoblanadi. “Nou-xau”ning ushbu turi jahon amaliyotida juda keng qo‘llaniladi va odatda, bunday “nou-xau”lar o‘ziga xos patentlangan ixtirolarga maxfiy ilova hisoblanadi.

3. Talabnoma beruvchi patent uchun talabnomani tayyorlashda ixtironing qaysi qismini patentlash, qaysi birini esa tijorat siri sifatida saqlab qolishni tanlashdagi oqilona muvozanatga har doim rioya qilishi kerak.

Yangi ixtirolarning tez-tez paydo bo'lishi, demak, raqobat kurashining kuchayishi fan-texnika rivojining hozirgi zamondagi o'ziga xos xususiyati hisoblanadi. Shu munosabat bilan talabnoma beruvchi (ixtirochi yoki uning ish beruvchisi hisoblanadigan firma) oldida turgan asosiy vazifa raqobatchilarni ortda qoldirish maqsadida patentlash uchun zarur barcha jarayonlarni puxta, tez va aniq amalga oshirishdan iborat.

Ixtiroga patent olish uchun tuziladigan talabnoma hujjatlari tarkibi

Ixtiroga beriladigan patent huquqiy hujjat hisoblanadi. Shuning uchun patent ekspertizasi tomonidan tekshiriladigan birinchi shart talabnomada zarur hujjatlarning mavjudligi va ularning to'g'ri rasmiylashtirilganligidir. Ushbu talabnoma bo'yicha patent berilishi yoki berilmasligi aynan patent olish uchun berilgan talabnoma qanchalik puxta o'ylab tuzilganligi va to'g'ri rasmiylashtirilganligiga bog'liq.

Talabnoma hujjatlarining mazmuni va rasmiylashtirilishiga qo'yiladigan talablar O'zbekiston Respublikasining "Ixtirolar, foydali modellar va sanoat namunalari to'g'risida"gi Qonunining tegishli moddalariga muvofiq Davlat patent idorasi tomonidan tasdiqlangan Ixtirolar va foydali modellarga talabnomlarni tuzish va taqdim etish qoidalari bilan belgilanadi.

Ushbu talablarga muvofiq ixtiroga patent olish uchun berilgan har bir talabnoma o'z ichiga quyidagi hujjatlar to'plamini olishi zarur:

Talabnoma Patent idorasiga muallif, ish beruvchi yoki ularning qonuniy vorislari tomonidan topshiriladi. Talabnomani bevosita talabnoma beruvchining o'zi yoki uning tegishli ishonchnomaga ega bo'lgan patent bo'yicha ishonchli vakili topshirishi mumkin.

Talabnoma o'zbek yoki rus tilida berilishi mumkin. Talabnomaga uni topshirish uchun belgilangan miqdordagi boj to'langanligini tasdiqlovchi hujjat ilova qilinadi. Agar talabnoma patent bo'yicha ishonchli vakil orqali topshiriladigan bo'lsa, talabnoma beruvchi tomonidan vakilga berilgan ishonchnoma ilova qilinadi.

Ariza, tavsiflar, formula, chizmalar va referat uch nusxadan taqdim etiladi. Qolgan hujjatlar bir nusxada topshiriladi.

Ilmiy kashfiyotlar, kashfiyot ob`ektlari, kashfiyotni aniqlash tartiblari.

Kashfiyot deb bilim darajasiga tubdan o`zgartirish olib kiradigan ilgari noma`lum bo`lgan, ammo ob`ektiv mavjud bo`lgan moddiy nuqtaning xodisa, xossa va qonuniyatlarini tushuntirib beruvchi ta`limotga aytiladi.

Kashfiyotni himoya qilish maqsadi:

- Ilmiy mazmun ishonchliligini tasdiqlash uchun;
- Muallif va davlat ustunligini o`rnatish;
- Kashfiyot muallifining xususiyatlarini tan olish va unga tegishli imtiyozlar berish;

- Kashfiyot bilan bog`liq ilmiy-texnologik masalalarni hal qilishda ko`maklashish;

- Fan va texnikada, foydalanish uchun kashfiyotlarni davlat tomonidan ma`lumot uchun qabul qilinishi va xisobga olinishi;

Kashfiyot quyidagi hollarda e`tirof etiladi:

- Ilgari noma`lum bo`lgan, agar birinchi topilgan kungacha davlatimizda yoki xorijda e`lon qilinmagan bo`lsa, uchinchi shaxsga yetkazilmagan bo`lsa;
- Agar jiddiy xususiyatga ega bo`lib dunyoni ilmiy o`rganishga muhim hissa qo`sha olsa, bilim darajasiga tubdan o`zgartirishlar olib kirs shu jumladan fan va texnika ravnaqi borasidagi yangi yo`nalishlar va yangi texnika yechimlarga asos solsa;
- Ilgari ma`lum bo`lgan nazariy tushunchalarni umuman o`zgartirib yuborsa;
- Ilgari ilmiy jihatdan tushuntirilmagan ilmiy haqiqatlarni izohlay olsa.

1) Sinov savollari.

1. Ixtiro tushunchasini ta`riflab bering.
2. Ixtiro, ya`ni aqliy mulk maxsuloti qanday talablarga javob berishi kerak?

3. Ixtiro sifatida e'tirof etilmaydiganlarga qaysilar kiradi?
4. Ixtiroga patent qanday holdagina berilishi mumkin?
5. Talabnoma Patent idorasiga kimlar tomonidan topshiriladi?
6. Talabnomaga qanday hujjat ilova qilinadi?
7. Ixtironing muhim belgilari deb qanday belgilarga aytiladi?
8. Ixtiro formulasi qanday zvenolarga bo'linishi mumkin?
9. Kashfiyot deb qanday ta'limotga aytiladi?
10. Kashfiyot qanday hollarda e'tirof etiladi?
11. Xodisa deb nimaga aytiladi?
12. Qonuniylik deb qanday munosabatga aytiladi?

2.5. O'lchash usullari va vositalari

a) O'lchov tushunchalari

I. "Ilmiy tadqiqotlar o'lchashlardan boshlanadi"- degan edi D.I.Mendeleyev.

O'lchashlar natijasida olingan miqdorlar o'rganilayotgan voqea yoki hodisalar o'rtasidagi bog'lanishlarni (qonuniyatlarni) faqat son jihatidan emas, balki sifat jihatidan ham aniqlab beradi.

Ma'lum bir sonning fizik tajriba yo'li bilan olingan miqdorini uning o'lchov birligi deb qabul qilingan miqdori bilan taqqoslash jarayonini o'lchash deb ataladi:

$$n = \frac{A}{a}, \quad (2.1)$$

bunda n- o'lchash natijasining miqdori;

A- o'lchanayotgan miqdor;

a- o'lchov birligi

O'lchanadigan asosiy miqdorlar

O'lchanayotgan son mustaqil o'zgaruvchan son, nomustaqil o'zgaruvchan son va tashqi miqdorli o'zgaruvchan son bo'lishi mumkin.

- Mustaqil o'zgaruvchan son faqat tadqiqotchining ta'siri bilan o'zgaradi.

- Nomustaqil o'zgaruvchan son-bu fizik miqdor bo'lib, agar mustaqil sonlar o'zgarsa, bu ham o'zgaradi (traktor tezligining uzatkichlar o'zgargandagi o'zgarishi).

- Tashqi miqdorli o'zgaruvchan son-bu fizik miqdor bo'lib, tadqiqotchi ta'sirisiz tajriba natijalariga ta'sir qiladi (shamol kuchining avtomobil tezligiga ta'siri).

Asosiy o'lchanadigan miqdorlar:

- Geometrik miqdorlar (to'g'ri chiziqli o'lchamlar, hajmlar, burchaklar, tebranish amplitudalari).

- Kinematik miqdorlar (tezliklar, tezlanishlar, aylanish chastotalari, tebranish chastotalari).

- Dinamik miqdorlar (massa, yonilg'i sarfi, kuchlar, kuchlanishlar, bosimlar, kuch momentlari, ish, quvvatlar).

- Boshqa miqdorlar (vaqt, harorat, rang, yorug'lik, nur kuchi, akustik signallar, materiallar qattiqigi, ishlatilgan gazlar analizi, elektrolit zichligi, yog'dagi qoldiqlar, yeyilish mahsulotlarining karter yog'idagi miqdor, yog' va dizel yoqilg'isining yopishqoqlik miqdori va h.k).

O'rganilayotgan hodisalarning son miqdorlari (parametrlari) o'lchov asboblari va uskunalar bilan o'lchanadi. Bu asboblar o'lchanayotgan parametrlarni elektr

signaliga o'zgartirish tamoyiliga asoslangan.

Noelektrik miqdor sonlarini o'lchaydigan ko'pchilik elektr asboblari tarkibiga datchik va o'lchash uskunasi kiradi. O'lchash uskunasi o'z navbatida elektr manbai, kuchlatkich va son miqdorini ko'rsatish asbobi kiradi.

Qisqa tushunchalar

1) Qayta o'zgartirgich- bu shunday asbobki, o'lchanayotgan parametрни qabul qilib (bosim, deformatsiya) uni aloqa yo'llari orqali elektr asbobi vositasida o'lchash uchun yetkazib beruvchi signallarga aylantirib beradi.

2) Uzatgich- qayta o'zgartirgichning bir turi bo'lib, faqat ma'lum bir xil son miqdorini o'lchashga mo'ljallangan (misol: bosim uzatgichi).

Z) Kuchaytirgich-bu o'lchov asbob- uskunalarining oraliq elementi bo'lib, uzatgichdan kelayotgan signallarni kuchaytirib beradi.

4) O'lchov asboblarining oxirgi elementi- kuchlanish yoki tok kuchini o'lchashga mo'ljallangan bo'ladi. Bu yerda noelektrik son miqdorlari elektr o'lchoviga qayta o'zgartgich yordamida o'zgartiriladi.

Maqbul echimlarni izlashni o'z oldiga qo'ygan loyihalashtirish, ayniqsa zamonaviy darajada loyihalashtirish - bu juda ko'p hisob ishlaridir, hisob ishlari esa har doim hisoblash uslubiyoti, hisoblashlardagi noaniqliklar va boshqalar bilan bog'langan ma'lum bar darajadagi aniqlikka ega bo'ladi. SHu bilan birga, mashinasozlik jihozlarini tizimlarini loyihalashtirish uchun ularni xarakterlovchi boshlang'ich ma'lumotlar bo'lib katalog va boshqa bildirgi materiallar xizmat qiladi, bu ma'lumotlar ham o'zining xatoliklariga ega bo'ladi. SHuning uchun, o'lchov qurilmalarining ishidagi aniqlikni baxolash, o'lchov va xisoblardagi xatoliklar tabiatini bilish, o'lchov vositalaridan to'g'ri foydalanishni bilish - mutaxassislarning bo'lajak ish joyidan qat'iy nazar zarur bo'ladi.

O'lchash xar bir eksperimental tekshirishning asosiy tarkibiy qismidir. O'lchash - biron-bir fizik kattalikning qiymatini tajriba yo'li orqali maxsus texnik vositalar yordamida topish jarayonidir. O'lchash nazariyasi va amaliyoti bilan - metrologiya fani shug'ullanadi.

O'lchanaetgan kattalik, u o'zgaruvchan kattalik deb ham ataladi. O'zgaruvchan kattalik bog'likmas, bog'lik va tashqi bo'lish mumkin.

Bog'likmas o'zgaruvchi faqat tadqiqotchi xohishi orqali o'zgaradi.

Bog'lik o'zgaruvchi - bu fizikaviy kattalik bo'lib, u bog'likmas o'zgaruvchilar o'zgarganda o'zgaradi.

Tashqi o'zgaruvchi -bu ham fizikaviy kattalik bo'lib,u tadqiqodchi tomonidan nazorat qilinmaydi, ammo u eksperiment natijalariga ta'sir ko'rsatadi.

Eksperimentator quyidagilarni bilishi va uddalashi kerak:

- o'rganilayotgan kattaliklarni to'g'ri o'lchashni bilish;
- o'lchashdagi noaniqliklarni baholash;

- talab qilingan aniqlik bilan tekshirilayotgan kattaliklar qiymatlarini aniqlash;
- o'lchash ishlarini optimal sharoitlarda o'tkazish, bunda tashqi faktorlar ta'sirini yo'qotishni bilish;
- o'lchash natijalarini umumiy tahlil (analiz) qilish.

O'lchov vositalariga quyidagilar kiritiladi: o'lchov instrumentlari, o'lchov asboblari va qurilmalari.

O'lchov asbobi - bu o'lchash vositasi bo'lib, ma'lum bir axborotni olish uchun ishlatiladi (mikrometr – o'lchov razmerining aniqligini o'lchaydi).

O'lchov qurilmasi (stend) - asosiy va yordamchi o'lchov vositalarining yig'indisi, tekshirilayotgan ob'ektni bir yoki bir necha parametrlarini o'lchash uchun ishlatiladi.

O'lchov vositalari namunaviy va texnik vositalarga bo'linadi.

Namunaviy - etalon o'lchov vositalari bo'lib, ular ishchi o'lchovlar uchun ishlatilmaydi.

O'lchash natijalari xatoliklar, aniqlik va ishonchliligi bilan baxolanadi.

O'lchash aniqligi - haqiqiy qiymatga nisbatan o'lchanayotgan qiymatning yaqinlashish darajasidir.

O'lchash ishonchliligi - haqiqiy qiymatga nisbatan o'lchashdan chetga chiqish ehtimolligi bilan, ya'ni o'lchash natijalariga ishonch darajasi bilan aniqlanadi. O'lchash aniqligi va ishonchliligini oshirish uchun, undagi xatoliklarini kamaytirish kerak.

O'lchashdagi xatolik - o'lchanayotgan kattalikning xaqikiy kattalik bilan algebraik ayirmasidir.

$$\text{Absolyut xatolik} \quad \Delta = (x_a + x_x), \quad (2.2)$$

bunda, x_a - asbobning ko'rsatishi, x_x - kattalikning xaqikiy qiymati.

Nisbiy xatolik (Δ_n , %)

$$\Delta_n = \pm \frac{x_a - x_x}{x_x} \cdot 100 \%$$

Keltirilgan xatolik (Δ_{kel} , %)

$$\Delta_{kel} = \pm \frac{x_a - x_x}{x_{ken}} \cdot 100 \%$$

bunda, x_{kel} - asbobning o'lchash diapazoni.

O'lchovlar quyidagicha bo'ladi:

- statik, o'lchanayotgan kattalik tadqiqot jarayonida o'zgarmay turadi;
- dinamik, o'lchanayotgan kattalik vaqt bo'yicha o'zgarish qiyamat emas, misol: plugning qarshilik kuchi qiymatlari.

O'lchovlarni to'g'ridan - to'g'ri (qidirilayotgan qiymat o'zi orqali aniqlanadi) va qiyosiy (yondoshlama, boshqa bir kattaliklar orqali aniqlanadi) o'lchovlarga bo'lish mumkin. Misol - detal uzunlik o'lchovini o'lchov asbobi yordamida to'g'ridan to'g'ri o'lchash mumkin. YUza g'adir-budurligini kontakt usulida mexanik deformatsiyani elektr energiyasining o'zgarishi orqali yondoshlama o'lchash. Noelektrik kattaliklarni o'lchash uchun elektrik asboblarning asosiy ko'pchiligi o'z ichiga datchik va o'lchash qurilmasini oladi. O'lchash qurilmasi o'z navbatda manba, kuchaytirgich (birlamchi signalni kuchaytirish zarur bo'lganda) va ko'rsatuvchi yoki qayd qiluvchi asbobdan, ya'ni o'lchagichdan iborat bo'ladi. Masalan, qishloq xo'jalik mashinalari ishchi

organlariga ta'sir etadigan kuchlarni o'lchashda tenzometrik qurilmalardan foydalaniladi. Ishchi orgshan stoykalariga yoki maxsus tayyorlangan stoykalarga tenzodatchiklar elimlanadi, bu datchiklar stoyka deformatsiyalanganda o'z uzunligini o'zgartiradi, ya'ni cho'ziladi, siqiladi yoki egiladi. Natijada ulardan oqib o'tayotgan tok qarshiligi ham o'zgaradi. Bu o'zgarishlar maxsus kuchaytirgichlar (masalan TOPAZ markali) yordamida kuchaytirilib qayd qilish qurilmasiga yuboriladi. Ular ushbu o'zgarishlarni plynokaga yozib oladi (ossillograflar) yoki son qiymatini ko'rsatadi (MARION asboblari).

O'zgartgich - o'lchaetgan kattalikni bosim, deformatsiya va boshqalar) qabul qiluvchi qurilma bo'lib, u kattalikni elektrik vositalar yordamida aloqa yo'llar orqali uzatish, kuchaytirish, o'lchash yoki qayd qilish uchun qulay kattalikka o'zgartiradi.

Datchik-bu, konstruktiv jihatdan tugallangan o'zgartgich bo'lib, ma'lum bir kattalikni o'lchash uchun mo'ljallangan (o'zgartish prinsipiga bog'likmas, ravishda) bo'ladi. Ko'pincha datchik nomida, o'zgartirish prinsipi ko'rsatiladi, misol uchun "kuchlanishning tenzometrik datchigi".

Kuchaytirgich - o'lchash apparaturasining oraliq elementi bo'lib, u datchikdan kelayotgan signalni kuchaytirish uchun mo'ljallangan bo'ladi.

O'lchash qurilmasi - noelektrik o'lchaetgan kattalik o'zgartirilayotgan kuchlanish yoki tok qiymatini qayd qilishga xizmat qiladi. O'lchash qurilmasi sifatida odatda, yoki ko'rsatuvchi asboblari (strelkali yoki raqamli) yoki qayd qiluvchi asboblari-ossilograflar va magnitli registratorlar ishlatiladi.

O'lchov asbobining asosiy xarakteristikasi uning aniqligidir. Aniqlik - asbob ko'rsatishlaridagi yig'ma xatoliklar bilan belgilanadi. Yo'l qo'yilgan xatoliklar bo'yicha asboblari aniqlik sinflariga bo'linadi. Aniqlik sinfi - yo'l qo'yilgan, yig'ma, nisbiy xatoliklar o'lchovining yuqori chegarasiga nisbatan aniqlanadi.

O'lchashlar o'z aniqliklari bo'yicha uch klass o'lchovlarga bo'linadi: juda aniq, yuqori aniqlikdagi va texnik o'lchovlar.

Juda aniq - bu etalon o'lchovlar bo'lib, maksimal imkoniyat darajasidagi aniqlikda o'tkaziladi.

Yuqori aniqlikdagi - noaniqliklari berilgan qiymatlardan oshmaydigan o'lchovlar. Bu klass o'lchovlar juda ma'suliyatli eksperimentlarda, o'lchov asboblari esa nazorat - tekshirish tajaribalaridan o'tkazilganda ishlatiladi.

Texnik o'lchovlar - o'lchov vositalarini aniqlik klasslari bo'yicha olib boriladigan o'lchovlar.

Bundan tashqari absolyut o'lchovlar (o'lchanayotgan kattaliklarning birligida) va nisbiy o'lchovlar (o'lchanayotgan kattaliklarni solishtirish uchun qabul qilingan bir xil nomdagi kattaliklarga nisbati) olib boriladi.

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi ko'p jihatdan o'lchash aniqligiga bog'liqdir. Tajribadagi xatoliklar, ularning kattaliklari va xarakteriga ko'ra sezilarli

oqibatlarga: olingan qonuniyatlardagi tushunmovchiliklarga va noto'g'ri xulosalarga olib kelishi mumkin.

O'lchashdagi xatoliklar tasnifi (klassifikatsiyasi)

Ilmiy tadqiqotlarni o'tkazish odatda eksperimental ma'lumotlarga asoslanadi, shuning uchun izlanish yo'nalishiga bog'liqmas ravishda, eksperimentning berilgan aniqligini olish yo'llarini bilib olish zarur. Eksperimentator, bunda quyidagi ketma-ketlikka rioya qiladi: avvalo rejalashtirishni amalga oshirish, keyinchalik jihozlar va o'lchov asboblari olish; sinovni o'tkazish, va eng so'ngida tahlilni bajarish va hisobotni tuzish. Jihozlarni tanlashdan oldin, xatoliklarning tahlilini o'tkazish va uning natijalariga bog'liq ravishda kerakli aniqlik klassidagi asboblardan foydalanish zarur bo'ladi. Eksperimentlar uchun sarflar ko'pchilik hollarda o'lchov natijalarining talab qilinayotgan aniqliligiga bog'liq bo'ladi, shuning uchun aniqlik darajasiga asoslanmagan yuqori talablarni qo'yish maqsadga muvofiq emas. SHu bilan birga xatoliklarni tahlilini hisobga olmaslik natijalaridagi noaniqlikka olib keladi va barcha o'lchovlarni yo'qqa chiqarishi mumkin. Eksperimentlardagi noaniqlik, xulosalardagi xatoliklarga va noto'g'ri nazariy xolatlarga xam olib keladi.

SHuning uchun, eksperimentlarni o'tkazish bilan boliq nazariy masalalarni tadqiqot qilishda xatolik va noaniqliklarni o'rganish muximdir. Barcha eksperimentlarning natijalarida juda kichik yoki sezilarli xatoliklar bo'ladi.

O'lchashlarni bajarishda uch ko'rinishdagi xatoliklar uchrab turishi mumkin:

1. Asosiy sezgir element o'lchanayotgan kattalikni noto'g'ri ko'rsatadi. Misol uchun, termopara ulangan joyi korroziyaga uchragan va ulash joyining harorati atrof muxit haroratidan farq qiladi. Bu ko'rinishdagi xatoliklar o'lchov vositalarini buzilganda sodir bo'ladi va ularni tez aniqlash imkoniyati bo'lmaydi.
2. Indikatori sezgir elementning ta'sirini to'g'ri ko'rsata olmasligi. Misol uchun, selenli fotoelement o'zining eskirish jarayonida, spektrli sezgirligini o'zgartiradi, natijada ish joylarini yoritish, lyuksmetrda o'lchanganda, xar

qaysisi o‘zaro farq qiladi. O‘lchov asbobining kalibrovkasi yoki graduirovkasini buzilishi, uni etalon bilan solishtirganda aniqlanadi va odatda rostlash orqali yo‘qqa chiqariladi.

3. Kuzatuvchida, asbob ko‘rsatishining to‘g‘ri qayd qilish qobiliyatini yo‘qligi. Misol uchun, operator ko‘rsatkichlarni profilometrning boshqa shkalasi orqali ko‘chirib olishi mumkin.

Bu, uch manba xatoliklarni asosiy ikki klassga bo‘linishiga olib keladi: tasodifiy va tizimli. Har qanday o‘lchashlardagi yig‘ma xatolik, turli nisbatdagi ushbu ikki klass xatoliklardan iborat bo‘ladi. Xar bir xatolikni nisbiy kattaligi foydalanilayotgan asbobga va eksperimentni o‘tkazish shart-sharoitiga bog‘liq bo‘ladi.

Tasodifiy xatolik - bir kattalikni ketma-ket o‘lchashlarida kuzatiladigan turli natijalarda xosil bo‘ladi. Misol, detalning diametrini mikrometr yordamida o‘lchashda $\varnothing 50$, $\varnothing 49,99$, $\varnothing 49,98$, $\varnothing 50,01$ mm olingan bo‘lishi mumkin. Bu tasodifiy xatolik asosida erishilgan. Partiya detallarida ishlov berilgan razmerlarda xosil bo‘ladigan tasodifiy xatoliklar normal taqsimot qonuniga, ya’ni Gaussning grafik tasviri asosida taxlil qilingan.

Tizimli xatolik - bunda ketma-ket o‘lchovlarning o‘rtacha qiymati, ma’lum bo‘lgan aniq qiymatdan farqlanadi va ketma-ket o‘lchovlarning qaytarilishi soniga bog‘liqmas ravishda farqlanishi davom etadi. Misol: detallarga ishlov berishda aniqlikka ko‘p omillar ta’sir etadi. Bunday omillarning ayrimlari doimiy yoki o‘zgaruvchan xarakterga ega bo‘lgan tizimli xatoliklarni keltirib chiqaradi. Agar partiya detallarining ichki silindrik yuzasiga razmerida xatoligi bor kesuvchi asbob-masalan razvertka bilan ishlov berilgin bo‘lsa bunda doimiy xarakterga ega bo‘lgan tizimli xatolikka yo‘l qo‘yilgan bo‘ladi.

Ishlov berish jarayoni davom ettiriladigan bo‘lsa, keyingi partiya detallariga ishlov berishda razvertkaning kesuvchi qirralari emiriladi va jarayon intensivlashib boraveradi. SHu bilan birga ishlov berilayotgan diametr kichrayib boraveradi. Bunday xatolik ham tizimli xatolik bo‘lib xisoblanadi, lekin o‘zgaruvchan

xarakterga ega bo'lgan tizimli xatolik deb ataladi. Demak tizimli xatolikka yo'l qo'yish aniq qonuniyatga bo'ysungan xolda ro'y beradi. Tizimli xatolikka olib keluvchi omillarga: ishlov beruvchi dastgoh xatoligi, kesuvchi asbob, moslamalar xatoligi, detallarning kesuvchi asbob va dastgoh detallarining kesish kuchi ta'sirida deformatsiyalanishi kabi omillar kiradi.

O'lchov asboblarning umumiy ta'rifi

O'lchov asboblari sifatida strelkali va sonli asboblar (voltmetr va h.k.) va o'zi yozadigan asboblar kiradi (ossillograflar).

O'lchov asboblari o'lchanayotgan parametrlarning xususiyatiga qarab tanlanadi.

Agar vaqt davomida kam o'zgaradigan jarayonni aniqlamoqchi bo'lsak, unda o'lchov asbobi sifatida tezlik bilan ishlaydigan asbobni qo'llaymiz. Bularga ko'z bilan ko'rinadigan ko'rsatgich asboblar kiradi: strelkali (shkalali), optik (ekran, tablo) yoki sonlar yordamida hisoblaydigan asboblar (ampermetr, voltmetr, va h.k.)

Agar vaqt davomida tez o'zgaradigan jarayonni aniqlamoqchi bo'lsak va har bir lahzadagi miqdorni bilish talab qilinsa, u holda o'lchov asbobi sifatida qatta

tezlik bilan ishlaydigan asbobni qo'llaymiz. Bularga xar xil registratorlar kiradi: o'zi yozar apparatlar (samopisso') magnitoelektrik ossillograflar, magnitograflar va h. k.

Magnitografda kinoplenka yoka fotoqog'oz o'rniga ferromagnit lentasi ishlatiladi.

Hozirgi kunda tezkor jarayonlarni kompyuter markazlari orqali yozib borish to'liq joriy etilmoqda. "Qora yashik" deb nomlangan element bo'lib o'tgan hodisani to'liq tahlil qilish imkonini beradi.

O'lchov asboblarning aniqligi

Aniqlik- o'lchash natijasining o'lchanayotgan miqdor haqiqiy qiymatiga mos kelish darajasi bilan o'lchanadi.

Bunday mos kelish darajasi qancha kam bo'lsa, o'lchash xatolari (yoki noaniqliklari) shuncha ko'pdir.

Xatolikning uchta asosiy manbai bor:

1. uzatgich- noaniq; xabar berishi mumkin
2. o'lchov asboblari- uning ayrim qismlari ishdan chiqqan bo'lishi mumkin
3. tadqiqotchi yanglishishi mumkin

Bu xatolik manbalari 2 xil xatolarga olib keladi:

- sistematik xatolar- o'lchov asboblarining noaniqliklariga borlikdir.

Bu xatolar sodir bo'lsalar o'lchov natijalariga tuzatmalar kiritiladi.

Sistematik xatolarni yo'qotish uchun o'lchov asbobini kalibrovka (etalon asbob bilan o'lchov asbobi tekshiriladi) qilinadi yoki ta'mir amalga oshiriladi.

-tasodifiy xatolar- ularning sabablari noma'lum, ular o'lchovlar aniqligiga katta ta'sir qiladi.

Tasodifiy xatolarni batamom yo'q qilib bo'lmaydi, lekin tajriba o'tkazganda ularni aniqlab tajriba natijalarini bu xatolardan musaffo qilish kerak.

Tasodifiy xatolar quyidagicha bo'ladi:

a) mutloq (absolyut) xato Δ

$$\Delta = a_i - x_i \quad (2.3)$$

bunda a_i - o'lchangan miqdor;

x - miqdorning haqiqiy qiymati

b) nisbiy xato- Δ_n

$$\Delta_n = \pm \frac{\Delta}{x}$$

Agar Δ_n ni 100% ga ko'paytirsak, o'lchov aniqligini topsa bo'ladi:

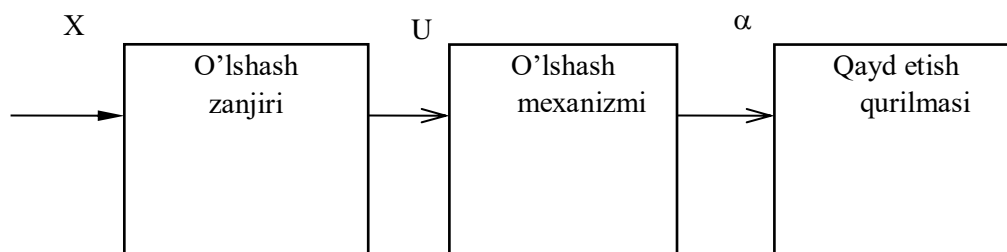
$$\Delta_n = \pm \frac{\Delta}{x} 100\%$$

v) eng katta xato Δ_k - mutlaq xatoning eng katta qiymati.

Elektromexanik turidagi analogli asboblarning to'g'risida umumiy ma'lumotlar

O'lchash asbobi deb, o'lchash ushuni qo'llaniladigan va me'yorlangan metrologik xossalarga ega bo'lgan texnik vositaga aytiladi. Analogli o'lchash

asboblari yoki bevosita ko'rsatuvchi asboblari elektr o'lchashlar va umuman o'lchash texnikasida keng o'rin olgan asboblardan hisoblanadi. Bu turdagi asboblarda ko'rsatuv qaydnomasi uzluksiz (funktSIONAL) ravishda o'lchanayotgan kattalik bilan bog'liqlikda bo'ladi. Bu turdagi asboblarning struktura sxemasi 31-rasmda ko'rsatilgan.



31- rasm. Analogli o'lchash asbobining struktura sxemasi.

Bevosita ko'rsatuvchi elektr o'lchash asboblari, (xususan elektromexanik asboblari) ikki asosiy qismdan, ya'ni o'lchash zanjiri va o'lchash mexanizmidan iborat deb qarash mumkin.

O'lchash zanjiri o'lchanadigan elektr kattalikni (kuchlanish, quvvat, chastota va xokazoni) unga proporsional bo'lgan va o'lchash mexanizmiga ta'sir qiluvchi kattalikka o'zgartirib beradi.

O'lchash mexanizmi unga beriladigan elektr energiyasini qo'zg'aluvchan qism va u bilan bog'liq bo'lgan ko'rsatkich harakatining mexanik energiyasiga aylantirib beradi. Elektromexanik o'lchash mexanizmlari magnitoelektrik, elektromagnit, elektrodinamik, induksion va elektrostatik mexanizmlardan iborat bo'ladi.

O'lchash asboblari qaysi tizimga ta'aluqli mexanizmdan iborat bo'lishidan qat'iy nazar, asbob qo'zg'aluvchan qismining xarakatlanishi elektromagnit maydon energiyasining o'zgarishiga bog'liq.

O'lshandigan kattalik ta'siri ostida hosil bo'lib, asbob ko'rsatkichini ko'payish tomoniga og'diruvchi moment aylantiruvchi moment deyilib, u umumiy holda quyidagicha ifodalanadi:

$$M = dW_e/d\alpha, \quad (2.4)$$

bu erda W_e - elektromagnit maydon energiyasi, α - asbob qo'zg'aluvchan qismining burilish burchagi.

Yuqoridagi ifodani (10.1) boshqacha ko'rinishda yozish mumkin:

$$M = F(X_1 \alpha), \quad (2.5)$$

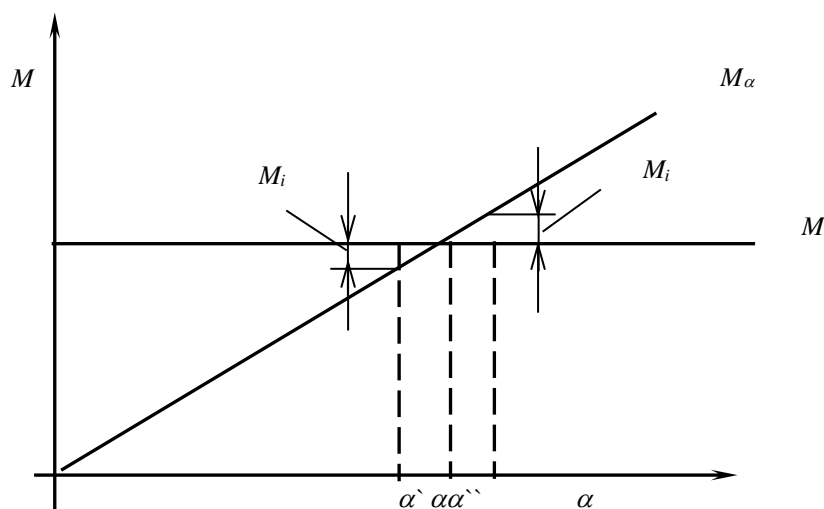
ya'ni aylantiruvchi momentni o'lshandigan kattalik va asbob qo'zg'aluvchan qismining burilish burchagi funktsiyasi deb qarash mumkin. O'lchash asbobining qo'zg'aluvchan qismiga aylantiruvchi momentdan tashqari aks (teskari) ta'sir etuvshi moment ham ta'sir etishi lozim. Aks ta'sir etuvshi moment bo'lmaganda edi, asbobning strelkasi shkalasidan chetga chiqib ketgan bo'lar edi. Aks ta'sir etuvchi moment aylantiruvchi momentga qarama-qarshi yo'nalgan bo'lib, qo'zg'aluvchan qisminiig burilish burchagi kattalashishi bilan ortishi lozim. Aks ta'sir etuvchi moment M_α aylantiruvchi momentga tenglashguncha ($M = M_\alpha$) qo'zg'aluvchan qism aylantiruvchi moment ta'siridan buriladi. Ko'p elektr

o'lchash asboblarida aks ta'sir etuvchi moment tortqi, prujina va osmalarning buralishi bilan hosil qilinadi. Bunday qurilmada aks ta'sir etuvchi moment qo'zg'aluvchan qismning burilish burchagiga to'g'ri proporsional bo'ladi, ya'ni $M_\alpha = -W \cdot \alpha$, bu erda W tortqi yoki prujinaning materiali va uning o'lchamlariga bog'liq bo'lgan o'zgarmas kattalik, bu α burchagining birligiga (1° yoki 1 radianga) mos keluvchi moment bo'lib, solishtirma aks ta'sir etuvchi moment deb ataladi.

Asbob qo'zg'aluvchan qismining turg'un burilish holati aylantiruvchi va aks ta'sir etuvchi momentlarning tengligidan topiladi $M=M_\alpha$ va u umumiy holda quyidagicha ifodalanadi:

$$\alpha = \frac{1}{W} \cdot F(X, \alpha) \quad (2.6)$$

bu holatni 32-rasmda ko'rsatilgan grafikdan ham kuzatish mumkin.



32- rasm. Ta'sir va aks ta'sir momentini baholash grafigi.

Asbob dinamik rejimda ishlaganida, boshqacha aytganda asbob ko'rsatkichi (surilishida) joyidan qo'zg'alayotganida, yuqorida aytilgan aylantiruvchi va aks ta'sir etuvchi momentlardan tashqari boshqa momentlar ham hosil bo'ladi. Bu momentlar qo'zg'aluvchan qismning inertsiya momentidan, tashqi muhit qarshiligidan va metall elementlari bo'lgan holda hosil bo'ladigan uyurma tok va hokazolardan vujudga keladi.

Asbob qo'zg'aluvchan qismining harakatlanganida vujudga keladigan va uning harakatini tinchlantirishga intiluvchi moment- tinshlantiruvchi moment deyiladi.

$$M_T = R(d\alpha/dt) \quad (2.7)$$

Bu moment tinchlantirish koeffitsienti R ga va qo'zg'aluvchan qismning burchakli tezligiga $d\alpha/dt$ proporsionaldir. Tinchlantiruvchi moment ma'lum darajada asbobning muhim ekspluatatsion parametrlaridan biri- tinchlanish vaqtini belgilaydi.

Elektromexanik o'lchash asboblarning turlari va shartli belgilar

Elektromexanik turdagi asboblar magnitoelektrik, elektromagnit, elektrodinamik, ferrodinamik, elektrostatik va induksion tizimli asboblarga bo'linadi. Bu tizimdagi asboblar nisbatan keng tarqalgan bo'lib, quyidagi (33-rasmda ularning tavsiflari keltirilgan.

Asbob tizimi	Shartli belgisi		Tok turi	Chastota diapazoni	Aylantiruvchi moment tenglamasi	SHkala tenglamasi	Aniqlik klasslari	Vazifasi
	$M_{\alpha mex}$	$M_{\alpha el}$						
ME			-	0	$Bswl$	KX	0,1;0,2; 0,5	A,V, Ω,G
			-	0	$Bswl$	KX	-//-	-//-
EM			\approx	kHz	$\frac{1}{2} I^2 \frac{dL}{d\alpha}$	KX^2	0,5;1;1,5	A,V, Hz, φ
ED			\approx	Bir nesha o'n kHz larda	$I_1 I_2 \frac{dM_{1,2}}{d\alpha}$	$KX_1 X_2$	0,05;0,1; 0,2	A,V, W, Hz, φ
FD			\approx	-//-	$KI_1 I_2$	$KX_1 X_2$	0,5;1;1,5	-//-
ES			\approx	MHz	$\frac{1}{2} U^2 \frac{dC}{d\alpha}$	KX^2	0,5;1; 1,5	V
I			\sim	50 Hz	$cf\Phi_1\Phi_2 in \psi$	KN	1;1,5;2	W,W h

33- rasm. Asosiy o'lchash asboblarning shartli belgilari va tavsiflari.

O'lchash asboblarning shkalasidagi shartli belgilar

O'lchash asboblariga maxsus shartli belgilar shizilgan bo'ladi va bu belgilar asosida o'lchash asbobining muhim fazilatlarini borasida kerakli ma'lumotlarni olishimiz mumkin. Quyida shu belgilarning asosiylarini keltirib o'tamiz:

A. Asosiy o'lchash birliklari va ularning karrali va ulushli qiymatlari:

kA, kV, mA, mV, W, MW, Nz, kHz<MHz va hokazolar;

B. O'lchash zanjiridagi tokning turi:

- o'zgaruvchan tok zanjirida ishlaydi;
- o'zgarmas tok zanjirida ishlaydi;
- ham o'zgaruvchan, ham o'zgarmas tok zanjirida ishlaydi.

C. Havfsizligi:

Besh qirrali yulduzcha☆ chizilgan bo'lib, agar uning ishida hesh qanday raqam bo'lmasa, u holda 500 vol'tli kuchlanish ostida sinalgan bo'ladi. Agar, raqam yozilgan bo'lsa, masalan 2, bunda asbob 2000 vol't kuchlanishida sinalgan bo'ladi.

D. Foydalanish holati:

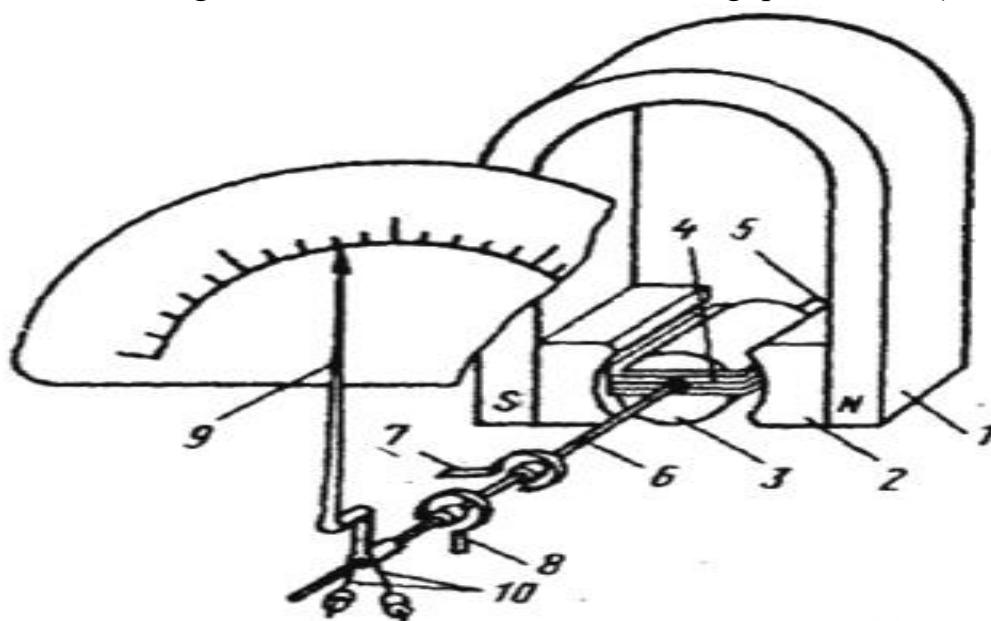
⊥- vertikal holatda joylashtiriladi, □ - gorizontal holatda joylashtiriladi; 60°- qiya holatda joylashtiriladi.

E. Aniqlik klasslari: 0,5; 1,0 kabi.

Elektromagnit va induktsiyon o'lchash asboblari

Magnitoelektrik o'lchash asboblari

Zamonaviy ilmiy izlanish jarayonida yuqorida ta'kidlangan o'lchash asboblari mansub magnitoelektrik o'lchash asboblari keng qo'llaniladi (34-rasm).



34- rasm. Magnitoelektrik o'lchash asbobi.

Magnitoelektrik o'lchash asbobi 1-doimiy magnit; 2-magnit qutb uchliklari; 3-o'zak; 4-chulg'am (qo'zg'aluvchan ramka); 5, 6-o'q; 7, 8-spiralsimon prujinalar; 9-strelka; 10-posongilardan tuzilgan.

Ramkadan o'tayotgan tok bilan doimiy magnit maydonining o'zaro ta'sirida ramkani harakatga keltiruvchi juft kuch $F = BIlw$ hosil bo'ladi. Ifodadagi B -qutb uchliklari va tsilindrsimon o'zak oralig'idagi magnit induktsiyasi; w -ramkaning o'ramlar soni; l - magnit maydonida joylashgan ramka faol qismining uzunligi; I -ramkadan o'tadigan tok. Bu kuchlarning yo'nalishi chap qo'l qoidasiga binoan topiladi va ular hosil qilgan aylantiruvchi moment quyidagicha ifodalanadi:

$$M = 2F \frac{b}{2} = Fb = BIlbw = BswI, \quad (2.8)$$

bu erda b -ramkaning kengligi; s -ramkaning yuzasi.

Aylantiruvchi moment ta'sirida ramka o'q atrofida aylanganida spiral prujinalar buralib teskari ta'sir etuvchi moment M_α -hosil qiladi.

$$M_\alpha = -W \cdot \alpha \quad (2.9)$$

bu erda W -solishtirma teskari ta'sir etuvchi moment bo'lib, spiral prujinaning materiali va o'lchamlariga bog'liq; α - ramkaning burilish burchagi (asbob ko'rsatkichining shkala bo'ylab surilishini ko'rsatadigan burchak yoki bo'laklar soni.)

Ramkaga ta'sir etayotgan ikki moment (aylantiruvchi va teskari ta'sir etuvchi) o'zaro tenglashganda ($M=M_\alpha$) ramka harakatdan to'xtab, muvozanat holatida bo'ladi (yoki bu holatni asbob qo'zg'aluvchan qismining turg'un muvozanat holati deyiladi).

$$BswI = W\alpha, \quad (2.10)$$

bundan

$$\alpha = \frac{Bsw}{W} I \quad (2.11)$$

Oxirgi ifoda magnitoelektrik o'lchash asboblarining shkala tenglamasi deb ataladi. Agar magnit induktsiyasi B ni, ramkaning yuzasi S ni, uning o'ramlar soni w va solishtirma teskari ta'sir etuvchi moment W larning o'zgarmasligini hisobga

olib, $B_{sw}/W = S_I$ desak, u holda S_I ni o'lchash mexanizmini tok bo'yisha sezgirligi deyiladi, ya'ni $S_I = \text{const}$.

Shuni hisobga olib, (11.4) ni quyidagicha yozish mumkin:

$$\alpha = S_I I, \quad (2.12)$$

ya'ni ramkaning burilish burchagi α o'lchanadigan tokning qiymatiga to'g'ri proporsional, bundan chiqadiki, tokning yo'nalishi o'zgarsa, α ning ham yo'nalishi o'zgaradi. Shu sababli magnitoelektrik o'lchash asboblari o'zgarmas tok zanjirida ishlatiladi va ularning shkalasi bir tekis darajalanadi.

Magnitoelektrik o'lchash mexanizmlari ampermetr, vol'tmetr, ommetr va gal'vanometrlar sifatida ishlatiladi.

Afzalliklari:

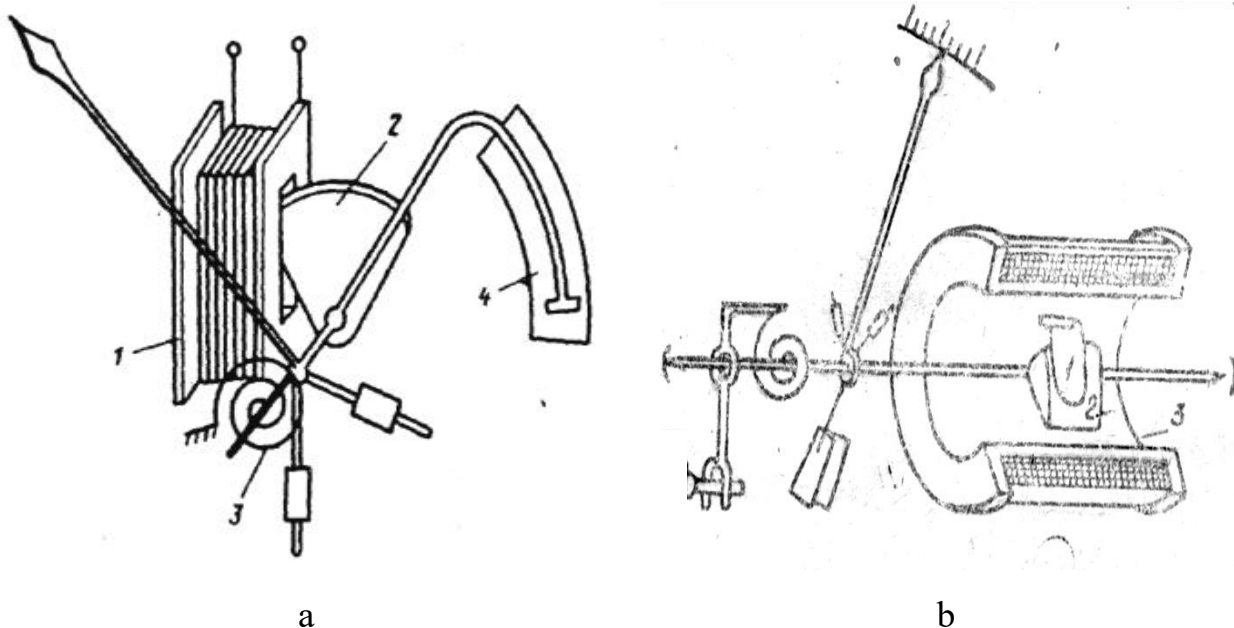
- shkalasi to'g'ri chiziqli;
- sezgirligi yuqori;
- o'lchash xatoligi kichik.

Kamchiliklari:

- faqat o'zgarmas tok zanjirlaridagina ishlay oladi;
- bevosita katta qiymatdagi toklarni o'lchay olmaydi;
- tannarxi baland.

Elektromagnit o'lchash asboblari va mexanizmlari

Elektromagnit o'lchash mexanizmlari yassi (35-a rasm) va dumaloq (35-b rasm) g'altakli qilib tayyorlanadi. Bu g'altaklar qo'zg'almas bo'lib, ulardan o'lchanuvchi tok o'tadi. Bunda hosil bo'lgan magnit maydoni qo'zg'aluvchan ikki o'zakka ta'sir etishi oqibatida (35-b rasm) bu o'zak g'altak ichiga tortiladi. Natijada o'q aylanib ko'rsatkichni biror burchakka buradi. 35-b rasmda ko'rsatilgan mexanizmda qo'zg'almas va qo'zg'aluvchan o'zaklar bir xilda magnitlanadi. Natijada qo'zg'aluvchan o'zak qo'zg'almas o'zakdan itarilib o'qni aylantiradi.



35- rasm. Elektromagnit o'lchash asbobi.

Elektromagnit o'lchash mexanizmi 1- qo'zg'almas elektromagnit g'altagi; 2- o'zak; 3- spiralsimon prujina; 4- tinshlantirgishdan iborat.

Umuman aylantiruvchi moment M magnit maydoni energiyasidan qo'zg'aluvchan qismning burilish burchagi bo'yicha olingan hosilasiga teng:

$$M = dW_e/da \quad (2.13)$$

Ferromagnit o'zakli g'altak magnit maydonining energiyasi quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$W_e = \frac{1}{2} \cdot LI^2, \quad (2.14)$$

bu erda L g'altak induktivligi, u o'zakning holatiga va g'altakning o'lchamlariga bog'liq.

I - g'altakdan o'tayotgan doimiy tok.

Qo'zg'aluvchan qism muvozanat holatida bo'lganda:

$$M = M_a \text{ yoki } \frac{1}{2} \cdot LI^2 = W_a, \quad (2.15)$$

bundan

$$\alpha = \frac{1}{2W} \cdot I^2 \frac{dL}{da} \quad (2.16)$$

(9) ifoda elektromagnit o'lchash mexanizmlarining shkala tenglamasi deb ataladi. Burilish burchagi α o'lchanayotgan tokning kvadratiga to'g'ri proporsional. G'altakdan o'zgaruvchan tok o'tganda ham α uchun bir xil (9) ifodaga ega bo'lamiz. Bu holda (8) ifodadagi I - tokning effektiv qiymatidir, shu sababli elektromagnit o'lchash asboblari o'zgaruvchan va o'zgarmas tok zanjirlarida qo'llanilishi mumkin. Ularning shkalasi notekis bo'lib, kvadratik xarakterga ega va bunday shkalaning boshlang'ish qismidan foydalanish ancha noqulay.

Elektromagnit o'lchash mexanizmlari ampermetr, vol'tmetr sifatida va logometrik mexanizmi printsiptda yasalganda esa fazometr, faradometr va chastotomerlar sifatida ishlatiladi [9].

Afzalliklari:

- Ham o'zgaruvchan, ham o'zgarmas tok zanjirlarida ishlatiladi;
- bevosita katta qiymatdagi toklarni ham o'lchashi mumkin;
- konstruktsiyasi nisbatan sodda.

Kamchiliklari:

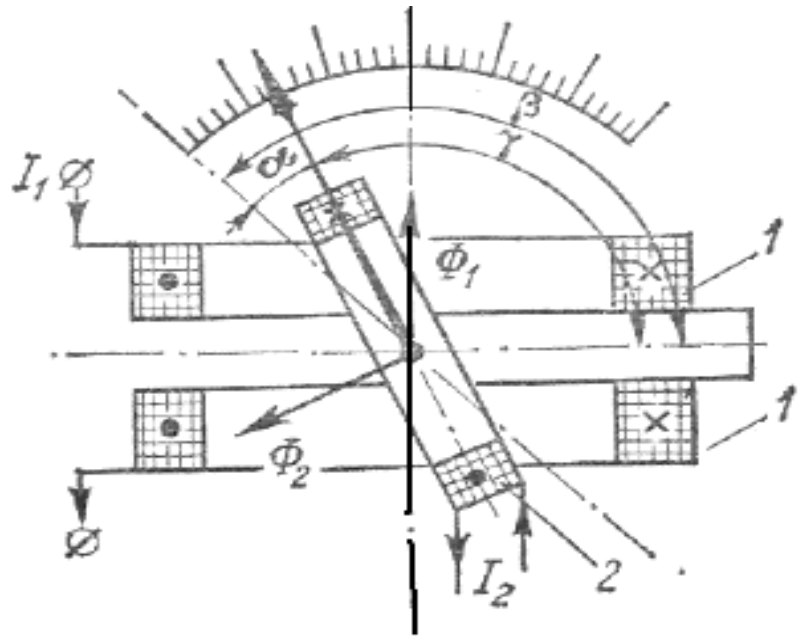
- shkalasi notekis (kvadratik) darajalanadi;
- o'lchash xatoligi biroz katta (magnitoelektrikka nisbatan);
- sezgirligi yuqori emas.

Elektrodinamik va elektrostatik o'lchash asboblari

Elektrodinamik o'lchash asbobi 1, 1-qo'zg'almas g'altaklar; 2-qo'zg'aluvchan g'altakdan iborat.

Ikkita bir xil 1 va 1¹ qo'zg'almas g'altaklardan, qo'zg'aluvchan 2 g'altakdan o'zgarmas toklar I_1, I_2 o'tganda har bir o'ram atrofida magnit maydoni hosil bo'ladi (36-rasm). I_1, I_2 toklar hosil qilgan magnit maydonlarining o'zaro ta'sirida aylantiruvchi moment M hosil bo'ladi.

Zamonaviy o'lchash vositalari ichida bu turdagi o'lchash asboblari ham keng qo'llaniladi.



36- rasm. Elektrodinamik o'lchash asbobi.

Tokli qo'zg'almas va qo'zg'aluvchan g'altaklarning elektromagnit maydon energiyasi quyidagiga teng

$$W_e = \frac{1}{2}L_1I_1^2 + \frac{1}{2}L_2I_2^2 \pm I_1I_2M_{12} \quad (2.17)$$

bu erda

L_1 -qo'zg'almas g'altakning induktivligi;

L_2 - qo'zg'aluvchan g'altak induktivligi bo'lib, ular g'altaklarning o'zaro holatiga bog'liq emas;

M_{12} - o'zaro induktivlik koeffitsienti bo'lib, uning qiymati qo'zg'almas va qo'zg'aluvchan g'altak o'qlari o'rtasidagi burchakka bog'liq.

W_e - qiymatini (2.17) ifodaga qo'yib aylantiruvchi moment ifodasini yozamiz.

$$M = I_1I_2 \frac{dM_{12}}{da} \quad (2.18)$$

Aylantiruvchi va teskari ta'sir etuvchi momentlar o'zaro teng bo'lganlarida asbob qo'zg'aluvchan qismi uchun turg'un muvozanat holati vujudga keladi.

$$I_1I_2 \frac{dM_{12}}{da} = W\alpha \quad (2.19)$$

bundan

$$\alpha = \frac{1}{W} I_1 I_2 \frac{dM_{12}}{da} \quad (2.20)$$

(2.20) ifoda elektrodinamik o'lchash mexanizmlarining shkala tenglamasi deb ataladi. Toklar o'zgaruvchan bo'lsa quyidagi ifodaga ega bo'lamiz:

$$\alpha = \frac{1}{W} I_1 I_2 \cos\varphi \frac{dM_{12}}{da} \quad (2.21)$$

bu erda: φ – I_1 va I_2 toklar o'rtasidagi faza siljish burchagi. I_1 va I_2 toklarning effektiv qiymati. Qo'zg'almas va qo'zg'aluvchan g'altaklar ketma-ket ulanganda (2.21) ifoda quyidagicha yoziladi:

$$\alpha = \frac{1}{W} I^2 \cos\varphi \frac{dM_{12}}{da} \quad (2.22)$$

Bunday asboblarning shkalasi notekis (kvadratik) xarakterga ega bo'ladi. Elektrodinamik o'lchash mexanizmlari ampermetr va vol'tmetrlar sifatida ham

ishlatiladi. Ular asosan quvvatni o'lchash uchun vattmetr sifatida va logometrik mexanizmi printsiptida yasalganida esa fazometr va chastotomer sifatida ishlatiladi.

Afzalliklari:

- hamma o'zgaruvchan, hamma o'zgarmas tok zanjirlarida ishlatiladi;
- yuqori darajadagi aniqlikka ega;
- elektr quvvati sarfini hisoblashda qo'llanilishi mumkin;
- bir vaqtning o'zida ikkita kattalikni tekshirish mumkin.

Kamchiliklari:

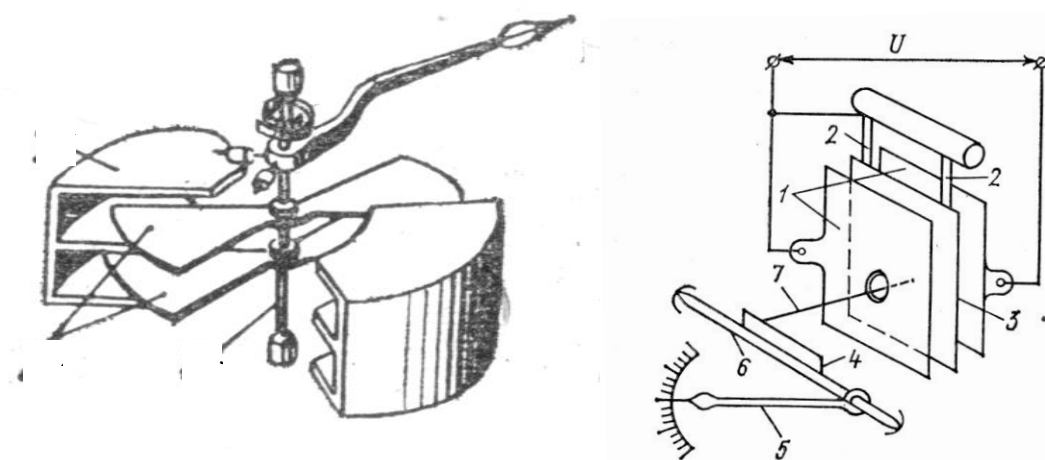
- xususiy energiya sarfi katta;
- tashqi temperaturaga bog'liqligi kuchli;
- katta qiymatlarni bevosita o'lshay olmaydi.

Elektrostatik o'lchash mexanizmlari qo'zg'aluvchan va qo'zg'almas (plastinka) o'tkazgichlardan iborat bo'lib, ularda aylantiruvchi moment zaryadlangan ikki sistema plastinkalarining, o'tkazgichlarning o'zaro ta'sirlashuvidan hosil bo'ladi. Elektrostatik o'lchash mexanizmlarida

qo'zg'aluvchan qismning harakatga kelishi (burilishi) sig'imning o'zgarishiga ya'ni plastinkalarning aktiv yuzasi yoki ular orasidagi masofani o'zgarishiga bog'liq bo'ladi. Shuning uchun bu sistema asboblari faqat kuchlanishni o'lchashda ya'ni vol'tmetr sifatida ishlatiladi.

Birinchi turdagi elektrostatik o'lchash mexanizmlari asosan 10 va 100 vol'tlardagi kuchlanishlarni o'lchashda ishlatiladi, ikkinchi turidagi esa yuqori, ya'ni kilovol'tlardagi kuchlanishlarni o'lchashda ishlatiladi.

37-rasmda elektrodning aktiv yuzasini o'zgarishiga bog'liq bo'lgan mexanizm ko'rsatilgan. Unda bitta yoki bir nechta kameradan iborat bo'lib, har qaysi kamera bir-biridan ma'lum masofada joylashgan ikkita metall plastinkadan iborat bo'ladi. Agar qo'zg'aluvchan va qo'zg'almas plastinkalarga o'lchanadigan kuchlanish berilsa, ular teskari ishorada zaryadlanadi va natijada qo'zg'aluvchan plastinka elektrostatik tortish kuchi ta'sirida kamera ichiga tortiladi.



37- rasm. Elektrostatik o'lchash asboblarning elektrodli mexanizmlari.

O'q (3) ga mahkamlangan qo'zg'aluvchan plastinkaning qo'zg'alishi (burilishi), teskari (aks ta'sir etuvchi) moment hosil qiluvchi spiral prujinani (yoki tortqini) buralishiga olib keladi. Aylantiruvchi va aks ta'sir etuvchi momentlar tenglashganda qo'zg'aluvchan qism harakatdan to'xtaydi va asbob shkalasining ko'rsatkichi bo'yicha o'lchanadigan kuchlanish aniqlanadi. Elektrostatik o'lchash mexanizmining ikkinchi turi (elektrodlar orasidagi masofani o'zgarishiga bog'liq)

26-rasmda ko'rsatilgan bo'lib, ikkita qo'zg'almas plastinka (elektrod) lardan 1, yupqa metall lentasiga osib qo'yilgan qo'zg'aluvchan 2 plastinkadan iboratdir. Qo'zg'aluvchan elektrod qo'zg'almas plastinkalarning biriga ulangan bo'lib, boshqasidan izolyatsiyalangan bo'ladi. Elektrodlar orasida potentsiallar farqi hosil bo'lishi qo'zg'aluvchan plastinka qo'zg'almas plastinkadan itarilib teskari ishora bilan zaryadlangan plastinkaga tortiladi.

Plastinka burilishining yo'nalishi kuchlanishning ishorasiga bog'liq emas. Qo'zg'aluvchan plastinkaning harakatga kelishi qo'zg'aluvchan o'q 6 ni va nihoyat asbob ko'rsatkichi 5 ning shkala bo'ylab surilishiga olib keladi. Bunday mexanizmlarda aks ta'sir etuvchi moment qo'zg'aluvchan plastinkaning og'irligidan hosil bo'ladi.

Elektrostatik o'lchash mexanizmlarining qo'zg'aluvchan qismini og'ish burchagi quyidagilarga asoslanib topiladi.

Zaryadlangan jismlar sistemasini elektr maydoni energiyasi

$$W_e = SU^2/2 \quad (2.23)$$

bu erda S - zaryadlangan jism sig'imi;

U - ularga qo'yilgan kuchlanish

Aylantiruvchi moment ifodasini (16) asosan quyidagicha yozish mumkin.

$$M = \frac{dW_e}{da} = \frac{1}{2} U^2 \frac{dc}{da} \quad (2.24)$$

Aks ta'sir etuvchi moment elastik element yordamida hosil bo'lishini hisobga olsak, turg'un burilish holati quyidagicha ifodalanadi.

$$\frac{1}{2} U^2 \frac{dc}{da} = W\alpha, \quad (2.25)$$

bundan
$$\alpha = \frac{1}{2W} U^2 \frac{dc}{da} \quad (2.26)$$

Ifodadan ko'rinib turibdiki, elektrostatik vol'tmetrlar ham o'zgarmas ham o'zgaruvchan tok zanjirlarida qo'llanilishi mumkin, chunki kuchlanish U ni qutbi o'zgarishi bilan qo'zg'aluvchan qismini burilish yo'nalishi o'zgar olmaydi.

Agar ifodadagi (2.26) $\frac{dS}{da} = const$ bo'lsa, elektrostatik vol'tmetrni shkalasi kvadratik xarakterda bo'ladi (darajalanadi). Elektrostatik asbobini shkalasini bir tekis darajalashga qo'zg'aluvchan va qo'zg'almas plastinkalarni formasini tanlab olish bilan yoki sig'imni qo'zg'aluvchan qismini og'ish burchagi bo'yicha ma'lum qonuniyat bo'yicha o'zgarishini ta'minlash bilan erishish mumkin. Bu usul amalda asbob shkalasini 15-20 % dan yuqori qismida bir tekis darajalanishiga imkon beradi.

Elektrostatik asboblarini ko'rsatishiga o'lchanadigan kuchlanish chastotasi, atrof-muhit temperaturasining o'zgarishi va tashqi maydonlar deyarli ta'sir etmaydi. Bunga qarama-qarshi o'laroq tashqi elektr maydonining ta'siri sezilarli darajada bo'ladi. Elektrostatik asboblarining xususiy energiya sarfi juda kam: masalan, o'zgarish tokda u deyarli nolga teng.

Elektrostatik vol'tmetrlar kam quvvatli zanjirlarda juda keng, hattoki 30 MHz gasha bo'lgan chastota diapazonida kuchlanish o'lchashda ishlatiladi.

Aniqligi bo'yicha elektrostatik vol'tmetrlar ko'pincha 1,0-1,5 klasslariga mo'ljallab ishlanadi. Maxsus ishlangan aniqligi 0,1;0,05 bo'lgan vol'tmetrlar ham mavjud.

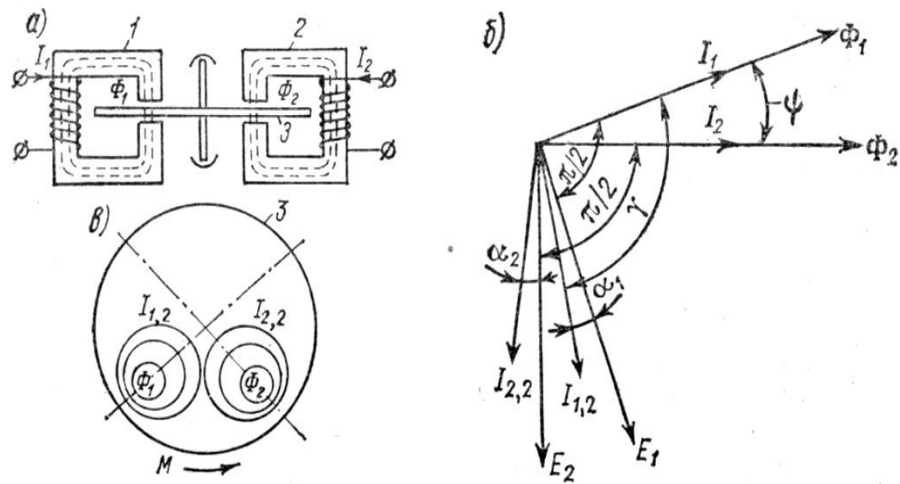
Tashqi elektr maydon ta'sirini kamaytirish maqsadida elektrostatik ekran ishlatiladi.

Induksion o'lchash asboblari

Induksion o'lchash mexanizmlari bir yoki bir neshta qo'zg'almas elektromagnitdan va qo'zg'aluvchan qismi alyumindan ishlangan diskdan iborat bo'ladi. 38-rasmda ikki oqimli induksion mexanizm ko'rsatilgan.

Disk yuzasiga perpendikulyar yo'nalgan o'zgaruvchan magnit oqimlar uni kesib o'tishi natijasida uyurma toklar induktivlaydi. O'zgaruvchan magnit oqimlari diskdagi induktivlangan toklar bilan o'zaro ta'siridan qo'zg'aluvchan qismi aylanadi.

Induksion mexanizmlar qo'zg'aluvchan qismini kesib o'tuvshi oqimlar soni bo'yicha bir oqimli va ko'p oqimli mexanizmlarga bo'linadi.



38- rasm. Induksion o'lchash mexanizmlari.

O'lchash texnikasida ko'proq ko'p oqimli mexanizmlar ishlatiladi. Elektromagnit 1 va 2 sho'lg'amlaridan o'tadigan I_1 va I_2 toklar elektromagnit o'zaklari bo'ylab yo'nalgan F_1 va F_2 oqimlarini hosil qiladi. F_1 va F_2 oqimlardiskni kesib o'tishi natijasida E_1 va E_2 - EYUK larini induktivlaydi.

O'zgaruvchan magnit oqimi F_1 va shu oqimdiskni kesib o'tishi natijasida induktivlangan uyurma tokni o'zaro ta'siridan hosil bo'lgan aylantiruvchi momentning o'zgaruvchan qismi aylantiruvchi momentning o'rtasha qiymati ta'siridagina xarakterga keladi, ya'ni

$$M_t = cF_{1t}i_{12} \quad (2.27)$$

bu erda, s - proporsionallik koeffitsienti. Induksion mexanizmning qo'zg'aluvchan qismi aylantiruvchi momentning o'rtasha qiymati ta'siridagina xarakterga keladi, ya'ni

$$M_{orr} = \frac{1}{T} \int_0^T M_t dt = \frac{1}{T} cF_{1m}I_{12m} \int_0^T \sin wt \cdot \sin(wt - \varphi) dt = cF_1I_{1,2} \cos \varphi \quad (2.28)$$

Ikki oqimli induksion mexanizmlarning ko'zg'aluvshan qismi F_1 va F_2 oqimlaridan hosil bo'luvshi ikkita momentlarning summasi ta'sirida aylanadi va u quyidagicha ifodalanadi:

$$M = sfF_1F_2 \sin \psi \quad (2.29)$$

bu erda s - proporsionallik koeffitsienti, f - oqimlarning o'zgarish chastotasi; F_1, F_2 - o'zgaruvchan magnit oqimlar; φ - F_1 va F_2 oqimlar orasidagi faza farqi.

Yuqorida keltirilgan (22) ifoda ikki va ko'p oqimli induktsion o'lchash mexanizmlari uchun umumiy aylantiruvchi moment ifodasi hisoblanadi.

Induktsion mexanizmlarda aylantiruvchi moment hosil bo'lishi uchun kamida ikkita yoki ikki tashkil etuvchidan iborat bitta, faza jahatidan bir-biridan farq qiluvchi va bir-biriga nisbatan uzoqroq joylashgan o'zgaruvchan magnit oqimlari bo'lishi kerak.

O'zgaruvchan magnit oqimlar orasidagi faza farqi 90^0 ga teng bo'lganida aylantiruvchi moment o'zining maksimal qiymatiga etadi.

Aylantiruvchi moment o'zgaruvchan tok chastotasiga bog'liqdir.

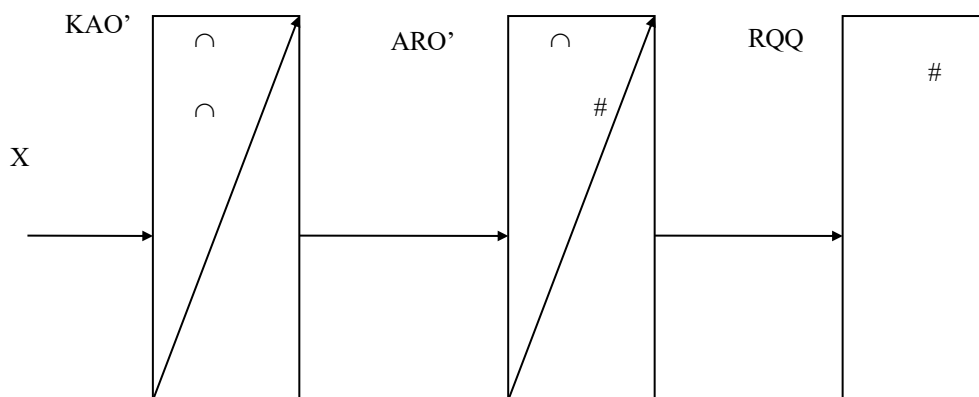
Induktsion tizimli o'lchash mexanizmlari asosan quvvat o'lchashda- vattmetr, elektr energiyasini hisoblashda- hisoblagish (sshyotshik) sifatida ishlatiladi

Raqamli o'lchash asboblari

Raqamli o'lchash asbobi deb, o'lchash borasida uzluksiz o'lchanayotgan kattalikni natijasi raqamli qayd etish qurilmasida yoki raqamlarni yozib boruvchi qurilmada diskret tarzda o'zgartirilib, indikatsiyalanadigan asboblarga aytiladi. Raqamli o'lchash asboblari hozirgi kunda juda keng tarqalgan.

Raqamli o'lchash asbobining funksional shizmasi 39-rasmda keltirilgan.

KAO'- analog o'zgartkich; ARO'- analog-raqamli o'zgartkich; RQQ- raqamli qayd etish qurilmasi.



39-rasm. Raqamli o'lchash asbobining funksional chizmasi

“X” analog signali kirishdagi analog o’zgartkich KAO’ da keyingi o’zgartirish uchun qulay formaga o’zgartiriladi, so’ngra analog-raqamli o’zgartkich (ARO’) yordamida diskretlashtiriladi va kodlanadi. Va nihoyat, raqamli qayd etish qurilmasi RQQ o’lchanayotgan kattalik bo’yicha kodlangan ma’lumotni raqamli qaydnoma tarzida, operatorga qulay formada ko’rsatadi. Tavsiya etiladigan ma’lumotni qulayligi va aniqligi sababli raqamli o’lchash asboblari ilmiy-tekshirish laboratoriyalaridan keng o’rin olgan.

Raqamli o’lchash asboblari analog o’lchash asboblariga nisbatan quyidagi afzalliklarga egadir:

- yuqori aniqlik;
- keng ish diapazoni;
- tezkorlik;

- o’lchash natijalarini qulay tarzda tavsiya etilishi;
- avtomatlashtirilgan tarmoqlarga ulash mumkinligi;
- o’lchash jarayonini avtomatlashtirish imkoniyati mavjudligi va hokazolar.

Lekin, har to’kilda bir ayb deganlaridek, raqamli o’lchash asboblarining ham muayyan kamshiliklari mavjud:

- murakkabligi;
- tannarxining balandligi;
- nisbatan ishonchliligi pastroq.

Lekin, integral sxemalarning tezkor rivoji natijasida yuqoridagi kamchiliklar tobora chekinib bormoqda.

Raqamli o’lchash asbobining asosi bo’lib ARO’ hisoblanadi. Unda ma’lumot diskretlashtiriladi, so’ngra kvantlanib kodlanadi. Diskretlashtirish- bu muayyan (juda qisqa) diskret vaqt oralig’ida qaydnomalarni olishdir. Odatda, diskretlash qadamini doimiy qilishga harakat qilinadi. Kvantlash esa, $X(t)$ kattaligining uzluksiz qiymatlarini X_n diskret qiymatlarning to’plami bilan almashtirish hisoblanadi.

Kattalikning uzluksiz qiymatlari muayyan tartiblar asosida kvantlash darajalarining qiymatlari bilan almashtiriladi. Kodlashtirish esa, muayyan ketma-ketlikda ifodalangan sonli qiymatlarni tavsiya etishdan iborat.

Diskretlashtirish va kvantlash raqamli o'lchash asbobining asosiy xatolik manbalari hisoblanadi. Bundan tashqari, kvantlash darajalarining soni ham o'ziga yarasha xatoliklar kiritadi.

Suyuq kristalli indikatorlarning tezkor rivoji raqamli o'lchash asboblarining ixshamlashuviga, energiya sarfining kamayishiga zamin yaratmoqda.

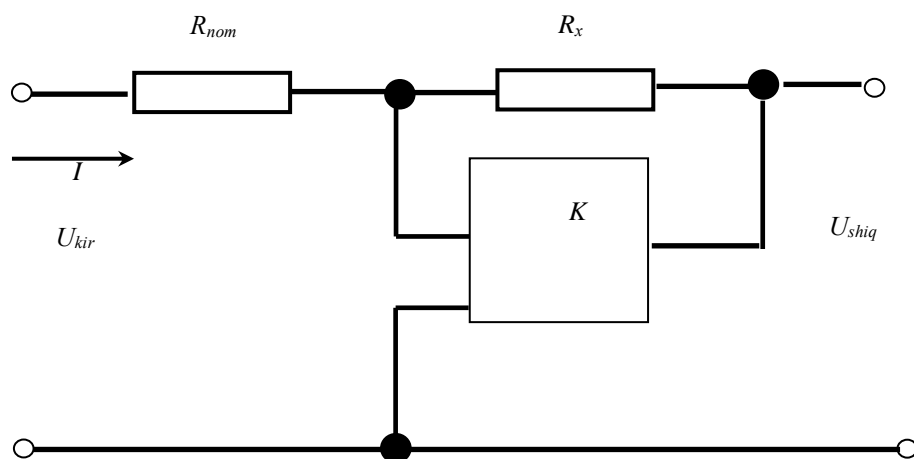
Kombinatsiyalangan raqamli o'lchash asboblari

Hozirgi zamon elektronikasining elementlar bazasi keng imkoniyatlarga ega bo'lgan raqamli o'lchash asboblarini yaratishga imkon beradi.

Kombinatsiyalangan raqamli asboblar (KRA) ning asosiy qismi integrallovchi xossaga ega o'zgarmas tok kuchaytirgishidan iborat.

Kombinatsiyalangan raqamli asboblarning kirish qismiga o'zgaruvchan tokni o'zgarmas tokka aylantiruvchi, qarshilik, induktivlik va sig'imni kuchlanishga o'zgartiruvchi o'zgartkichlar ulanadi.

40-rasmda rezistor qarshiligini o'lchovshi raqamli asbob sxemasi keltirilgan bo'lib, R_x kuchaytirgich K ning manfiy teskari bog'lanish zanjiriga ulanadi. Kuchaytirgichni kuchlanish bo'yicha kuchaytirish koeffitsienti juda katta bo'lgani uchun rezistor R_x kuchaytirgichga ulanganda kuchaytirgichning shiqish qismida kuchlanish hosil bo'ladi. Kuchaytirgichning kirish qismidan o'tuvchi tok kichik bo'lganligi tufayli asosiy tok R_x rezistor qarshilik orqali o'tadi.



40- rasm. Kombinatsiyalangan raqamli asbob.

Shuning uchun kuchaytirgichning chiqish kuchlanishi:

$$U_{chiq} = IR_x$$

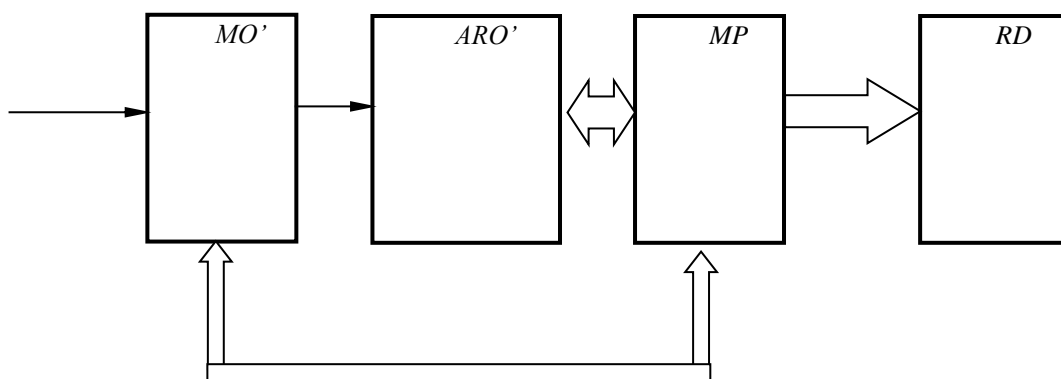
bo'ladi. Kombinatsiyalangan SHSH-4313 rusumli raqamli asboblarda 5 mV dan 500 V gacha o'zgarmas va o'zgaruvchan kuchlanishni, 5 μ A dan 500 mA gacha o'zgarmas va o'zgaruvchan tokni, 50 Om dan 5000 kOm gacha qarshilikni o'lchashga mo'ljallangan. Yuqoridagi qayd etilgan parametrlarni 45-20000 Hz chastota diapazonida o'lchash mumkin. Bu asbobning og'irligi 3kg, gabarit o'lchamlari 300x70x300 mm. bo'lib, u 220 V o'zgaruvchan kuchlanishli tarmoqdan yoki 17,5 V li avtonom manbadan ta'minlanadi.

Mikroprotessor bilan boshqariladigan raqamli o'lchash asboblari

Raqamli o'lchash asboblari tarkibida mikroprotessorni qo'llash o'lchash jarayonini soddalashtiradi, ularni qiyoslashni va kalibrlashni avtomatlashtiradi, o'lchash natijalariga (axborotiga) statistik ishlov beradi va asboblarning metrologik xarakteristikalarini yaxshilaydi.

Raqamli mikroprotessorli vol'tmetrning kirish bloki masshtabli o'zgartkich (MO')dan iborat bo'lib, u bir yo'la o'zgaruvchan (U_x) kuchlanishni o'zgarmas kuchlanishga o'zgartiradi. Keyin esa o'zgarmas tok kuchlanishi analog- raqamli o'zgartkich (ARO') ga beriladi va u erda raqam shakliga keltiriladi. Hozirgi zamon

mikroprotessorli asboblarda ARO' larning ikki bosqichda integrallaydigan turlari keng tarqalgan.



41- rasm. Raqamli mikroprotessorli vol'tmetr sxemasi.

Kirish kuchlanishiga proporsional bo'lgan ma'lum ketma- ketlikdagi impul'slar soni ARO'dan mikroprotessorning (MP) interfeysiga uzatiladi. Masshtabli o'zgartkich (MO') va mikroprotessor (MP) lar o'zaro tokli impul's orqali bog'lanadi.

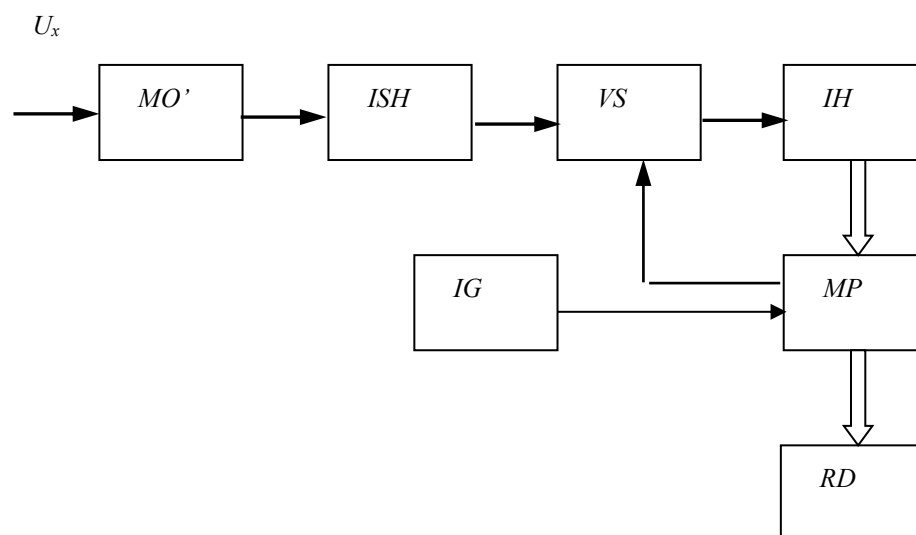
Mikroprotessor integrallash jarayonini boshqaradi va raqamli axborotni **raqamli displey**(RD) chiqarib beradi. Raqamli displey (RD) o'lchangan kattalikni va unga tegishli matnli axborotni ham yozib chiqaradi.

Mikroprotessorli vol'tmetrlar ko'p dasturli asboblari hisoblanib, ular yordamida o'lchangan kattaliklar ustida barcha **arifmetik** va **algebraik** amallarni,

o'rtacha kvadratik chetlanish (og'ish), dispersiya, matematik kutilishlarni hisoblash hamda xotirlash amallarini bajarish mumkin.

Hozirgi paytda Rossiya Federatsiyasida ishlab shiqariladigan SH 1531. SH 1612. V7-39, V7-40 rusumli hamda Germaniyada ishlab shiqariladigan 7055, 7065 turdagi mikroprotessorli vol'tmetrlar keng ko'lamda ishlatilmoqda.

Mikroprotessorli chastotomerda (42-rasm) o'lchash ketma-ket hisoblash usulida bajariladi.



42- rasm. Mikroprotsektorli chastotomer sxemasi.

O'lchanayotgan kuchlanish chastotasi *masshtabli o'zgartkich*(MO') orqali *impul's shakllantirgish* (ISH) ga uzatiladi. ISH da kuchlanish impul'slarning davriy ketma-ketligiga o'zgartirilib, *vaqt selektori* (VS)ga beriladi. *Mikroprotsektor* (MP) ma'lum davomiyli (misol uchun 1s bo'lgan) impul'slar ishlab shiqaradi va ularni *vaqt selektori* (VS) ning ikkinchi kirish qismlariga uzatadi. Bu impul'slarning davomiyligi *impul'sli generator* (IG) bilan belgilanadi. Vaqt selektor (VS) ning ikkala kirishiga ta'sir qilayotgan signalga ko'ra, uning mikroprotsektor belgilaydigan vaqt davomiyligi bilan chegaralangan impul'slar soni hosil bo'ladi. Vaqt davomida ishlab chiqarilgan impul'slar *impul's hisoblagish*(IH) da sanaladi va mikroprotsektor xotirasidagi chastota konstantasi

(doimiyli) bilan solishtiriladi. Solishtirish natijasi *raqamli displey* (RD) ga beriladi.

Raqamli o'lchash asboblari turli kattaliklar va parametrlarni o'lchashda ishlatiladigan eng zamonaviy va istiqbolli o'lchash vositasi hisoblanadi. Raqamli o'lchash asboblarning narxi analogli asboblarga qaraganda qimmat bo'lishiga qaramay, ularga bo'lgan talab juda yuqori.

O'lchash o'zgartkichlari

Aksariyat o'lchashlarda biror signalni boshqa turga o'zgartirish lozim bo'ladi. Ushbu vazifani odatda o'lchash o'zgartkichlari bajaradi.

O'lchash o'zgartkichi deb o'lchash ma'lumoti signalini ishlab chiqish, uzatish, keyinchalik o'zgartirish, ishlov berish va yoki saqlashga mo'ljallangan, lekin kuzatuvchining ko'rishi uchun moslanmagan o'lchash vositasiga aytiladi.

O'lchash o'zgartkichlarining turlari juda ko'p. Odatda o'lchash zanjirida birinchi bo'lgan, ya'ni o'lchanayotgan kattalik signalini qabul qiladigan o'lchash o'zgartkichiga birlamchi o'lchash o'zgartkichi deyiladi. Undan keyingi joylashgan o'lchash o'zgartkichlariga esa oraliq o'zgartkichlar nomi berilgan.

O'lchash o'zgartkichlarining keng tarqalgan turlariga **masshtabli** va **parametrik** o'lchash o'zgartkichlari kiradi.

Masshtabli o'lchash o'zgartkichlari o'lchash signalini shu turdagi, faqat boshqa qiymatdagi signalga masshtabli (aniq) tarzda aylantirib beradi. Masalan, elektr tokining masshtabli o'lchash o'zgartkichlariga shuntlar, kuchlanishnikiga esa bo'luvchilar (delitel') nomi berilgan.

Parametrik o'lchash o'zgartkichlarida kirishdagi signal turlicha (mexanik siljish yoki ko'chish, bosim, og'irlik kabilar) bo'lib, chiqishdagisi esa faqat elektr signali (elektr qarshiligi, elektr sig'imi kabi) bo'ladi [].

Parametrik o'lchash o'zgartkichlari rezistorli, sig'imli, tenzometrik, induktiv guruhlariga bo'linadi.

Sinov (test) savolari.

1. O'lchash iborasini ta'riflang.
2. Asosiy miqdorlarni izohlang.
3. O'lchash asboblarini ta'riflang.
4. O'lchov asboblari aniqligiga izohlang
5. Elektromexanik turdagi asboblar ishlash printsipini izohlang.

6. Analogli asboblarga misol keltiring.
7. Rasmdagi shartli belgilarni yodlang.
8. Havfsizlik elementlarini tushuntiring.
9. Aniqlik klasslariga misol keltiring.
10. Turli tizimda ishlaydigan analog o'lchash asboblarning afzallik va kamshilik tomonlarini tushuntirib bering.
11. Elektr zanjiridagi tok kuchining qiymati 50 A. Uni o'lchash uchun qanday asbobdan foydalanish mumkin?
12. O'lchash asbobining sezgirligi deganda nimani tushunasiz?
13. O'lchash asbobining sezgirligini oshirish uchun qaysi parametrlarga e'tibor berish lozim bo'ladi?
14. O'lchash asboblaridagi shartli belgilar nima uchun kerak?
15. Raqamli o'lchash asboblarda o'lchash signalini qanday o'zgartirishlar qilinadi?
16. Raqamli o'lchash asboblarning struktura sxemasini shizing va uning ishlashini tushuntiring.
17. Raqamli va analogli o'lchash asboblari nima bilan farqlanadi?
18. Mikroprotessorli raqamli o'lchash asboblarning imkoniyatlarini va xususiyatlarini tushuntiring.
19. Mikroprotessorli raqamli asboblarda analogli asboblarga qaraganda qanday afzalliklarga ega?
20. O'lchash o'zgartkichlarining qanday turlarini bilasiz?
21. Birlamshi va oraliq o'lchash o'zgartkichlari haqida nimalarni bilasiz?

2.6. Mexanik kattaliklarni o'lchashdagi xatoliklar tahlili, statistik xarakteristikalar

Odatda o'lchovlar bajarilganda eksperimentlarda yagona bir marotaba o'lchash amalga oshirilmaydi. Yagona o'lchashning aniqlik ehtimolligi juda kichik bo'ladi. Asbob ko'rsatishi xaqiqatdan ham farqlar yoki tizimli xatolikga ega ekanligini aniqlash uchun ko'plab o'lchashlarni o'tkazish zarur bo'ladi. So'ngra

kalibrovka qilish, agar kalibrovka o'z maqsadiga erishmasa, unda asbobni tuzatish yoki almashtirish kerak. Fan va texnikaning ko'p sohalarida foydalanadigan asboblarning aniqligi etarli darajada yuqori bo'lmaydi. Texnik o'lchovlarda katta farqlarga yo'l qo'yib bo'lmaydi, shuning uchun rejimlarni qayd qilishda ob'ektiv o'lchash vositalari qo'llaniladi. Ammo, ko'pchilik hollarda, murakkab texnik vositalardan foydalanilganda va sanoatdagi eksperimentlarda, tasodifiy xatoliklardan qochib bo'lmaydi va ular eksperimentlarni rejalashtirishda ko'zda tutilgan bo'lishi zarur.

Mexanik kattaliklarni o'lchashdagi xatoliklar. Sistematik va tasodifiy xatoliklar

Mashina va mexanizmlarni loyihalashda kinematik, mustaxkamlik, bikrlilik, emirilishga chidamlilik hisoblari bilan bir qatorda aniqlik hisoblari ham bajariladi.

Aniqlik - bu har qanday mashina va asbobning asosiy ko'rsatkichlaridan biri. Absolyut aniq detalni tayyorlash mumkin emas, chunki uni tayyorlash jarayonida turli xatoliklar tug'iladi. SHuning uchun ham mexanik ishlov berishda turli aniqliklarga erishiladi.

Mexanik ishlov berish natijasida xosil bo'lgan detalning aniqligi qator omillarga bo'liq bo'ladi va quyidagilar bilan ifodalanadi:

a) detalning yoki uning aloxida konstruktiv elementlarining to'g'ri geometrik shakldan og'ishi;

b) detalning xaqiqiy o'lchamlarini uning nominal o'lchamlaridan og'ishi;

v) detalning yuzalarini, o'qlarini o'zaro aniq joylashishdan og'ishi (masalan, o'zaro parallellikdan og'ish, o'zaro perpendikulyarlikdan og'ish va shu kabilar).

Mexanik ishlov berishning tannarxi va mehnat sarfi talab etilayotgan detal aniqligiga bog'liq bo'ladi. Detalning aniqligi qancha yuqori bo'lsa uning tannarxi ham shuncha yuqori bo'ladi.

Detallarning xizmat vazifalariga qarab 19 ta aniqlik kvaliteti belgilangan bo‘lib IT01 dan IT17 gacha. Aniqlik kvalitetining tartib raqami ortishi bilan uning qo‘yim maydoni ortib boradi yoki aniqligi pasayib boradi. IT 01, 0, 1 kvalitet aniqlik tekis parallel yakuniy o‘lchov vositalari uchun, IT 2,3,4 chegaraviy kalibrlar va aloxida aniqlikga ega bo‘lgan ma’sulotlar uchun, IT 5 dan IT 12 gacha yig‘ish jarayonida boshqa detal yuzasi bilan tutashuvi detallar o‘lchamlari uchun va nixoyat IT 13 dan IT 17 gacha esa past aniqlikdagi o‘lchamlar uchun.

YAAlpi va ko‘p seriyali ishlab-chiqarish sharoitida detallarning aniqligi asosan dastgohlarni kerakli o‘lchamga sozlash natijasida erishiladi. Kichik seriyali va donali ishlab-chiqarish sharoitida esa qo‘shimcha yakunlovchi operatsiyalar qo‘llash hamda yuqori malakali ishchi kuchidan foydalanish hisobiga ta’minlanadi. Ishlab-chiqarish sharoitida detalning aniqligi qator omillarga bog‘liq bo‘lganligi uchun ularni olib bo‘lishi mumkin bo‘lgan aniqlik bo‘yicha emas, balki iqtisodiy aniqlik bo‘yicha tayyorlanadi.

Iqtisodiy aniqlik deganda mexanik ishlov berishni minimal tannarxi bo‘yicha normal ishlab-chiqarish sharoitida, texnologik soz dastgoh va kesuvchi asboblarni hamda moslamalardan foydalanib, normal vaqt sarfi asosida , ish turiga qarab normal malakali ishchi kuchidan foydalanib olinadigan detal aniqligi tushuniladi.

Olib bo‘lishi mumkin bo‘lgan aniqlik deganda aloxida yaratilgan ishlab-chiqarish sharoitida, yuqori malakali ishchi kuchidan foydalanib, vaqt sarfini xisobga olmay, mexanik ishlov berish tannarxini ortib ketishiga qaramay olinadigan detal aniqligi tushuniladi.

Detalni tayyorlash aniqligiga quyidagi asosiy omillar tasir ko‘rsatadi[7-8]:

1. Dastgohning noaniqligi.
2. Kesuvchi va yordamchi asboblarning tayyorlanish aniqligi.
3. Dastgohning talab etilgan o‘lchamga sozlash va kesuvchi asbobning o‘rnatish xatoligi.
4. Detalni o‘rnatish va bazalash xatoligi.

5. Kesish kuchi ta'sirida texnologik ishlov berish tizimining (TIBT) deformatsiyasi.

6. Kesish jarayonida TIBT ning issiqlik ta'sirida deformatsiyalanishi.

7. Ishlov berishdan so'ng detalni tekshirish jarayonida uning o'lchamlarini o'zgarib qolish holatlari.

8. O'lchashdagi xatoliklar.

9. Ish bajaruvchining xatolari.

YUqorida ko'rib chiqilgan detalni aniqligiga ta'sir etuvchi asosiy omillar ishlab - chiqarish xatoliklarining manbai hisoblanadi.

Metall kesish dastgohining noaniqligi natijasida xosil bo'luvchi xatolik uning geometrik xatoligi deb yuritiladi. Dastgohning geometrik xatoligi asosan uning detallari yig'ma birikmalarini noto'g'ri tayyorlanganligi va yig'ish jarayonida yo'l qo'yilgan xatoliklar oqibatida vujudga keladi.

Bu xatoliklarning kattaligi dastgohning ishlamay turgan holatida nazorat qilinadi. Xatoliklarni nazorat qilish indikatorlar bilan jihozlangan moslamalar, o'lchov asboblari va aniq o'lchagichlar yordamida amalga oshiriladi.

Dastgohlarning aniqlik normalari GOST bo'yicha belgilanadi. Masalan, tokarlik va frezerlik dastgohlarining radial tepishi 0,01 - 0,015 mm dan oshmasligi kerak. Tokarlik va randalash dastgohlarining yo'naltiruvchilarini to'g'ri chiziqlik va paralellik xatoliklari 1000 mm da 0,05 - 0,08 mm dan oshmasligi kerak.

Dastgohning ishlash jarayonida uning detallarini emirilishi sababli xatoliklar vujudga keladi.

Kesuvchi va yordamchi asboblarni hamda moslamalarni tayyorlash aniqligi, ularni vaqt birligi ichida emirilishi, kesuvchi va yordamchi asboblarning tayyorlash

aniqligi detallarga mexanik ishlov berish aniqligiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Mashina detallari kabi kesuvchi va yordamchi asboblarning absolyut aniq tayyorlanmaydi. Ishlov berish jarayonida ularning xatoliklari u yoki bu ko'rinishda detalga ko'chadi. Bundan tashqari ishlov berish jarayonida ular emiriladi va natijada xatolik ortib boradi. Bu esa emirilish natijasida dastgoh detallariga nisbatan kesuvchi

asbobning ta'siri yuqori ekanligini bildiradi. Kesuvchi asbobning kesish yo'liga nisbatan bog'liqligi uning o'lchami emirilishi orqali ifodalanadi. Bu o'z navbatida 1000 m yo'l xisobiga keltiriladi va keltirilgan o'lchamli emirilish K orqali aniqlanadi.

Yo'nalish kesish yo'li L, m da quyidagicha aniqlanadi:

$$L = \nu t_{ac} = \frac{\pi D l}{1000 \cdot S}, m, \quad (2.30)$$

bu erda : D - ishlov berilayotgan yuza diametri, mm; e - ishlov berilayotgan yuza uzunligi, mm; S - uzatishlar miqdori ,mm/ayl. Bitta partiyadagi N detallarga ishlov berilsa u xolda umumiy yo'l $L_N = L N$. Kesuvchi asbobni moslashishi uchun dastlabki emirilish yo'lini 1000 m deb olsak

$$\Sigma L = L_N + 1000, m. \quad (2.31)$$

Normativlardan foydalanib keltirilgan emirilish K ni qabul qilsak, u xolda umumiy emirilish Er

$$E_p = \frac{\Sigma L}{1000} K_o \text{ bo'ladi.} \quad (2.32)$$

Moslama xatoligi uning detallarini xatoligi va emirilishi natijasida xosil bo'lib, detalning qo'yimlari maydonini 1/3- 1/5 barobar ortib ketmasligi kerak.

Dastgohni talab etilgan o'lchamga sozlash va kesuvchi asbobni o'rnatish xatoliklari. Donali ishlab chiqarish sharoitida kesuvchi asbobni sozlash ishlov berish davrida ishchi tomonidan amalga oshiriladi. Seriyali va yalpi ishlab-chiqarish sharoitlarida sozlovchi tomonidan ishlov berishgacha amalga oshiriladi. Donali ishlab chiqarish sharoitida kerakli o'lcham sinab kesib olish yo'li bilan olinadi. Bu xolda ma'lum qatlam kesib olingandan so'ng o'lcham tekshirib ko'riladi, agarda o'lcham ta'minlanmagan bo'lsa yana ma'lum bir qatlam kesib

olinib o'lcham tekshirib ko'riladi va x.k. Bu ishni talab etilgan o'lchamga erishguncha qadar davom ettiriladi. Bu ishlarni bajarishda ishchi dastgoh limbasidan foydalanadi. Bu usulda sinab kesilgan uzunlikdagi kesish chuqurligi detalni butun uzunligi bo'yicha bir xil bo'lmasligi tufayli xatolik hosil bo'ladi. Zamonaviy usullardan biri talab etilgan o'lchamni avtomatik tarzda olishdan iborat. Bu usulga

ko'ra dastgohning ishchi organlari, moslama va kesuvchi asbob avvaldan kerakli ravishda talab etilgan o'lchamga sozlanadi. Buning uchun kesuvchi asbob xarakterini chegaralovchi maxsus to'sqichlar o'rnatiladi. Kesuvchi asbobni o'rnatish, ularni almashtirish, to'sqichlarning eyilishi natijasida xatoliklar yuzaga keladi.

Dastgo' yoki moslamada xom-ashyoni bazalash va o'rnatish. O'rnatish xatoligi $E_{o'r}$ umumiy xatoliklarni tashkil qiluvchi xatoliklardan biri bo'lib bazalash xatoligi E_b va ma'kamlash xatoligi E_m yiindisidan iborat. Bazalash xatoligi o'rnatish bazasi bilan o'lchov bazalarini qo'shilmaganligi sababli xosil bo'ladi. Ma'kamlash xatoligi qisish kuchi taosirida detalning siljishi tufayli xosil bo'ladi. Xom-ashyoning siljishi o'q bo'yicha, radial va burchak ostida bo'lishi mumkin. Tekis yuzalarga ishlov berishda bazalash xatoligi vektori va ma'kamlash xatoligi vektorlari bir nuqtaga yo'nalgan deb qabul qilinsa

$$E_{o'} = E_b + E_m \quad (2.33)$$

Aylanish o'qiga ega bo'lgan yuzalarga ishlov berishda bazalash va ma'kamlash xatoliklari vektorlari turli burchak ostida o'zaro joylashgan deb qaralsa

$$E_y = \sqrt{E_o'^2 + E_m^2}$$

Agarda o'rnatish bazasi bilan o'lchov bazasi birga bo'lsa $E_b=0$ bo'ladi.

Detallarni bazaviy teshiklari bo'yicha silindrik yuzalarga o'rnatishda (barmoqlarga) o'lchov bazasi taominlanaetgan o'lcham yo'nalishida siljishini inobatga olish kerak. Kengayuvchi barmoqqa o'rnatilgan (oraliqlik yo'q xolda) l o'lchamga nisbatan xatolik xom-ashyo diametri D ning qo'yimi maydonining yarmiga teng bo'ladi: $E_b = \delta/2$. Birk barmoqqa o'rnatilganda esa E_b xosil bo'lgan oraliqlik qiymatiga katta bo'ladi

$$E_b = \delta/2 + \Delta_{or} \quad (2.34)$$

Texnologik ishlov beruvchi tizimga (TIBT) taosir etuvchi kuch ostida dastgo' detallari ishlov berilayotgan detal va kesuvchi asbobning deformatsiyasi TIBT ning bikrligi. Metall kesish dastgo'larida detallarga ishlov berish jaroyonida xosil bo'lgan kesish, moslamani siqish kuchlari va boshqa kuchlar dastgo' detallariga, ishlov berilayotgan detalga, kesuvchi asbobga taosir ko'rsatadi. Natijada ularning deformatsiyalanishi, kesuvchi qirrani xolatini o'zgarishi, detal o'lchamlarini

o'zgarishi kabilar kuzatilib to'g'ri geometrik shakldan oish xollari vujudga keladi (konussimonlik, avallik).

YUqoridagilardan ko'rinib turibdiki TIBT ning bikrligi detallarni tayyorlash aniqligiga katta taosir ko'rsatadi.

TIBT ning bikrligi deganda elastik ishlov berish tizimining kuch taosirida deformatsiyaga qarshilik ko'rsatish qobilyati tushuniladi,

$$j_t = R_u / u \quad \text{kg/mm,}$$

bu erda j_t - tizmning bikrligi; R_u - kesish kuchining radial tashkil etuvchisi; u - kesuvchi qirraning siljishi (deformatsiyasi).

Bikrlikka teskari tushuncha-moslanuvchanlik deb yuritiladi yoki

$$\varpi = \frac{I}{j_T} \text{ MM / KZ} = \frac{1000}{j_T} \text{ MKM / KZ.} \quad (2.35)$$

bilan ifodalanadi.

Detailarni ishlov berish uchun ma'kamlash kuchlari taosirida deformatsiyalanishi. Detailarning aniqligi ularni ishlov berish uchun ma'kamlashda xosil bo'lgan kuchlar sezilarli taosir ko'rsatadi. Ma'kamlash vaqtida kuch taosirida xosil bo'ladigan xatoliklar uzun detallarga ishlov berishda, yupqa devorli detallarni uch mushtchali patronlarda o'rnatishda yaqqol ko'zga tashlanadi.

Issiqlik deformatsiyalari va ichki kuchlanishlar. YAKunlovchi ishlov berish operatsiyalarida issiqlik ta'sirida xosil bo'luvchi ishlov berilayotgan detalni va dastgo' detallarining deformatsiyasi aloxida ahamiyatga ega. Bu turdagi deformatsiyalar IT 5 va IT6 kvalitet aniqlikda ishlov berishda aloxida ahamiyat kasb etadi. Issiqlik taosirida detal o'lchami kattalashib sovugandan so'ng kichrayib qolishi mumkin. Xuddi shunday dastgo' detallari xam issiqlikdan o'z o'lchamlarini o'zgartiradi va texnologik sozlashlar vaqtida xatoliklarni yuzaga keltiradi.

Ishlov berilgandan so'ng detal yuzasi sifatini o'lchash aniqligiga taosiri. Ishlov berilgandan so'ng detalni yuza tozaligi o'lchov aniqligiga quyidagicha

taosir ko'rsatadi. Agar yuza yuqori adir-budirlikka ega bo'lsa o'lchash notekslilikning cho'qqilari bo'yicha bajariladi. Ish jaroyonida bu cho'qqilar tezda ezilib detalning 'aqqiy nominal ko'rsatkichi nazorat qilinmagan bo'ladi.

Ishlov berish xatoliklarining yiindisi. Yuqorida ko'rib o'tilgan xatoliklar shuni ko'rsatadiki, ulardan biri ikkinchisini qoplashi mumkin, chunki biri aniqlikni oshirsa ikkinchisi kamaytiradi yoki biri kuchliroq taosir ko'rsatsa ikkinchisi sezilarsiz taosir etadi. Bundan tashqari bu xatoliklarning vektorlari o'zaro qandaydir burchak ostida bo'lishi mumkin.

SHuning uchun bu xatoliklarning yiindisini aniq o'lchashlar yordamida aniqlash mumkin. Qator mualliflar tomonidan taklif etilgan tenglamalar turli ko'rinishga ega bo'lib, yuqoridagilar sababli keng tarqalmagan. Biz bu xatoliklarni xarflar bilan belgilab ularning algebrik yiindisi bilan cheklanamiz.

$$\Delta\Sigma = \alpha_d + \beta_{ka} + \gamma_{ix} + \varepsilon_o + i_{dd} + r_{dk} + \lambda_{id} + \omega_o + \psi_b + x_{kol}, \quad (2.36)$$

bu erda: α_d - dastgo' xatoligi; β_{ka} - kesuvchi asbob xatoligi; γ_{ix} - texnologik sozlashlar xatoligi; ε_o - o'rnatish xatoligi; i_{dd} - dastgo' detallari va ishlov berilayotgan detallar deformatsiyasi natijasida xosil bo'lgan xatolik; r_{dk} - ma'kamlash kuchi taosiridagi xatolik; λ_{id} - issiqlik deformatsiyasi tufayli xosil bo'lgan xatolik; ω_o - o'lchash xatoligi; ψ_b - ish bajaruvchining xatoligi; x_{kol} - qoldiq kuchlanishlar taosiridagi xatolik.

Sistemali va tasodifiy xatoliklar. Ko'rib chiqilgan xatoliklardan baazilari sistemali xatoliklarni tashkil etadi. Sistemali xatoliklar qandaydir bir qonuniyatga bo'ysunadi va doimiy yoki o'zgaruvchan xarakterda bo'ladi. Masalan, teshikka ishlov beruvchi parmaning diametri noto'g'ri tayyorlangan bo'lsa, bu xatolik barcha detallarga ko'chib o'tadi. Yana bir misol kesuvchi asbobning eyilishi natijasida ishlov berilayotgan detalning o'lchami o'zgarib boradi. Bu xam sistemali ravishda bo'lsada o'zgaruvchan xarakterga ega.

Agarda xosil bo'luvchi xatolik ishlov berilayotgan bitta partiya detallar doirasida turli ko'rinishga ega bo'lib doimiy yoki qandaydir bir ketma-ketlikda

bo'lsa u tasodifiy xatolik deb yuritiladi. Masalan, detalning qattiqligini uning uzunligi bo'yicha o'zgarib borishi yoki bo'lsa olib tashlanishi kerak bo'lgan metall qatlami - qo'yimni o'zgarib borishi va shu kabilar.

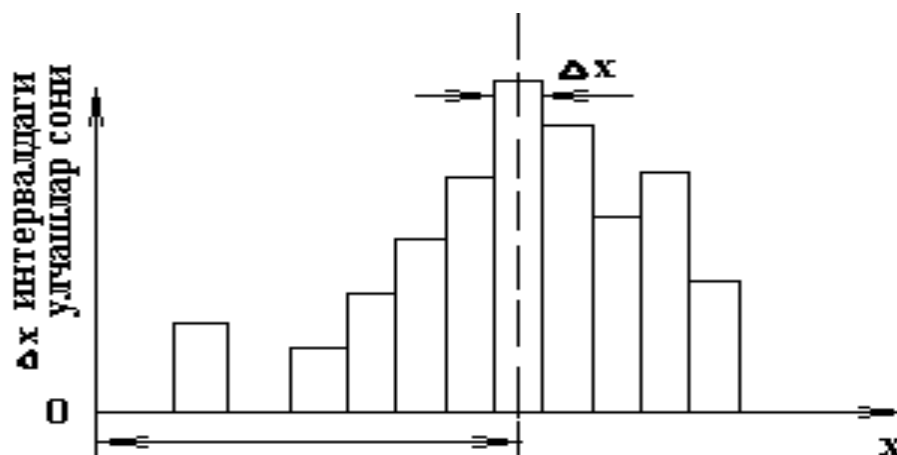
Tasodifiy xatoliklar tahlili

Tizimli xatoliklarni aniqlash va yo'qotish uncha katta qiyinchiliklar tudirmaydi. Tasodifiy xatoliklar yoki noaniqliklar masalasi murakkabdir. Tizimli xatolikni borligini va uning mumkin bo'lgan oqibatlarini xar qachon oldindan bilish mumkin. Ammo, agar tasodifiy xatolik borligi ma'lum bo'lsa, uning, bir marotaba o'tkazilgan o'lchash orqali absolyut qiymatini o'rnatib bo'lmaydi. Eksperimentlarni o'tkazishda xosil bo'luvchi tasodifiy xatoliklarni tadqiqot qilish uchun matematik statistika va e'timollik nazariyasining ba'zi bir bo'limlarini bilish zarur bo'ladi.

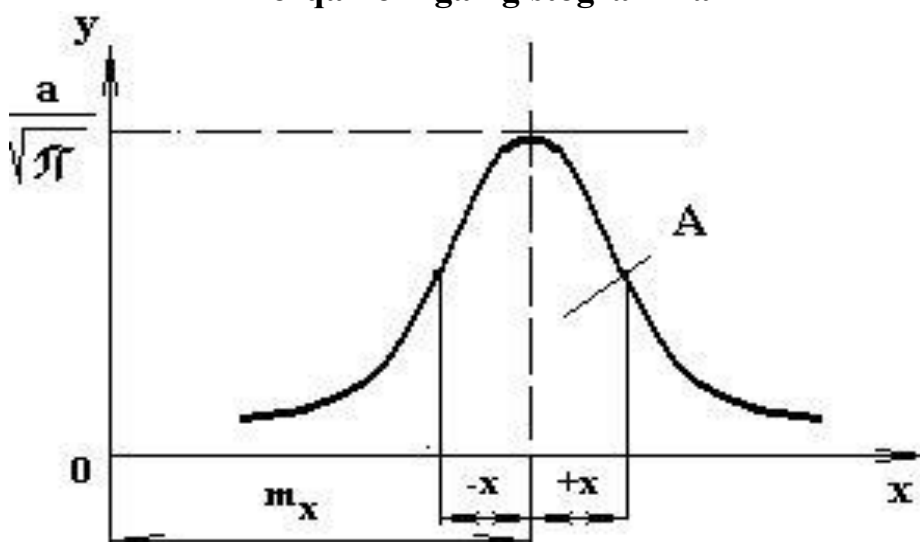
Partiya detallariga ishlov berish anikligini o'lchash kerak bo'lsin. Xar biri bittadan o'lchov bajaradigan o'lchovchilar guruxi bilan ta'minlangan. O'lchov natijalarining qayd qilinishidan ko'rinadiki, A,V,S va boshqa o'lchovchilarining o'lchashlarida ba'zi farqlar bor. Bajarilgan o'lchovlar xajmi - ma'lum bir bosh majmuadan ajratma sifatida bo'ladi. Uzunligi Δx li uncha katta bo'lmagan teng intervalarni ko'rib chiqamiz va bu xar bir intervalga to'g'ri keluvchi o'lchovlar sonini xisoblaymiz. Endi agar, xar bir Δx interval bo'yicha x o'rtacha

qiymatlarining xar bir intervalga to'g'ri keluvchi o'lchovlar soni orasidagi bolanish grafigi qurilsa, 43-rasmda ko'rsatilgan gistogramma olinadi.

Ajratma qancha katta bo'lsa, shuncha kichik Δx intervalni olish mumkin, va $\Delta x \rightarrow 0$ da tarqalishning ravon egri chizii olinadi.



43- rasm. Partiya detallariga ishlov berilgandan sungi anikligini o‘lchash orqali olingan gistogramma



44 - rasm. O‘lchov asbobi ko‘rsatishning normal tarqalish egri chizii.

Matematik statistika fanida ko‘p sonli turli tarqalishlar o‘rganiladi. Bulardan eng ko‘p ishlatiladigani - xatoliklarni normal egri chizii, odatda u Gaussning

tarqalishi xam deb ataladi. Bu tarqalish uchun ifoda quyidagi ikki farazlar orqali chiqariladi:

1. Xar qanday o‘lchashlarning yakuniy xatoligi, tasodifiy xolda tarqalgan ko‘p sonli juda kichik xatoliklar natijasidir.
2. Xaqiqiy qiymatga nisbatan musbat va manfiy farqlar teng e‘timolikga egadir.

Bu farazlar asosida, farqlarning paydo bo'lish chastotasi farqlar qiymati funksiyasi sifatidagi ifodasi quyidagicha yoziladi:

$$u = u_0 e^{-a^2 x^2}, \quad (2.37)$$

bunda u - ma'lum bir x farqning aniq qiymati m_x ga nisbatan paydo bo'lish chastotasi; u_0 - nol farqning paydo bo'lishi chastotasi, a - ma'lum bir o'zgarmas son, u ushbu normal tarqalishni xarakterlab, aniqlikni moduli yoki ko'rsatkichi deb ataladi. u_0 va a - o'zgarmas deb xisoblanib, uni x ga nisbatan bolanishi chizilganda, 44-rasmda ko'rsatilgan qo'ng'iroqsimon egri chiziq olinadi.

(2.37) funksiya va uning grafigi uzluksizdir, ya'ni ular cheksiz o'lchovlar to'plamini o'z ichiga oluvchi majmuani ifodalaydi. Bu bosh majmua deb ataladi undan tadqiqotlar uchun chegaralangan ajratma oladilar. Bizni eng avvalo bu egri chiziq ostidagi maydon A uchun matematik ifoda qiziqtiradi. Integrallash orqali A maydon quyidagi ifoda orqali topiladi:

$$A = 2 \int_0^{\infty} u_0 e^{-a^2 x^2} dx \quad (2.38)$$

Bu anchagina murakkab, aniq integralni xisoblash yoki integrallar jadvali yordamida topish mumkin. Maydon A , bunda teng bo'ladi:

$$A = \frac{\sqrt{\pi}}{a} \cdot y_0 \quad (2.39)$$

Xisoblarda, bu maydonni birga teng deb olish qulaydir. Unda:

$$y_0 \cdot \frac{\sqrt{\pi}}{a} = 1, \quad \text{va} \quad u_0 = \frac{a}{\sqrt{\pi}} \quad (2.40)$$

Normallashtirish natijasida, (2.40) ifoda quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

$$y = \frac{a}{\sqrt{\pi}} \quad (2.41)$$

Bu xolda, u - a ning o'lchov birligiga mos, a ning o'lchov birligi x ning o'lchov birligiga esa, teskari bolanishda bo'ladi. YA'ni, misol uchun, taxometr

uchun x - ayl/min o'lchov birligiga ega bo'lsa, unda u (min/ayl) o'lchov birligiga ega bo'ladi.

Ammo, ko'p xollarda u - foydalanish uchun noqulay kattalik bo'ladi. Deyarli barcha xollarda, xar qanday berilgan kattalikning farqini paydo bo'lish e'timolligini bilish zarurdir. u ni x ga boliqligining egri chizii ostidagi maydon yiindisi ushbu asbobda paydo bo'ladigan barcha farqlarni qamrab oladi, va uning sonli qiymati birga teng bo'ladi. Unda $-x$ dan $+x$ gacha intervalda yotuvchi farqlarni paydo bo'lishi e'timolli - R , $\pm x$ interval bilan chegaralangan normal tarqalish egri chizii ostidagi maydonga teng bo'ladi. Matematik tarzda bu e'timollik quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$$R = \frac{a}{\sqrt{\pi}} e^{-a^2 x^2} \quad (2.42)$$

(2.42) formula, xar qanday berilgan farqni paydo bo'lish e'timolligini, berilgan asbob ko'rsatishining farqlari normal qonun bo'yicha tarqalganligi sharti bilan ifoda etadi; ushbu asbob uchun a ning qiymatini topish mumkin. Jadvaldan foydalanish qulay bo'lishi uchun (2.42) formulani quyidagicha ko'rsatish mumkin:

$$R_{ax} = \frac{1}{\pi} \int_{-e}^{+e} e^{-a^2 x^2} d(ax) \quad (2.43)$$

bunda R_{ax} - $+ax$ dan $-ax$ intervalda ushbu farqlarning yotish e'timoliligi. Berilgan o'lchov tizimining aniqligini birgina son yoki aniqlik ko'rsatkichi orqali ko'rsatishi qulay bo'ladi. Talab qilinayotgan kattalikni, asbob qanday aniqlik bilan o'lchay olishini ko'rsatuvchi quyidagi ikki ko'rsatkichni ko'rib chiqamiz:

1. O'rtacha kvadrat oish (farq, σ yoki dispersiya $D=\sigma^2$). Bu kattalik, barcha farqlar kvadratlarining yiindisini bunday farqlarning umumiy soniga bo'linmasidan olingan kvadrat ildiz sifatida aniqlanadi:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n-1}} \quad (2.44)$$

Normallashtirilgan normal tarqalish uchun (2.44) formulani hisobga olgan holda, aniq integrallar jadvalidan foydalanib, (8) uchun topamiz:

$$\sigma = \frac{1}{\sqrt{2 \cdot a}} \quad (2.45)$$

va $a\sigma = 0,707$. Farqlarning, $\pm a\sigma$ intervalda bo'lish e'timolliги e'timolliklar integrali jadvalidan aniqlanadi va u 62,2% ni tashkil etadi. (2/45) formula barcha turdagi tarqalishlarga ta'luqlidir. Ammo, e'timollikning 0,682 ga teng qiymatini, faqat asbob ko'rsatishdagi farqlar tarqatilishining normal qonuniga buysungandagina, olish mumkin bo'ladi.

2. E'timol xatolik M. Bu kattalik, shunday farqlar sifatida aniqlanadiki, bunda $\pm M$ intervalda bu majmuaning teng yarmi joylashgan bo'ladi. Normal tarqalish xolatida

$$M = \frac{0,477}{\epsilon} \quad (2.46)$$

va $\pm M$ intervalda farqlarning joylashish e'timolliги 50 % ni tashkil etadi. Bu qulay va muxim ko'rsatkich juda oddiy bo'lib, osonlik bilan baxolanadi: u ko'pchilik xollarda fundamental konstantalar va shunga o'xshash kattaliklarning noaniqliklarini ifodalashda foydalaniladi. E'timol xatolik, M dan ortiq bo'lgan farqlarni paydo bo'lish e'timolliги, M dan kichik farqlarni paydo bo'lishi e'timolliгiga tengligini xarakterlaydi.

Normal tarqalish xolatida, o'rtacha kvadrat farq va e'timol xatolik quyidagi ifoda orqali bolangan

$$M = \frac{0,477}{0,707} \sigma = 0,674\sigma \quad (2.47)$$

Demak, kattaliklar xisobi yakunida texnologik jarayonlar asosida erishiladigan aniqlik va uning ko'rsatkichlari bo'yicha aniqlik darajalari to'g'risida xulosa qilish mumkin.

Sinov savollari.

1. Mashinalarni loyixalashtirish qanday amalga oshiriladi?
2. Normal tarkalish qonuni nima?, uning formulasini yizing.
3. O'rtacha kvadrat ogishi nima?
4. Extimol xatolik qanday farqlar orqali aniqlandi?
5. O'rtacha kvadrat ogishi va extimol xatolik qanday o'zaro boglangan?

2.7. O'lchash texnikasining hozirgi kundagi holati va rivojlantirish istiqbollari

O'lchash texnikasidagi yangi va avomatlashtirilgan tizimlar

O'lchash texnikasining rivoji uchun yangi o'lchash usullari asos bo'lib xizmat qiladi. Keyingi paytlarda yangi o'lchash usullarining paydo bo'lishi nafaqat atrof muhitni tekshirish uchun foydalanish mumkin bo'lgan yangi fizikaviy hodisalarning ochilishi, balki yangi hususiyatlarga ega bo'lgan birlamchi o'lchash o'zgartkichlari ishlab chiqarish texnologiyasining tez rivojlanishiga ham bog'liqdir. Bunday yangi o'lchash usullari ichida yarim o'tkazgishli o'zgartkichlardan, yorug'lik o'zgartkichlaridan, yupqa plyonkali o'zgartkichlardan, quyosh o'zgartkichlardan foydalanishga mo'ljallangan usullarni aytib o'tish mumkin.

Mikroprotessorli axborotlarni qayta ishlash vositalarining yangi, zamonaviy turlarini yaratilishi o'lchashlar nazariyasi va amaliyotining rivojiga salmoqli turtki bo'ldi.

Mikroprotessor- sonlarning ikkili kodidan iborat muayyan arifmetik va mantiqiy amallarni bajarishga mo'ljallangan qurilmadan iborat. Mikroprotessorlarning aniq turiga bog'liq ravishda bu operatsiya (komanda) lar yig'indisi sifat hamda mazmun jihatdan ham keskin farq qilishligi mumkin. Lekin har qanday holda ham komandalar yig'indisi uchun ular kombinatsiyasi orqali har qanday talab qilingan sonlar o'zgartirishini ta'minlaydigan komandalar yig'indisining to'lalilik sharti bajarilishi kerak. Odatda, mikroprotessor bir yoki bir neshta integral mikrosxemalar ko'rinishida yasaladi. Mikroprotessorlarning kichik o'lchamlari va nisbatan arzonligi ularni o'lchash asboblari va tizimlari tarkibida muhim o'zgartkichlardan biri sifatida ishlatish imkonini beradi.

Avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlari (ALT) nazariyasining muvaffaqiyati o'lchash vositalarini ishlab chiqarish amaliyotining ehtiyoji tufayli yuzaga keldi. ALT loyihalash muddatlarini bir necha marta qisqartirish bilan birgalikda loyihalash sifatining oshishini ta'minlaydi. ALT ning maqsadi loyihalashdagi o'ta

qiyin va mayda ishlarni EHM yordamida bajarishdan iboratdir. Bunday operatsiyalarga quyidagilar mansubdir:

- mavjud texnikaviy echimlar haqidagi axborotlarni qidirish;
- mumkin bo'lgan eshim variantlarini ajratib olish;
- tavsiflarni hisoblash va parametrlarni maqbullashtirish (optimallashtirish);
- loyiha hujjatlarini tayyorlash.

O'lchash vositalarini ishlab chiqishni tezlashtirish va sifatini sezilarli darajada oshirish bir xil metrologik asosdagi kompleks loyihalash tizimlarini yaratish va keng ko'lamda tadbiq etish evaziga erishilishi mumkin. Bunday usul elementlari o'lchash tizimlarining keng avtomatlashtirilgan loyiha tizimlarida (O'TKALT) ishlatilgan.

O'TKALT tizimlarini uslubiy ta'minlash asosida quyidagilar yotadi:

- o'lchash vositalarining informatsion tavsiflarini baholash;
- informatsion operatorlar yordamida informatsion jarayonlarni modellashtirish;
- informativ signallarni o'zgartirishning operatorli tenglamalaridan foydalanib strukturali sxemalarni sintez qilish;
- alohida loyihalari yechimlarining dastlabki berilmalari majmui asosida muqobillashtirish usullaridan foydalanish.

Sun'iy yaratish yo'lida to'rtta asosiy masalani echish lozim bo'ladi:

1. Fikrlash qonunlarini tekshirish va ularga mos keladigan algoritmlarni yaratish;
2. EHMga kelib tushayotgan axborotlarni, hamda fikrlashning "sotsial" aspektlarini to'g'ri tushunishni ta'minlovchi juda ko'p miqdordagi boshlang'ish bilimlar bazasini EHMda yig'ish;
3. Bilim va rivojlanish jarayonining asosi sifatida sun'iy ong tizimlarning amaliy faoliyatini ta'minlovchi vositalar yaratish, ya'ni birinchi navbatda inson qo'lini modellashtirish;
4. Sun'iy sezgi organlari va obrazlarni aniqlash (tanish, ilg'ash) tizimlarini yaratish.

Yuqoridagi sanab o'tilgan masalalardan oxirgisi o'lchash texnikasining yutuqlariga tayanadi. Uni yechishda olimlar o'z oldilariga inson sezgi organlariga yaqin tavsiflarga erishish masalasini qo'yishmaydi. Avvalroq biz inson sezgi organlari qanchalik mukammal emasligi haqida gapirgan edik. Shuning uchun tabiat tomonidan yaratilgan narsalarni ko'r-ko'rona takrorlash shart ekanmi? Ko'rinishidan sun'iy ong tizimlari ixtisoslashtirilib, har bir ixtisoslashtirish doirasida ularning sezgi organlari xilma-xil va insonnikidan mukammalroq bo'ladi. Masalan, yaqin kelajakda tibbiyot bo'yicha ixtisoslashgan sun'iy ong yaratilishini juda katta ehtimollik bilan aytish mumkin.

Bunday tizim ko'rinishidan, nafaqat ko'rish va eshitish qobiliyatiga, balki temperatura va elektr potentsiallari aniq o'lchash vositalariga, tashhisning ul'tratovush vositalariga va boshqa o'lchash qurilmalariga ega bo'ladi. Albatta, mukammal o'lchash vositalari bilan ta'minlangan boshqa ixtisoslashgan ongli tizimlar ham yaratiladi.

Ilmiy-texnik taraqqiyotning bosh yo'nalishlaridan biri keng ko'lamli informatsion tarmoqlarni rivojlantirish bo'lib, bunda etakchi rollardan biri o'lchash texnikasiga tegishlidir. Bunday tarmoqlarning ilg'or yutuqlari tadbiqini tezlashtirish, rejalash va boshqarishni koordinatsiyalash hamda mukammallashtirishda ulkan ahamiyatga ega bo'lib, ilmiy-texnikaviy adabiyotlarda ham, hukumatning muhimqarorlarida hambir nasha marotaba ta'kidlangan. Ammo, afsuslar bo'lsinkim, hamisha hambu muammoni echishning o'ta muhimtomonlaridan biri- tarmoqqa haqiqiy ma'lumot kiritishga diqqat qilinmayapti.

Ma'lumot manbai informatsion tarmoqqa o'lchash qurilmasi va hujjatlarini kiritayotgan operator-inson bo'lishi mumkin. Agar birinchi ikki manbadan kelayotgan axborotlarda xatolar va aqliy chalkashtirishlar bo'lishi mumkinligini hisobga olinsa, bunda informatsion tarmoqlarning samaradorligini ta'minlashdagi o'lchash qurilmalarining ulkan roli aniq bo'ladi.

Informatsion tarmoq tarkibiga birinchi navbatda kiritilishi lozim bo'lgan o'lchash qurilmalari ichida dastavval xom-ashyo, materiallar, tayyor mahsulotlar, energetik va boshqa resurslarni hisoblovchi har xil vositalarni aytib o'tish kerak. Bu ob'ektiv va muqobil rejalash imkonini berib, yuqoridagi mahsulotlar uchun korxonalar, tashkilotlar va alohida kishilar orasidagi hisoblash ishlarini osonlashtiradi va avtomatlashtirish imkonini beradi. Keng ko'lamli informatsion tarmoqlar tarkibiga alohida korxonalarining o'lchash informatsion tizimlarini kiritish, uning imkoniyatlarini keskin oshiradi.

Bunday informatsion tarmoqlar samaradorligining zarur sharti-tarmoq uchun mo'ljallangan o'lchash axborotlarini standartlashtirilgan formada tasvirlovchi, yetarli darajada arzon va oddiy, hamda ishonchli o'lchash asboblarni ommaviy ishlab chiqarishdir. Ushbu shartni ta'minlash uchun metrolog-olimlar, muhandislar, loyihachilar, Davlat metrologiya va standartlashtirish organlari, ishlab shiqaruvchilar hali ko'p faoliyat ko'rsatishlariga to'g'ri keladi.

Mikrokontrollerlar va mikroprotsesslar asosida ishlaydigan o'lchash asboblari yana ham ko'paymoqda. Bu esa, turli ishlab chiqarish va texnologik jarayonlarning samaradorligini yanada oshirishda qo'shimcha imkoniyatlar yaratadi. Darhaqiqat, mikrokontrollerlar va mikroprotsesslarning o'lchash asboblari va qurilmalarida keng qo'llanilishi o'lchash amalini bir munsha soddalashtiradi, sarf-harajatlarni kamaytiradi, o'lchash aniqligini esa oshiradi. Bu esa ishlab chiqarilayotgan mahsulotlarning sifatlari jahon andozalariga mos bo'lishini ta'minlashda muhim ahamiyat kasb etuvchi omillardan biri bo'lib hisoblanadi.

O'lchash texnikasining hozirgi kundagi holati va rivojlanish istiqbollari.

O'lchash texnikasi fundamental ilmiy izlanishlarga bevosita bog'langan bo'lib, tabiiy fanlarning eng yaxshi yutuqlarini o'zida mujassamlashtirgan. Bu esa unga ulkan imkoniyatlar va rivojlanish istiqbollarini yaratish bilan bir qator muammolarni keltirib shiqardi. Birinchi navbatda quyidagilarni aytib o'tish lozim:

- o'lchashlar birliligini ta'minlash muammosi;
- umumiy o'lchashlar nazariyasining rivojlanishi;
- yangi fizikaviy usullar va har xil hisoblash qurilmalariga asoslangan o'lchash amallarini soddalashtirib, bir vaqtning o'zida ularning samaradorligini oshirish;
- yangi analiz va sintez usullariga asoslangan, tavsiflari oldindan aytiladigan o'lchash vositalarini ishlab chiqarishni tezlashtirish;
- loyihalashni avtomatlashtirish;
- ishlab chiqarishni texnologik tayyorlashga asoslangan yangi o'lchash vositalarini yaratish va tadbqiq qilish.

Yuqorida qayd etilgan jarayonlar garchand muhim va keng bo'lsa ham, alohida olingan aspektlarini, shu bilan birga behisob izlanishlar, tekshirishlarni, xususiy usullarni hamda o'lchash tartiblarini ko'rib shiquvchi bir qator o'lchash nazariyalari mavjud. Ular bu jarayonning alohida bo'lsa ham, yetarli darajada farqli va har xil aspektlarini qaraydi. Xususiy usul va o'lchash printsiplarini ichida quyidagilarni eslatamiz:

- o'lchash qurilmalarining aniqlilik nazariyasi;
- statistik o'lchashlar nazariyasi;
- o'lchash o'zgartkichlarining umumiy energetik nazariyasi;
- o'lchashning informatsion nazariyasi;
- dinamik o'lchashlar nazariyasi;
- o'lchash qurilmalarining invariantlik nazariyasi;
- o'lchashlarning algoritmik nazariyasi;
- o'lchash vositalarining moslashuv nazariyasi.

O'lchashlar aniqligi nazariyasi asosida o'lchash natijalarining xatoliklarini baholash va tekshirish usuli yotadi.

Esingizda bo'lsa kerak, "xatolik" deganda o'lchash amalida olingan natija qiymatining o'lchanayotgan kattalikning haqiqiy qiymatidan tafovuti tuchuniladi. Aniqlik nazariyasining tub ma'nosini xatolik va uning tashkil etuvchilarini

baholash, xatoliklar hosil bo'lishining manba va sabablarini aniqlash hamda xatoliklarni kamaytirish usullari tashkil etadi.

Zamonaviy o'lchash texnikasi halq xo'jaligining hamma sohasi bilan yagona bog'lamda rivojlanib bormoqda. Ilmiy-texnik taraqqiyotni ta'minlashda uning roli juda kattadir. Shu sababdan olimlar va muxandis-asbobsozlar oldida turgan muhim vazifalardan biri ilmiy texnik taraqqiyot yo'lida ortda qolmaslik, bu taraqqiyot yo'lidagi to'siq bo'lmasdan, aksinsha, uni olg'a siljituvshi qudratli omil bo'lishdir! Albatta bu oson emas.

O'lchash texnikalarini rivojlantirish istiqbollari.

Bizning oldimizda juda ko'p, o'ta murakkab, hal qilinishi lozim bo'lgan muammolar turibdi. Bulardan **birinchisi**- yangi, progressiv yutuqlarni tez va keng ko'lamda ishlab chiqishga tadbiiq etish va xalq xo'jaligida qo'llash. Bu muammoni yechish uchun asbobsozlikdagi rejalash va boshqarish printsiplarini tubdan qayta qurish kerak.

Ikkinshi muammo-o'lchash asboblarining sifatini keskin oshirish. Bu masalani yechish uchun faqat asbobsozlarning harakatlarini o'zi kamlik qiladi. Statik asbob uskunalarning aniqligi va ishonchliligini oshirish, yuqori sifatli materiallar ishlab chiqarishni kengaytirish, elektron texnikasi mahsulotlarining tavsiflarini yaxshilash va ishonchliligini oshirish lozim.

Binobarin bu masalalarni yechish uchun o'z navbatida o'lchash-nazorat texnikasini mukammallashtirish zarurdir. Bu jarayonning dialektik birligi ilmiy-texnik taraqqiyot muammolariga hamma talablarni chuqur tahlil qilish asosida atroflicha yondoshish lozimligini ta'kidlaydi. Shubha yo'qki, bu muammolar yechilib, ular ortidan yangilari, yanada murakkabliroqlari kun tartibiga qo'yiladi. Ilmiy-texnik tafakkurning oldingi qatorlarida doimo olg'a qarab harakat qilish-o'lchashlar texnikasi va fanining asosiy shioridir

Sinov savollari.

1. O'z sohangizga tegishli, zamonaviy o'lchash tizimlari haqida nimalarni bilasiz?
2. Sun'iy ong (intellekt) deganda nimani tuchunasiz?
3. Mexanizatsiyalash, avtomatlashtirish va avtomatik atamalarga tavsif bering va ularning o'xshash hamda tafovutli tomonlarini tuchuntiring.
4. Informatsion tarmoq nima?
5. Zamonaviy o'lchash tizimlarini qanday tasavvur qilasiz?

2.8. O'lchash noaniqliklari va ularni baholash

a) O'lchash noaniqligini baholash

Noaniqlikni baholash kontekstida “o'lchash kattaligini tasvirlash” aynan o'lchanayotgan nafaqat bir ma'noli narsaning ifoda qilinishi, balki o'lchash kattaligini u bog'liq bo'lgan parametrlar bilan bog'lovchi miqdoriy ifodalanishini taqdim etishni ham talab etadi. Bu parametrlar boshqa o'lchash kattaliklari, to'g'ridan-to'g'ri o'lchanmaydigan kattaliklar yoki konstantalar bo'lishi mumkin. Shuningdek namuna tanlash bosqichi metodikaga kiritilganmi yoki yo'qmi aniq belgilanishi lozim. Agar u kiritilgan bo'lsa, u holda namuna tanlash metodikasi bilan bog'liq bo'lgan noaniqlikni baholash ham zarur. Bu barcha axborotlar metodikaga hujjatda bo'lishi lozim.

Analitik o'lchashlarda ayniqsa foydalanilayotgan metodga bog'liq bo'lmagan natijalarni olish uchun mo'ljallangan va bunga mo'ljallanmagan o'lchashlar o'rtasidagi farqni o'tkazish muhim. Oxirgilari ko'pincha empirik metodlar kontekstida ko'rib chiqiladi.

Umuman olganda noaniqliklarni baholash oddiy bo'lib hisoblanadi. Qandaydir o'lchash natijasiga xos bo'lgan noaniqlikni baholash uchun quyidagi amallarni bajarish zarur.

1-bosqich. Olchanayotgan kattalikni tasvirlash.

O'lchash kattaligi va u bilan bog'liq bo'lgan parametrlar o'rtasidagi nisbatni kiritgan holda aynan nima o'lchanayotganligini aniq ifodalash zarur (masalan, o'lchash kattaliklari, konstantlar, darajalash uchun etalonlar qiymatlari va boshqalar). Mumkin bo'lgan joyda ma'lum sistematik effektlarga tuzatishlar kiritiladi. Bunday tasviriy axborot odatda muvofiq hujjatda metodikaga yoki metodning boshqa tasvirida keltiriladi.

2-bosqich. Noaniqlik manbalarini aniqlash.

Noaniqlik manbalarining ro'yxati tuziladi. U 1 bosqichda belgilangan xuddi o'sha nisbatda parametrlar noaniqligiga hissa qo'shadigan manbalarni o'z ichiga oladi, lekin noaniqlikning boshqa manbalarini, masalan, ximiyaviy taxminlardan kelib chiqadigan manbalarni ham o'z ichiga olishi mumkin.

3-bosqich. Noaniqlikni tashkil etuvchilarning miqdoriy tasvirlanishi.

Har bir aniqlangan potentsial manbaga xos bo'lgan noaniqlik qiymati aniqlanadi va baholanadi. Ko'pincha noaniqlikning bir qancha manbalar bilan bog'liq bo'lgan yagona hissasini baholash yoki aniqlash mumkin. Shuningdek mavjud ma'lumotlar noaniqlikning barcha manbalarini yetarli darajada hisobga olayotganligini ko'rib chiqish muhim va noaniqlikning barcha manbalarining adekvat hisobga olinishini ta'minlash uchun zarur bo'lgan qo'shimcha eksperimentlar va tadqiqotlarni puxta rejalashtirish zarur.

4-bosqich. Yakuniy noaniqlikni hisoblash.

3-bosqichda olingan axborot umumiy noaniqlikka bo'lgan yoki alohida manbalar bilan yoki bir qancha manbalarning yakuniy effektlari (samaralari) bilan bog'liq bo'lgan bir qancha miqdoriy tasvirlangan xossalardan iboratdir. Bu xossalarni standart og'ishlar ko'rinishida ifodalash va mavjud qoidalarga muvofiq yakuniy standart noaniqlikni olish uchun ularni jamlash zarur. Kengaytirilgan noaniqlikni olish uchun tegishli qamrov koeffitsientidan foydalanish zarur.

Noaniqlikni taqdim etish

Umumiy qoidalar. O'lchash natijasi bilan birga taqdim etiladigan axborot uning keyingi foydalanish maqsadiga bog'liq. Bunda quyidagi printsiplarni qo'llash lozim:

- agar yangi axborot yoki yangi ma'lumotlar paydo bo'lsa noaniqlik bahosini aniqlashtirishni o'tkazish uchun yetarli axborotni taqdim etish;
- etarli bo'lmagan axborotga qaraganda keragidan ortiq axborotni taqdim etish afzalroqdir.

Agar o'lchash tafsilotlari, noaniqlik qanday baholanganligini o'z ichiga olib, chop etilgan hujjatlarga tavsiyalar ko'rinishrinishida berilgan bo'lsa bu hujjatlar dolzarblashtirilishi va laboratoriyada qo'llanilayotgan metodga muvofiq bo'lishi lozim.

Talab qilinayotgan axborot.

O'lchash natijasining to'liq taqdim etilishi quyidagi axborotni yoki bunday axborotni o'z ichiga olgan hujjatlarga tavsiyani o'z ichiga olishi lozim:

- o'lchash natijasini va uning noaniqligini eksperimental kuzatishlar va kirish kattaliklari haqidagi ma'lumotlar asosida hisoblash uchun foydalaniladigan metodlarni tasvirlash;
- hisoblashda ham, noaniqliklarni tahlil qilishda ham foydalaniladigan barcha tuzatishlar va doimiyliklarning qiymatlari va manbalari;
- noaniqlikning barcha tashkil etuvchilarining ularning har biriga tegishli to'liq hujjatlari bilan ro'yxati.

Ma'lumotlar va ularning tahlili barcha muhim bosqichlarni oson kuzatib turish va zaruriyat bo'lganda so'nggi natijani hisoblashni qaytarish mumkin bo'ladigan tarzda taqdim etilishi lozim. Oraliq qiymatlarni o'z ichiga olgan natijani batafsil taqdim etish talab etilgan hollarda hisobot quyidagilarni o'z ichiga olishi lozim:

- har bir kirish kattaligining qiymati, uning standart noaniqligi va uning qanday olinganligining ta'rifi;

- natija va kirish kattalıkları, shuningdek, bu effektlarni hisobga olish uchun foydalanilgan ayrim hosilalar, kovariatsiyalar yoki korrelyatsiya koeffitsientlari o'rtasidagi o'zaro munosabat;

- har bir kirish kattaligining standart noaniqligi uchun erkinlik darajalari soni.

Izoh- Funktsional bog'liqlik juda murakkab bo'lgan yoki aniq ko'rinishda mavjud bo'lmagan hollarda (masalan, u faqatgina kompyuter dasturi sifatida mavjud bo'lishi mumkin) umumiy ko'rinishda yoki muvofiq manbaga tavsiya yo'li bilan ifodalanishi mumkin. Bunday hollarda kimyoviy tahlil natijasi va uning noaniqligi qanday qilib olinganligi har doim aniq bo'lishi lozim.

Oddiy tahlillar natijalarini taqdim etishda faqatgina kengaytirilgan noaniqlik qiymatini va k qiymatni ko'rsatish yetarli bo'lishi mumkin.

Standart noaniqlikni taqdim etish

1. Noaniqlikni i_s yakuniy standart noaniqlik ko'rinishida ifodalasangiz (ya'ni, bitta standart og'ish ko'rinishida) yozuvning quyidagi shakli tavsiya etiladi.

Ko'pchilik SN lar uchun, ayniqsa laboratoriyalararo eksperiment metodi bilan attestatlanayotgan SN lar uchun metrologik tavsifnoma sifatida xatolik tushunchasidan ko'ra noaniqlik tushunchasidan ko'ra noaniqlik tushunchasidan foydalanish mantiqiyroqdir. Shu sababli SN ishlab chiqaruvchilar, ayniqsa G'arbiy Evropa mamlakatlarining SN ishlab chiqaruvchilari SN ga sertifikatda ko'rsatilganidek ularning attestatlangan qiymatlarini belgilash noaniqligi tavsifnomalarini keltiradilar.

SN nin attestatlangan qiymatlarining noaniqligi quyidagi tarzda ifodalanishi mumkin:

Sertifikatda "kengaytirilgan" yoki "jamlangan" sifatlarsiz noaniqlik belgilangan. Masalan, "MBN Analytical LTL" (Angliya) firmasi chiqargan O'z DSN 03.0305:2004 SN "Noaniqlik" tavsifnomasiga ega.

Sertifikatda qandaydir (P) ishonchli ehtimolligida va (K) qamrov koeffitsiyentida kengaytirilgan noaniqlik belgilangan. Masalan, "Paragon

Scientific Ltd” (Angliya) firmasi chiqargan O’z DSN 03.0241:2004 SN P=95% ishonchli ehtimolligida va $K=2$ qamrov koeffitsiyentida (U) kengaytirilgan noaniqlik tavsifnomasiga ega.

Sertifikatda qandaydir (P) ishonchli ehtimolligida qamrov koeffitsiyentini ko’rsatmasdan kengaytirilgan noaniqlik belgilangan. Masalan, “Petrolet Analyzer Corporation Gmbn” (Germaniya) firmasining CN “($S_{(p)}$) o’rtacha kvadrat og’ishiga ega bo’lgan metodika bo’yicha (P) ishonchli ehtimolligi laboratoriyalar (n) ishtirokida olingan $U = (t \cdot S_{(p)} / \sqrt{n})$ o’rtacha qiymatning kengaytirilgan noaniqligi”.

Xatolik va noaniqlik tavsifnomalarining to’g’ridan-to’g’ri taqqoslanishi to’g’ri emas, shuning uchun qoidaga ko’ra bu metrologik asboblarning statistik baholari taqqoslanadi.

Agar standart yoki yakuniy noaniqlik berilgan bo’lsa, u holda ularning baholariga o’rtacha kvadratik o’g’ishlar mosbo’ladi:

$$\sigma = (A) = u(A), \quad (2.48)$$

yoki

$$\sigma = (A) = u_c(A), \quad (2.49)$$

bu yerda $u(A)$ va $u_c(A)$ - SN ning attestatlangan qiymatini belgilashning mos standart va yakuniy noaniqligi;

A-SN ning attestatlangan qiymati;

$\sigma(A)$ -SN ning attestatlangan qiym’atining o’rtacha kvadratik og’ishi.

Agar (P) ishonchli ehtimolligi va (k) qamrov koeffitsiyentida kengaytirilgan noaniqlik berilgan bo’lsa yoki (U_p) ishonchli ehtimolliligini ko’rsatish bilan va (k_p) ishonchli ehtimolligini ko’rsatib qamrov koeffitsiyentini ko’rsatish bilan kengaytirilgan noaniqlik berilgan bo’lsa, u holda uning bahosiga o’rtacha kvadratik og’ish mos bo’ladi:

$$\sigma = (A) = U(A)/k, \quad (2.50)$$

yoki

$$\sigma = (A) = U_p(A)/k_p$$

bu yerda $u(A)$ va $U_p(A)$ -SN ning attestlangan qiymatini belgilashning muvofiq kengaytirilgan va belgilangan ishonchli ehtimolligi bilan kengaytirilgan noaniqlik.

Agar qandaydir (P) ishonchli ehtimolligida qamrov koeffitsiyentini ko'rsatmasdan kengaytirilgan noaniqlik berilgan bo'lsa va bunda yoki laboratoriyalar, standart namunalarning metrologik tavsifnomalarini baholash bo'yicha laboratoriyalaro eksperiment qatnashchilari soni yoki erkinlik darajasining muvofiq soni bilan (t-kriteriy) St'yudent kriteriysi ko'rsatilgan bo'lsa, u holda uning bahosiga o'rtacha kvadratik og'ish mos keladi:

$$\sigma = (A) = [U(A)\sqrt{n}]/t \quad (2.51)$$

Noaniqlikni o'rtacha kvadratik og'ish ko'rinishida ifodalangandan so'ng SN tanlash xuddi o'lchash vositalari (SN) xatoligi teng ehtimolliklar qonuni bo'yicha taqsimlanganidek o'lchash vositalari uchun amalga oshirilganidek aniqlik bo'yicha amalga oshiriladi.

Sinov savollari.

1. O'lchashlar noaniqligi nima?
2. Standart noaniqlik nima?
3. O'lchashlar noaniqligi qanday baholanadi?
4. Noaniqlikni baholash jarayoni necha bosqichdan iborat?

2.9. Ilmiy tadqiqot natijalarini rasmiylashtirish

a) Ilmiy tadqiqot natijalari haqidagi ma'lumotlar turlari

Har qanday ilmiy tadqiqotning natijalari umumxalq mulkidir va ular u yoki bu shaklda mutaxassislarga yetkazilishi kerak. Bu qanday shakllar [9,16]:

1) Ilmiy-tadqiqot ishi bo'yicha hisobot. Asosiy ilmiy hujjat hisoblanib ilmiy ish bo'yicha hamma ma'lumotlarni o'z ichiga oladi. U davlat standartlari talablariga asosan tuziladi.

2) Ixtiro talabnomasi. Agar muallif ilmiy-tadqiqot jarayonida yoki uning natijalari bo'yicha birorta yangilikni (usul yoki moslama) ixtiro qilgan bo'lsa.

3) Jurnal yoki institut to'plamlaridagi maqola. Maqolada tadqiqotning qisqa mazmuni va xulosalar beriladi.

4) Ilmiy konferensiyada ma'ruza. Bajarilgan tadqiqotning asosiy g'oyasi, mazmuni va natijalari yoritiladi.

5) Qisqa axborot. 5-10 daqiqa davomida ilmiy ishning asosiy natijalari va qisqa xulosalar beriladi.

6) Umumlashtiruvchi qisqacha ma'lumot (obzor).

7) Ilmiy tadqiqotning qisqacha bayoni (pefepar).

8) Avtoreferat- dissertatsiyaning qisqacha mazmuni.

9) Monografiya- kitob shaklidagi ilmiy muammoning bayoni.

10) Dissertatsiya- ilmiy daraja olish uchun qilinadigan, dolzarb ilmiy masalani yangichasiga hal qiladigan ilmiy tadqiqot.

11) Axborot varaqasi.

Referat va ilmiy ish hisobotining tuzilishi va ularga qo'yiladigan talablar

Ilmiy ish hisobotlariga quyidagi talablar qo'yiladi:

- a) ularning tuzilishi aniq, bayoni esa mantiqiy bo'lishi kerak;
- b) muallif tomonidan suriladigan taxminlari dalil-isbotlar asosli bo'lishi kerak;
- v) yangi fikr-mulohazalarni aniq ifodalab berishi kerak;
- g) ishning natijalari aniq ifodalanishi, yangi tomonlari esa ayrim natijalar sifatida ko'rsatilishi kerak;

d) xulosalar dalil-isbotli, qisqa va aniq bo‘lishlari, ularda shu vaqtgacha ma’lum bo‘lgan ma’lumotlar bo‘lmasligi kerak;

e) ilmiy va amaliy tavsiyalar asosli va real bo‘lishlari kerak.

Referatning tuzilishi:

a) asarning nomi, muallifi, bosib chiqarilgan yili va joyi yozilgan varaq (titul varag‘i);

b) qisqa kirish qismi;

v) asosiy qism (umumlashtirilgan analitik qisqacha ma’lumot);

g) foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati.

Referatning hajmi 15 varaqdan oshmasligi kerak.

Ilmiy ish to‘g‘risidagi hisobotning tuzilishi:

a) titul varag‘i;

b) bajaruvchilar ro‘yxati;

v) referat (shu ilmiy ish bo‘yicha);

g) mundarija;

d) qisqartirishlar, timsollar va maxsus atamalarning ro‘yxati;

ye) asosiy qism;

j) foydalanilgan ma’lumotlar ro‘yxati;

z) ilovalar.

Ilmiy ish natijalarini tadbiq qilish yo‘l-yo‘riqlari

Ilmiy ish natijalarini amalda qo‘llash hozirgi vaqtda asosan quyidagi yo‘llar bilan amalga oshiriladi:

I) Ilmiy-ishlab chiqarish birlashmalari yordamida.

II) ijodiy kompleks guruhlar yordamida.

Agar korxonada ilmiy ish natijalarini tadbiq qilishdan manfaatdor bo‘lsa, ish juda oson ko‘chadi. Buning uchun quyidagicha ishlash maqsadga muvofiq:

a) texnik-iqtisodiy samaradorlik hisob-kitoblarini ishlab chiqarish iqtisod xizmati yordami bilan boshqa ko‘rsatkichlarning o‘zgarishi o‘z aksini topsin;

b) ilmiy ish natijalari va tavsiyalar bilan tadbiiq etilayotgan ishlab chiqarishning barcha a'zolarini tanishtirish kerak;

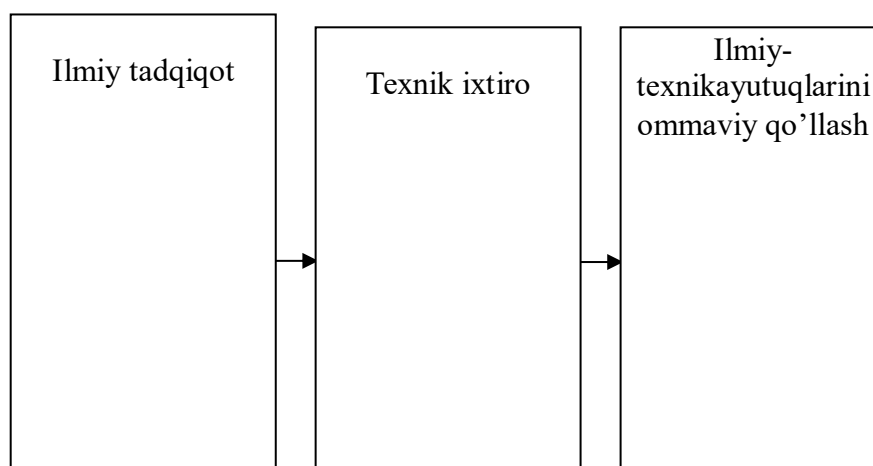
v) tadbiiq jarayonida muaaliflik nazorati amalga oshirish, tadbiiqning rejalarini tuzish, tushintirishlar olib borish va boshqa yordam berish kerak;

g) ishlab chiqarish mutaxassislarining tanqidlarini va fikr-mulohazalarini holisona o'rganish, xujjatlarga tadbiiq vaqtida kerakli o'zgartirishlar kiritish kerak;

d) tadbiiq vaqtida texnika yangiliklarini faqat ishga tushirish va sozlash paytida emas, balki tajribaviy foydalanish davrida ham ishtirok etish kerak.

Ilmiy ish tadbiiq'ining nazariy va amaliy ahamiyati.

Beliqlangan tartibda namoyish (prezentatsiya) etiladi (45-rasm).



45- rasm. Ilmiy tadqiqot natijalarini namoyish etish strukturasi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 8 oktyabrdagi "O'zbekiston Respublikasi oliy ta'lim tizimini 2030 yilgacha rivojlantirish kontsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida " PF - 5847-son Farmoni.
2. "Oliy ta'lim muassasalarida ta'lim jarayonini tashkil etish bilan bog'liq tizimini takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida" O'zR VM ning 2020 yil 31 dekabrda № 824 –sonli Qarori.
3. "2017-2021 yillarda O'z.R.ning rivojlantirishning beshta ustivor yo'nalishi bo'yicha Xarakatlar strategiyasini "Ilm,ma'rifat va raqamli iqtisodiyotni rivojlantirish yili"da 2020 yil 2 martdagi PF-5953 sonli Farmoni.
4. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Sh.M.Mirziyovning 2017 yil 27 iyuldagi "Oliy ma'lumotli mutaxassislar tayyorlash sifatini oshirishda iqtisodiyot sohalari va tarmoqlarining ishtirokini yanada kengaytirish chora tadbirlari to'g'risida"gi PQ 3151-sonli qarori.
5. Ashirbekov I.A., Gorlova I.G. Agroiinjeneriyada ilmiy tadqiqot. "ToshDAU"-2008 y.-234 b.
6. Xudoyberdiev T.S., Korsun A.I., Ashirbekov I.A. "Научные исследования и агроинженери".
7. Yo'ldoshev Sh.U. Mashinalar ishonchliligi va ta'mirlash asoslari. T: "O'zbekiston",-2006 y. 658-685 b.
8. Abdalimov B., Fayziev A.A., Ro'zmetov Q.SH. Injener texnik masalalarni echishda oliy matematikani qo'llash. T.: "ToshDAU"-2015.-96 b.
9. Toshboltaev M.T. Ilmiy ijod: mohiyati, unsurlari, tavsiflari. T.: "Fan va texnologiya",-2015.-184b.
10. Балабанов В.,Ли А.,Шарипов З. и др. "Планирование и организация эксперимента". Учебное пособие. Т.: ТИИИМСХ. 2021. 122 с.
11. Zakin YA.X., Rashidov N.R. "Основы научного исследования". Т.: "O'qituvchi", 1981.-207 с.

12. Ismatullaev P.R., Qodirova SH.A. Metrologiya asoslari (o'quv qo'llanma). T.: "Standart", -2012, -303, b.
13. Саломатин Ю.П. "Как стать изобретателем?". М.: Просвещение. 1990. -203 с.
14. Djumabaeva F.A., So'fixo'jaev N., Tursunova Z. "Talabalarning ijodiy fikrlashni rivojlantirish". Andijon: "AnDU", 2002.-102 b.
15. Djumabaeva F.A., Ziyamuxamedova U.A. "Ixtiroviy masalalarni echish nazariyasiga kirish". Andijon: "AnDU", 2002.-31 b.
16. "Ixtirolar, foydali modellar va sanoat namunalari to'g'risida"gi O'zbekiston Respublikasi qonuni. - 1994 yil 6 mayda qabul qilingan, 1997 yil 26 dekabrda va 2001 yillarda o'zgartirilgan.
17. "Tovar belgilari va xizmat ko'rsatish belgilari to'g'risida"gi O'zbekiston Respublikasi qonuni- 1993 yil 7 mayda qabul qilingan, 1997 yil 26 dekabrda va 2001 yilda o'zgartirilgan.
18. "Mualliflik xuquqi va turdosh xuquqlar to'g'risida"gi O'zbekiston Respublikasi qonuni- 1996 yil 30 avgusda qabul qilingan.
19. "EXM uchun yaratilgan dasturlar va ma'lumotlar bazalarini xuquqiy muxofaza qilish to'g'risida"gi O'zbekiston Respublikasi qonuni- 1994 yil 6 mayda qabul qilingan.
20. "Faoliyatning ayrim turlarini litsenziyalash to'g'risida" O'zbekiston Respublikasining 25.05.2000 y. 71-II-son qonuni.
21. Jumaxodjaev A. "Patentshunoslik". Toshkent:-Mexnat.2001.384 b.
22. Shokomalov K. "Patentshunoslik". Oliy o'quv yurtlari talabalari uchun o'quv qo'llanma. Toshkent, ToshDTU. 2003. 115b.
23. Шкляр М.Ф. "Основы научных исследований". М.;, 2013. 243 с.
24. Горелов С.В. и др. "Основы научных исследований" . Новосибирск: 2016. 533 с.
25. Левшин А.Г. и др. "Планирование и организация эксперимента", Учебное пособие. М.: Издательство РГАУ-МСХА. 2015. 65 с.

Farmonov Erkin Tolipovich

Sharipov Zayniddin Sharipovich

"ILMIY IZLANISH ASOSLARI"

O'quv qo'llanma.