

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

**BUXORO MUHANDISLIK-TEXNOLOGIYA
INSTITUTI**

***“Oziq-ovqat va kimyo sanoati mashina va
jihozlari” kafedrası***

**“ILMIY TADQIQOT
METODOLOGIYASI”
FANIDAN**

MA`RUZALAR MATNI



Tuzuvchi:

OOKSMJ kafedrası dots.K.X.Gafurov

Buxoro-2020

Ma`ruza 1.

Ilmiy tadqiqot metodologiyasi fanining predmeti. Fan bilishning maxsus shakli sifatida.

Reja:

- 1.«Ilmiy tadqiqot metodologiyasi» fanining` maqsadi va vazifalari
- 2.Asosiy ta`rif va tushunchalar. Metod va metodologiya.
3. Fan - tadqiqot faoliyati sohasi

Asosiy tayanch so`z va iboralar:

Ilmiy tadqiqot, bilim, ilm, ilmiy tadqiqot predmeti, metod va metodologiya, fan, fanning maqsadi, fanning asosiy vazifalari, fanning funktsiyalari

1.«Ilmiy tadqiqot metodologiyasi» fanining` maqsadi va vazifalari

Yurtimizning mustaqillik yillarida ta`lim-tarbiya tizimini isloh qilish, kadrlar tayyorlashni zamon talablari darajasiga ko`tarish sohasida muhim chora-tadbirlar amalga oshirildi. O`zbekiston hukumati ta`limga ustuvor soha deb qarab kelmoqda.

O`zbekiston Respublikasining` “Ta`lim to`g`risida” dagi Qonunida (2020-yil 23-sentabr, O`RQ-637-son) oliy ta`lim haqida qo`yidagilar yozilgan:

Oliy ta`lim yuqori malakali mutaxassislar tayyorlashni ta`minlaydi.

Oliy ma`lumotli kadrlarni tayyorlash oliy ta`lim tashkilotlarida (universitetlar, akademiyalar, institutlar, oliy maktablar) amalga oshiriladi..

Oliy ta`lim ikki bosqichga — bakalavriat va magistratura bosqichiga ega

Bakalavriat oliy ta`lim yo`nalishlaridan biri bo`yicha chuqurlashtirilgan bilim, malaka va ko`nikmalar beradigan, o`qish davomiyligi kamida uch yil bo`lgan tayanch oliy ta`limdir.

Magistratura tegishli bakalavriat negizidagi aniq mutaxassislik bo`yicha o`qish davomiyligi kamida bir yil bo`lgan oliy ta`limdir.

«Ilmiy tadqiqot metodologiyasi» fanining maqsadi— magistr talabalarga ilmiy tadqiqotlarning asosiy tushunchalari, ta`riflari, usullari va bosqichlari haqida nazariy bilimlarni berish, ularni ilmiy tadqiqotlarni olib borish metodologiyasi, eksperimentlarni bajarish usullari, olingan natijalarini ishlab chiqish va tahlil etish metodlari, ularni rasmiylashtirish va amaliyotga tatbiq etish usullari bilan tanishtirishdan iboratdir.

Ushbu fanni o`zlashtirgan talaba o`z ilmiy sohasi bo`yicha ilmiy tadqiqot ishlarini bajarish, magistrlik dissertatsiyasi mavzusi bo`yicha ilmiy izlanishlarni olib borish metodlarini, tajriba natijalarini tahlil qilishni, xulosalar chiqarishni, amaliyotga tatbiq etishni, o`rganilayotgan ob`ektning matematik modelini tuzishni o`zlashtirib oladi.

Zamonaviy jamiyat va har bir inson fan va texnikaning oshib borayotgan ta`siri ostida yashayapti. Hozirgi kunda fan va texnika shunday katta tezlik bilan rivojlanmoqdaki, kechagi fantastika bo`lib ko`ringan narsalar hozirgi kunning real mahsuloti bo`lyapti.

Ana shunday hozirgi ilmiy-texnikaviy jadal rivojlanish davrida, ilmiy va ilmiy-texnikaviy axborotlarning intensiv ravishda ko`payib borishi, turli fanlardagi bilimlarning yangilanib borish sharoitida, zamonaviy texnologiyalarning barcha sohalarga kirib borish davrida oliy o`quv yurtlarida ta`lim yo`nalishi bo`yicha yuqori malakali kadrlarni tayyorlash, ayniqsa ularning mustaqil ravishda har bir ishda ilmiy-ijodiy yondashish, olingan ilmiy yangiliklarni hayotga tadbiq eta bilishlari talab etiladi.

Zamonaviy ishlab chiqarish korxonalarida turli nostandart masalalarni ijobiy hal qila oladigan, o`z bilimini doimiy ravishda takomillashtirib borishga qobiliyati bo`lgan, ishlab chiqarish sharoitlarini o`zgarishiga tez ko`nika oladigan, fan-texnika rivojidan foydalanib ixtiro va yangilik takliflarini yarata oladigan va ularni ishlab chiqarishga joriy etishda ijodiy faoliyat ko`rsata oladigan soha mutahassislariga talab katta. Shuning uchun **“Ilmiy tadqiqot metodologiyasi” fani** barcha magistratura mutaxassisliklari bo`yicha ta`lim olayotgan talabalar o`rganishlari zarur. Bu fan talabalarni ilmiy ijod bilan shug`ullanishga, ilmiy tadqiqot ishini olib borishga va uning natijalarini ishlab chiqarishga tadbiq qilish va kelajakda ilmiy kadrlarni tayyorlashda katta ahamiyatga egadir.

2.Asosiy ta`rif va tushunchalar. Metod va metodologiya.

Ilmiy tadqiqot – bu real dunyo hodisalarini, qonuniyatini va ob`ektiv haqiqatini o`rganish (bilish) jarayonidir.

Bilim – ob`ektiv mavjudot haqidagi yoki muayyan sohaga oid ma`lumotlar majmuiga ega yoki xabardor bo`lish.

**O`rganish (bilish)** - ilmiy tadqiqot natijasida odam ongining, odam fikrining bilmaslikdan bilimga, noto`g`ri bilimdan to`laroq va aniq bilimlarga qiladigan murakkab harakatidir.

Ilm – kishining o`qish, o`rganish va hayotiy tajriba asosida orttirgan bilimi, ma`lumoti.

Ilmiy tadqiqot yoki ilmiy tadqiqot ishlari, har qanday ijodiy mehnat kabi uchta asosiy tashkil etuvchidan iborat:

- *odamning maqsadli faoliyati, ya`ni ilmiy tadqiqot mehnati;*
- *ilmiy tadqiqot predmeti;*
- *ilmiy tadqiqot vositalari.*

O`rganish va izlanishning konkret usullarini va *ilmiy tadqiqot vositalarini* (o`lchovchi, hisoblovchi va h.k.) ishlatgan holda tadqiqot ob`ekti (*ilmiy tadqiqot predmeti*) haqida yangi va aniq bilimlarni o`rganish uchun odam *maqsadli ilmiy faoliyatini* amalga oshiradi.

Ilmiy tadqiqot predmeti – bu ilmiy tadqiqot jarayonida o`rganiladigan ob`ekt. Tadqiqot ob`ekti bo`lib moddiy dunyoning har qanday *predmeti* (masalan, avtomobil, jihoz, val va h.k.), *hodisasi* (massa almashinuv jarayoni, dvigatel silindridagi ishchi aralashmaning yonishi va h.k.) hodisalarning bir-biriga *bog`liqligi* (masalan, valning yeyilish darajasi va unga tushadigan yuklama orasidagi

bog'liqlik va h.k.), *xossalar* (masalan, avtomobil dinamikasi, moylovchi moddaning qovushqoqligi va h.k.) xizmat qiladi.

Metodologiya tushunchasi– faoliyatda qo'llaniladigan ma'lum usullar tizimi (fanda, siyosatda, san'atda va h.k.) va tizim haqidagi ta'limot yoki metod nazariyasi. Metodologiya faqat metodlarni emas, balki tadqiqotni ta'minlovchi boshqa vositalarni ham o'rganadi.

Ixtiyoriy fanning asosi metodologiyadir. Metodologiya termini orqali faoliyatning metodlari, strukturasi, mantiqiy shakllanishi va vositalarini o'rgatuvchi ta'limot tushuniladi.

Metodologiya–o'rganilayotgan masalani xususiyatlarini e'tiborga olgan holda tadqiqot metodlarini tanlash va qo'llash imkonini yaratib beruvchi fandır.

Maxsus-ilmiy va falsafiy metodologiyalar mavjud bo'lib, maxsus –ilmiy metodologiya o'z navbatida bir necha pog'onaga bo'linadi:

- umumiy va ilmiy metodologik kontseptsiyalar;
- alohida maxsus fanlar metodologiyasi;
- tadqiqotlar metodiqasi.

Kimki metodologiyani yahshi bilsa, u muammolarni yechish uchun eng maqbul tadqiqot metodlarini tanlay oladi, avvalgi tadqiqotlarning` natijalari asosida yangi ilmiy nazariyani yaratish imkoniyatiga ega bo'ladi.

Bilish jarayoni bevosita aniq va konkret metodlarni talab qiladi, ularning yig'indisi esa ushbu fanning tadqiqot metodikasini tashkil qilib, maxsus-ilmiy metodologiya ning` ma'lum bir pog'onasi hisoblanadi.

Metod (yunon. *metodos* – *usul*)– keng ma'noda yo'l, ijodiy faoliyatning har qanday shakli kabi ma'nolarni anglatadi. Metod u yoki bu shaklda ma'lum qoida, tartib, usul, harakat va bilim mezonlarining yig'indisi hamdir.

Metod-ilmiy tadqiqot metodikasining asosidir. Metod deganda ma'lum jarayonni nazariy jihatdan ta'riflab berish va amaliy jihatdan amalga oshirish uchun foydalaniladigan usul tushuniladi.

Metodlar umumiylik darajasi va amal qilish doirasiga ko'ra bir necha guruhga bo'linadi. Ular: fan metodlari, xususiy ilmiy metodlar, umumilmiy tadqiqot metodlari, empirik tadqiqot metodlari, nazariy tadqiqot metodlari, umummantiqiy metodlar, fanlararo tadqiqot metodlari, falsafa metodlari, ijtimoiy-gumanitar fanlar metodlari kabilardir.

Metod metodikada konkretlashtiradi. Tadqiqodlarni ma'lum bir ketma – ketlikda va yuqori samarada bajarish uchun qo'llaniladigan metodlarning` tizimi **metodika** deyiladi.

Metodikalar turlicha bo'lishi mumkin: eksperimental va nazariy tadqiqodlar metodikasi, olingan natijalarni qayta ishlash va rasmiylashtirish metodikasi, tadqiqotlar samarasini baholash metodiqasi va h.k.

Ilmiy tadqiqot ishlariga kirishishdan avval, uning metodlarini, shakllarini, vositalarini to'g'ri tanlab olish va metodikani ilmiy jihatdan asoslash lozim.

Pospulatlar va aksiomalar ilmiy bilishning` boshlang'ich holati hisoblanadi, ular tizimlashtirishning` boshlang'ich shakli bo'lib, ta'limot, nazariya va h.k.larning asosini tashkil qiladi.

Ta'rif ilmiy bilimni umumlashtirish va tizimlashtirishning oliy shaklidir. U mavjud ob'ektlar, jarayonlar va hodisalarni umumlashtirib idroklashga, shuningdek, yangilarini oldindan aytib berishga imkon beruvchi tadqiqotlarning ilmiy tamoyillari, qonunlari va usullarini ifodalaydi.

Ilmiy bilim tarkibida ilmiy qonunlar muhim ahamiyatga ega. Ular tabiat, jamiyat va tafakkurdagi eng ahamiyatli, barqaror va takrorlanuvchi obektiv ichki bog'liqliklarni aks ettiradi. Odatda, ilmiy qonunlar umumiy tushunchalar va kategoriyalar jumlasiga kiradi. Agarda ilmiy natijaga erishishda vosita sifatidagi dalil materiallari etarlicha bo'lmasa, unda faraz (gipoteza)dan foydalanadi.

3. Fan - tadqiqot faoliyati sohasi

Ta'limning bosh bo'g'ini – bu fan va uning doimiy rivojlanishidir. Shuning uchun ham, **kadrlar tayyorlash milliy modelining asosiy tarkibiy qismida** *“fan – yuqori malakali mutaxassislar tayyorlovchi va ulardan foydalanuvchi, ilg'or pedagogik va axborot texnologiyalarni ishlab chiqaruvchi”* deb ko'rsatilgan.

«**Fan**» - tadqiqot faoliyati sohasi bo'lib, tabiat, jamiyat va tafakkur haqidagi yangi bilimlar hosil qilishdan to ularni tadbiq qilishgacha bo'lgan faoliyatni o'z ichiga oladi.

Fanning maqsadi bu insoniyat – atrof muhit, olam sirlarini va rivojlanish mexanizmlarini o'rganib, ulardan jamiyatning ravnaqi uchun foydalanishdir. Fan keng ma'noda voqelikni nazariy jihatdan yorituvchi ilmiy mexanizmdir.

Fanning asosiy vazifalari:

- dalillarni yig'ish, tasvirlash, tahlil qilish, umumlashtirish va tushuntirish;
- tabiat, jamiyat, tafakkur va bilish qonunlarini aniqlash;
- aniqlangan bilimlarni tizimlashtirish;
- aniqlangan bilimlarni amaliyotda qo'llash yo'nalishlari va shakllarini yaratish.

Fan - ijtimoiy mehnat taqsimotining natijasidir.

Ilm-fan - bu insoniyat madaniyatidagi eng qadimgi komponentlardandir. Bu ko'p qirrali boy inson bilimlari dunyosi bo'lib, insonga yashashga va dunyoning barcha ma'naviy va moddiy boyliklaridan foydalanishga imkon beradi.

Bu soha quyidagilarni o'z ichiga oladi:

- ilmiy tushunchalar, postulatlar va aksiomalar, ilmiy qonunlar, nazariyalar va farazlar, empirik ilmiy dalillar, uslublar, usullar va tadqiqot yo'llari tarzidagi uzluksiz rivojlanib boruvchi bilimlar tizimini;
- bilimlarning mazkur tizimlarini yaratish va rivojlantirishga yo'naltirilgan insonlarning ilmiy faoliyatini va ijodini;
- insonlar ijodini ilmiy mehnat ob'ektlari, vositalari va ilmiy faoliyat sharoitlari bilan ta'minlovchi muassasani.

Fan bilan san'at, din, axloq o'rtasida muayyan munosabat mavjud. Fan obektiv voqelikni o'rganadi va baholaydi, mushohada qiladi. San'at bilan axloq “fan”ga ijobiy yondoshuvchi tarmoqdir.

Fan ma'naviy madaniyatimizning muhim tashkil etuvchisi hisoblanadi.

Talabalarga fan tushunchasi mohiyatini etkazish ancha mushkul. Ko'p sonli ta'riflarga ega bo'lgan fan uch asosiy shakl-shamoyilda namoyon bo'ladi. *U yo faoliyat shakli, yo muayyan fanga doir bilimlar tizimi yoki majmui, yo ijtimoiy institut sifatida tushuniladi.*

“Fan” atamasi ilmiy bilishning alohida sohalarini belgilash uchun ham qo'llaniladi. *Masalan, matematika fani, fizika fani va h.k.* Bunda quyidagi fanlarni ajratish mumkin:

1) tabiiy fanlar va matematika (fizika, kimyo, geografiya, mexanika, biologiya, geologiya, ekologiya va b.);

2) gumanitar va ijtimoiy-iqtisodiy fanlar (filologiya, filosofiya, tarix, politologiya, jurnalistika, psixologiya, sotsiologiya, iqtisodshunoslik, madaniyatshunoslik va b.);

3) texnik fanlar (qurilish, arxitektura, elektronika, metallurgiya, radiotexnika, elektrtexnika, avtomatik boshqarish va b.);

4) qishloq xo'jalik fanlari (agroinjeneriya, o'rmon ishi, agronomiya, zootexnika, vetenariya va b.).

J.Bernal fan tushunchasiga amalda ta'rif berish mumkin emasligini qayd etib, fanning mohiyatiga yaqinlashish imkonini beruvchi yo'llarni belgilaydi. Shunday qilib, fan¹:

1) institut²;

2) metod;

3) ilmiy an'analarning shakllanishi;

4) ishlab chiqarishning rivojlanish omili;

5) e'tiqodlar va insonning dunyoga munosabatini shakllantiruvchi eng kuchli omil sifatida namoyon bo'ladi

«*Etimologik lug'at*»da fanga «*tabiiy hodisalarni kuzatish, tasniflash, tavsiflash, tajribada sinash va nazariy tushuntirish taomillarini ko'rsatish vositasi*» deb ta'rif berilgan. Bu ta'rif asosan amaliy xususiyat kasb etadi.

E.Agatstsi fan «*ob'ektlar haqidagi fikr-mulohazalarning oddiy majmui sifatida emas, balki ob'ektlarning muayyan sohasi haqidagi nazariya sifatida*» qaralishi lozimligini qayd etadi³.

Fan jamiyatdagi jarayonlarni ijtimoiy tartibga solish omili sifatida amal qiladi. Fanni olimlar hamjamiyati rivojlantiradi. Shu sababli fan muayyan ijtimoiy va kasbiy tashkilotga, rivojlangan kommunikatsiyalar tizimiga ega bo'ladi.

Fanning funktsiyalari⁴. Fan funktsiyalarining tasnifi muammosi hanuzgacha bahsli bo'lib qolmoqda. Bu holat qisman fan o'z zimmasiga yangi va yangi funktsiyalarni olib rivojlangani, qisman u ijtimoiy-madaniy hodisa sifatida amal qilib, ob'ek-tiv va shaxssiz qonuniyat haqida emas, balki fan-texnika

¹ Дж. Бернал. Наука в истории общества.-М.: Издательство: Издательство иностранной литературы, 1956, С.18

² *Институт* (лат. *institutum* «установление, обычай, учреждение») — термин, употребляемый для обозначения определённого класса организаций и общественных явлений.

³ Агацци Э. Моральное измерение науки и техники. — М.: Моск. филос. фонд, 1998.. С.12.

⁴ Н.А. Шермухамедова. Илмий тадқиқот методологияси. Дарслик. —Тошкент.: «Fan va texnologiya», 2014, Б.18-24

taraqqiyotining barcha yutuqlarini amalga tatbiq etish haqida o`ylay boshlagani bilan izohlanadi.

Fan funktsiyalari:

- haqiqiy bilimni yaratish funktsiyasi;
- fanning loyiha-konstruktsiyalash funktsiyasi;
- fanning madaniy-texnologik funktsiyasi;
- fanning madaniy funktsiyasi;
- fan jamiyatdagi jarayonlarni ijtimoiy tartibga solish funktsiyasi;
- fanning bunyodkor kuch funktsiyasi;
- fanning siyosat vositasidagi funktsiyasi;
- fanning ijtimoiy funktsiyasi.

Haqiqiy bilimni yaratish funktsiyasi fan binosini quruvchi asosiy funktsiya hisoblanadi. U kichik funktsiyalar: **tavsiflash, tushuntirish, prognoz** qilishga bo`linadi.

Fanning loyiha-konstruktsiyalash funktsiyasi borliqni amalda o`zgartirish bosqichidan oldin keladi va har qanday darajadagi intellektual izlanishning ajralmas qismi hisoblanadi. Loyiha-konstruktsiyalash funktsiyasi mutlaqo yangi texnologiyalarni yaratish bilan bog`liq bo`lib, bu bizning davrimizda o`ta muhim ahamiyat kasb etadi

Fanning madaniy-texnologik funktsiyasi insonning bilish faoliyati sub`ekti sifatida materialga ishlov berish, uni o`zlashtirish va bilish jarayoniga jalb qilish bilan bog`liqdir.

Fanning madaniy funktsiyasi faqat samarali natija, ya`ni ilmiy faoliyat natijalari madaniyatning umumiy salohiyatini ham tashkil etishi bilan bog`liq emas. Fanning madaniy funktsiyasi o`zining serqirraligi bilan kuchli. U avvalo insonni faoliyat va bilish sub`ekti sifatida shakllantirishni nazarda tutadi.

Fan jamiyatdagi jarayonlarni ijtimoiy tartibga solish funktsiyasi jamiyat ehtiyojlariga ta`sir ko`rsatadi, oqilona boshqarishning zaruriy shartiga aylanadi. Har qanday yangilik dalillar bilan ilmiy asoslashni talab qiladi. Fanni madaniy-ijtimoiy tartibga solish mazkur jamiyatda shakllangan ta`lim va tarbiya tizimi orqali hamda tadqiqotchilik faoliyati va fan etosiga jamiyat a`zolarini jalb qilish yo`li bilan amalga oshiriladi. Fanni olimlar hamjamiyati rivojlantiradi. Shu sababli fan muayyan ijtimoiy va kasbiy tashkilotga, rivojlangan kommunikatsiyalar tizimiga ega bo`ladi. *Frensis Bekon* o`z davrida shunday deb qayd etgan edi: «*Fanning takomillashuvini biron-bir odamning qobiliyati yoki uddaburonligidan emas, balki bir-birining o`rniga keluvchi ko`plab avlodlarning izchil faoliyatidan kutish lozim*».<sup>5</sup> Olim– doim u yoki bu ijtimoiy-madaniy muhit vakili. Mavjud ilmiy-ijodiy imkoniyatlarga butun ijtimoiy-madaniy maydonning ta`siri fanning «soflik» darajasini ko`rsatadi. Olim faoliyatining e`tirof etilishi unga ilmiy daraja va unvonlar berilishi bilan bog`liq. Fanda eng nufuzli mukofot Nobel mukofoti hisoblanadi.

⁵ Жизненный путь и сочинения Ф. Бэкона (<http://filosof.historic.ru/books/item/f00/s00/z0000005/st019.shtml>)

Fan va texnika taraqqiyoti davrida fanning oʻrni va ahamiyati tinimsiz oʻsib bordi. Natijada uni ichki differentsiatsiyalashning yangi shkalasiga ehtiyoj tugʻildi. Katta fanda ayrim olimlar evristik izlanish faoliyatiga– yangi gʻoyalarni ilgari surishga, ayrim olimlar analitik va eksplikatsion faoliyatga– mavjud gʻoyalarni asoslashga, baʼzi olimlar– ularni tekshirishga, yana bir toifa olimlar esa– olingan ilmiy bilimni amalga tatbiq etishga koʻproq moyil ekanligi ayon boʻlib qoldi.

Sotsiologlarning hisob-kitoblariga koʻra, fan bilan aholining faqat 6-8% shugʻullanishga qodir. Baʼzan tadqiqotchilik faoliyati va oliy taʼlimni qoʻshib olib borish fanning asosiy va empirik jihatdan aniq belgisi hisoblanadi. Bu fan kasbiy faoliyatga aylanib borayotgan sharoitda juda oʻrinlidir. Ilmiy-tadqiqotchilik faoliyati zarur va barqaror ijtimoiy-madaniy anʼana sifatida eʼtirof etiladi. Bu faoliyatsiz jamiyat normal mavjud boʻlishi va rivojlanishi mumkin emas. Fan har qanday maʼrifatli davlat faoliyatining ustuvor yoʻnalishlaridan birini tashkil etadi.

Fanning bunyodkor kuch funksiyasi jamiyatning iqtisodiy ehtiyojlarini qondirish uchun oʻz imkoniyatlarini bevosita roʻyobga chiqaradi. Bunda u odamlar xoʻjalik-madaniy rivojlanishining muhim omili sifatida amal qiladi. XVIII–XIX asrlardagi sanoat toʻntarishi natijasida yuzaga kelgan yirik mashinali ishlab chiqarish fanning bevosita bunyodkor kuchga aylanishi uchun moddiy negiz boʻlib xizmat qildi. Har bir yangi kashfiyot ixtiro uchun asosga aylanadi. Ishlab chiqarishning rang-barang tarmoqlari fanning turli tarmoqlari maʼlumotlarining bevosita texnologik qoʻllanilishi sifatida rivojlana boshlamoqda. Bu tarmoqlarga tijorat keng kirib kelmoqda. Boshqa erkin kasblardan farqli oʻlaroq, fan bir lahzada iqtisodiy foyda keltirmaydi va bevosita naf koʻrish bilan toʻgʻridan-toʻgʻri bogʻliq emas, shu sababli tirikchilik uchun mablagʻlar topish muammosi olim uchun har doim juda muhim boʻlgan. Hozirgi zamon fanining rivojlanishiga koʻp miqdorda mablagʻlar kiritish va bunda ular oʻzini tez oqlashiga umid qilmaslik talab etiladi.

Fanning siyosat vositasidagi funksiyasi jamiyatning mafkuraviy ehtiyojlariga javob berishda amal qiladi. Rasmiy fan jamiyatning asosiy mafkuraviy moʻljallarini qoʻllab-quvvatlash, mavjud hokimiyat va mafkura oʻzining imtiyozli mavqeini saqlashiga yordam beruvchi intellektual dalillar va amaliy vositalar taqdim etishga doimo majburdir. Bu jihatdan fan mafkuradan «ruhlanishi», uni oʻzida mujassamlashtirishi lozim. T.Kun taʼbiri bilan aytganda, «olimlar boshqotirmalarni echishni oʻrganadilar va buning orqasida katta mafkura turadi». Shu sababli fanning betarafligi haqidagi xulosa doimo qizgʻin munozaraga sabab boʻladi.

Fanning ijtimoiy funksiyasi fan metodlari va uning maʼlumotlaridan ijtimoiy va iqtisodiy rivojlanishning keng koʻlamli rejalarini tuzish uchun foydalanilishini nazarda tutadi. Fan oʻzini ijtimoiy kuch funksiyasida davrimizning olamshumul muammolarini (tabiiy resurslarning kamayishi, atmosferaning ifloslanishi, ekologik xavf miqyosini aniqlash) hal qilish chogʻida namoyon etadi. Oʻzining bu funksiyasida fan ijtimoiy boshqaruv bilan bogʻlanadi.

Fan rivojlanishining asosiy bosqichlari⁶. Fan bilimning mustaqil sohasi, dunyoqarashning alohida shakli sifatida faqat XVII–XVIII asrlarda to'la shakllandi. Muayyan darajada shartlilik bilan shuni aytish mumkinki, bu *I.Nyuton* klassik mexanikaning asosiy qonunlarini ta'riflab, shu tariqa tabiatshunoslikning bo'limi– asoslari asrlar mobaynida shakllangan, bosh tamoyillari esa bundan yuz yilcha muqaddam, avvalo Galileo Galiley tomonidan ta'riflangan klassik mexanikaning shakllanishiga yakun yasaganidan keyin yuz berdi.

1. *Miloddan avvalgi III-I ming yillikdan XVI asrgacha bo'lgan davr ilk fan davridir.* Bu davrda asrlar mobaynida avloddan-avlodga o'tib kelgan, hayot tajribasi va mehnat faoliyati jarayonida olingan amaliy bilimlar bilan bir qatorda juda umumiy va mavhum mushohadalarga asoslangan nazariyalar xususiyatiga ega bo'lgan tabiat haqidagi dastlabki falsafiy tasavvurlar (naturfalsafa) vujudga kela boshlagan. Ilmiy bilim kurtaklari naturfalsafa doirasida uning elementlari sifatida shakllangan. Matematik, astronomik, tibbiy va boshqa masalalarni echishda foydala-niladigan ma'lumotlar, usullar va metodlar jamlanishi bilan falsafada tegishli bo'limlar vujudga kelgan va keyinchalik asta-sekin shakllanayotgan ayrim fanlar: matematika, astronomiya, tibbiyot va hokazolarga ajralib chiqqan. Jumladan, Aristotelning falsafiy asarlarida fizika, zoologiya, embriologiya, mineralogiya, geografiya kabi fanlarning kurtaklariga duch kelish mumkin.

Qadimgi Gretsiya fani tabiat, jamiyat va tafakkur qonuniyatlarining ilk tavsiflarini berdi. Qadimgi Gretsiyada tarixan birinchi naturfalsafa maktabi miloddan avvalgi VII-VI asrlar oralig'ida Miletida - greklarning Kichik Osiyodagi yirik koloniyasida vujudga keldi. *Fales* (mil.av. VII asrning oxiri - VI asrning birinchi yarmi), *Anaksimenes* (mil.av. 528-524 yillar atrofida vafot etgan), *Anaksimandr* (taxminan mil.av. 610 yilda tug'ilgan) Milet maktabining vakillari edi.

Fales o'z ijodida amaliy ko'nikmalarni tabiatni chuqur o'rganish bilan birlashtirdi. U savdogar va sayohatchi bo'lib, Sharq mamlakatlarining bilimlar tizimi bilan yaxshi tanish edi. Fales barcha mavjudotlar qandaydir birlamchi namlikdan yoki suvdan bino bo'lgan deb faraz qilar edi. Falesning qarashlari - sodda materializmdir.

Antik dunyoqarashda mil.av. V asrgacha sodda materializm etakchilik qildi. *Platon* (mil.av. 427-347 asrlar) o'z dunyoni tushunishini materializmga qarshi qo'ydi. Buning asoslarini ustoz *Suqrot*dan olgan edi. Platonga ko'ra, hissiy narsalar olami chinakam borliq olami emas: hissiy narsalar tinimsiz vujudga keladi va halok bo'ladi, harakatlanadi va o'zgaradi, ularda mustahkam va haqiqiy hech narsa yo'q. Aql bilan idrok etiladigan tanasiz sezgisiz shakllar - narsalarning asl mohiyati, ularning sabablaridir. Bu sabablarni Platon turlar («eydoslar») deb atadi. eydoslar deganda hissiy narsalarning sabablari va namunalari, hissiy idrok etiladigan olamdagi mavjudotlar intiladigan maqsadlar, narsalarning umumiy asosi haqidagi tushunchalar, g'oyalar tushuniladi.

⁶ Н.А. Шермухамедова. Илмий тадқиқот методологияси. Дарслик. –Тошкент: «Fan va texnologiya», 2014, б.23-27

Platonning bilish nazariyasi juda qiziqarlidir. Uning fikricha, bilim eslatish demakdir: o'lmas ruh tana qobig'iga kirib joylashgunga qadar chinakam borliqni kuzatadi, ammo tana qobig'iga kirib joylashganidan so'ng bilgan hamma narsasini unutadi, shundan keyingi bilish ilgari bilingan, ammo unutilgan narsalarni eslash demakdir.

Platonning fikricha, kundalik tasavvurlarda yoki qarashlarda zohir ziddiyatlarni aniqlash orqali ijodiy fikrlash san'ati «dialektika» san'atidir.

Antik davrning buyuk mutafakkiri *Aristotel* (mil.av. 384-322 yillar) o'z ustozini Platonning qarashlari va ta'limotlarini ijodiy rivojlantirdi. Inson ijodini yangi bilim olish sharti sifatida o'rgangan *Aristotel* fikrlash, xulosa chiqarishning to'g'ri, haqqoniy metodlari va usullari haqidagi fan - mantiq haqida ta'limot yaratdi. Mantiqni *Aristotel* «organon» - haqqoniy bilimning universal quroli deb atadi.

*Aristotel*ning falsafiy tizimi uning o'zi va shogirdlari tomonidan amalga oshirilgan tabiiy ilmiy va ijtimoiy-siyosiy tadqiqotlar bilan uzviy aloqada shakllandi. *Aristotel*ning qiziqishlari doirasiga mantiq, psixologiya, bilish nazariyasi, ontologiya, kosmologiya, fizika, zoologiya, siyosat, etika, iqtisod, pedagogika, estetika, ritorika masalalari kiradi.

*Aristotel*ning fikricha, har bir real narsa qotib qolgan, passiv, o'ziga nisbatan befarq materiya bilan faol, harakatchan, tirik shaklning birligi demakdir. Shakl, ijodiy, faol negiz sifatida, qotib qolgan, inert materiyaga ta'sir ko'rsatadi, uni shakllantiradi, rasmiylashtiradi, materiyaga tegishli tus beradi, eng yuksak shakl yoki shakllar shakli, borliqning etakchisi esa - Xudodir. Shuning uchun ham *Aristotel*ning falsafasi ob'ektiv idealizmdir. *Aristotel*ning fikricha, insonni qurshagan olam uning bilish, o'rganish, tadqiq qilish ob'ektidir.

Miloddan avvalgi III–II asrlarda falsafiy bilim tarkibida statistik mexanika, gidrostatika, geometrik optika (xususan, ko'zgular haqidagi alohida fan – «katoptrika») farqlanadi va nisbatan mustaqil ahamiyat kasb etadi.

Markaziy Osiyo mutafakkirlari *al-Xorazmiy* (783-850) matematika, *al-Farg'oniy* (797-865) astronomiya va matematika, *al-Beruniy* (973-1048) matematika, mineralogiya va geografiya, *ibn Sino* (980-1037) tibbiyot, *Mirzo Ulug'bek* (1394- 1449) astronomiya, matematika, *Alisher Navoiy* (1441-1501) adabiyot ilmi rivojiga munosib hissa qo'shdi va ular ijodi mahsullari bugungi kunda ham o'z ahamiyatini yo'qotgani yo'q.

Biroq bu fanlarda ayrim tasodifiy kuzatishlar va amaliyot ma'lumotlari umumlashtiriladi-yu, lekin eksperimental metodlar hali qo'llanilmaydi, aksariyat nazariy qoidalar esa asossiz va tekshirib bo'lmaydigan spekulyatsiyalar mahsuli hisoblanadi. Ammo ko'rib chiqilayotgan davrda vujudga kelgan ilmiy fanlar bu davr mobaynida falsafiy bilim qismlari sifatida talqin qilinishda davom etgan. Shu narsa diqqatga sazovorki, hatto XVII asr oxirida *Nyuton* o'zining fizika asoslarini yaratgan «*Natural falsafaning matematik asoslari*» deb nomlangan asarini e'lon qilgan. Shunday qilib, falsafadan alohida faoliyat sohasi sifatidagi fan hali mavjud bo'lmagan: u asosan falsafa doirasida, ilmiy bilim-larning boshqa manbai – hayot amaliyoti va hunarmandchilik san'ati bilan bir vaqtda va u bilan juda zaif aloqada rivojlangan.

Xullas, bu davrda Qadimgi Yunonistonda «Platon akademiyasi» (2013 yilda Platon akademiyasiga 2400 yil to'lishi bilan XXIII Jahon Falsafa Kongressi Gretsiyaning Afina shahrida o'tkazildi), Markaziy Osiyoda «Ma'mun akademiyasi» tashkil etilgan, ilmiy bilim rivojida muayyan yutuqlarga erishilgan bo'lsada, madaniyatning alohida shakli sifatida fan paydo bo'lishidan oldingi «embrional» davri hisoblanadi.

2. XVI–XVII asrlar– 1-ilmiy inqilob davri bo'lib, u klassik fan davri deb nomlanadi va XIX asrgacha davom etadi. U Kopernik va Galiley tadqiqotlaridan boshlanib, Nyuton va Leybnitsning fizika va matematika sohasidagi fundamental asarlari bilan o'z cho'qqisiga ko'tarilgan. Galiley vafoti (1642 yil 8 yanvar)dan so'ng oradan bir yil o'tgach, Nyuton tug'ilgani (1643 yil 4 yanvar) ramziydir. Fanning bu buyuk ijodkorlari yashagan davr–kashfiyotlar hamda yangi ilmiy g'oyalarning mualliflari sxolastika va diniy dunyoqarash dogmatizmiga qarshi kurash olib borgan romantik davrdir.

Uyg'onish davri falsafasi va fani insonparvarlik, ilmiy tafakkur, fan va falsafaning ijodiy sinteziga yorqin misol bo'la oladi. Bu davrda *Leonardo da Vinchi* (mexanika, fizika, gidravlika), *Nikolay Kopernik* (Quyosh sistemasi tuzilishining geliotsentrik nazariyasi), *Iogann Kepler* (astronomiya, kosmologiya, samoviy mexanika qonunlari) singari mutafakkirlar o'zlarining genial tabiiy ilmiy asarlarini yaratdilar.

XVI-XVII asrlarda G'arbiy Yevropada ishlab chiqarish munosabatlarining jadal rivojlanishi fan (matematika, mexanika, fizika, optika, gidrodinamika) va texnikaning faol rivojlanishiga olib keldi. Bu davrda *G.Galiley*, *I.Nyuton*, *R.Guk*, *L.Eyler* va boshqa olimlarning daholig'ini asarlari va betakror ijodiy faoliyati natijasida izchil, mantiqiy, tajribalarda ko'p karra o'z tasdig'ini topgan klassik mexanika vujudga keldi.

Yangi davr faylasuflari *F.Bekon*, *T.Gobbs*, *J.Lokk*, *D.Yum* ijodga inson tomonidan yangi mexanizmlar, mashinalar, qurilmalar va agregatlarning kashf etilishi deb qaradi. Fan va texnika yutuqlari va kashfiyotlari falsafa va fanda dunyoning mexanistik manzarasi, metafizik dunyoqarash hukmronlik qilishiga olib keldi.

Buyuk frantsuz faylasufi *R.Dekart* materiya mustaqil ijodiy kuchga ega deb e'tirof etdi, mexanik harakatga esa borliq, bilish va ijodning negizi bo'lgan materiya hayotining ifodasi deb qaradi. R.Dekart metod muammosiga alohida e'tibor berdi, ratsionalizمنى, tafakkurning aniq va qat'iyligini bilimning haqqoniyligi sharti deb e'tirof etdi. Uningcha, bilish va ijodda sezgi va his-tuyg'ular emas, aql, idrok, mantiq etakchi rol o'ynaydi. Bu davrda hozirgi vaqt tabiatshunosligining asoslari yaratilgan. Hunarmandlar, tabiblar, alximiklar tomonidan qo'lga kiritilgan ayrim dalillar tizimli tahlil qilinib, umum-lashtirila boshlagan. Ilmiy bilim tuzilishining tabiat qonunlarini matematik ta'riflash, nazariyalarni tajribada sinash, tajribada asoslanmagan diniy va naturfalsafiy dogmalarga tanqidiy qarash bilan bog'liq bo'lgan yangi me'yorlari va ideallari vujudga kelgan.

Fan o'z metodologiyasini yaratgan va amaliy faoliyat ehtiyojlari bilan bog'liq bo'lgan masalalarni echishga tobora faolroq yo'naltirilgan.

Biroq fan o'zining yangi metodologiyasini yaratib, amaliyot ruhi bilan sug'orilgani sari u o'z tarixiy vatani– falsafa qirg'oqlaridan uzoqlasha boshlaydi. Ko'rib chiqilayotgan davr oxiriga kelib u falsafiy, diniy, texnologik aqidalardan qat'i nazar rivojlanishi mumkin bo'lgan bilimlar tizimi sifatida tushunila boshlaydi. Natijada fan faoliyatning alohida, mustaqil sohasiga aylanadi. Professional olimlar paydo bo'ladi, ularni tayyorlash amalga oshiriluvchi universitet ta'limi tizimi rivojlanadi. O'z faoliyati, muloqot va axborot ayirboshlashning alohida shakllari va qoidalariga ega bo'lgan ilmiy hamjamiyat vujudga keladi.

XVII asrda dastlabki ilmiy akademiyalar: Rimda (1603) birinchi ilmiy akademiya Dei Licheya Akademiyasi (bu akademiyaning a'zolaridan biri G. Galiley bo'lgan), London qirollik jamiyati (1660), Parij Fanlar akademiyasi (1666) tashkil topadi. Keyinroq Berlinda (1700), Sankt-Peterburgda (1724), Stokgol'mda (1739) va Evropaning boshqa poytaxt shaharlarida ilmiy akademiyalar ta'sis etiladi. Bu akademiyalarning eng yirigi– London qirollik jamiyati bo'lib, u tashkil etilgan paytda 55 a'zodan iborat bo'lgan. Parij Fanlar akademiyasi 21 kishidan iborat tarkibda ish boshlagan. Sankt-Peterburg akademiyasining a'zolar sh'tatida dastlab 11 kishi belgilangan. Yevropa mamlakatlarida XVIII asr boshiga kelib olimlar soni bir necha ming kishiga etgan bo'lsa kerak, chunki ilmiy jurnallarning (bu davrda bir necha o'n ilmiy jurnallar nashr etilgan) tirajlari ming nusxagacha borgan.

3. *XIX asr o'rtasi XX asrning 70-yillar fani noklassik fan davri deb ataladi.* Bu davrda ko'plab ayrim fanlar vujudga keladi, ularda ulkan dalillik material to'planadi va tizimga solinadi. Matematika, fizika, kimyo, geologiya, biologiya, psixologiya va boshqa fanlarda fundamental nazariyalar yaratiladi.

Texnika fanlari vujudga keladi va moddiy ishlab chiqarishda yanada sezilarliroq rol' o'ynay boshlaydi. Fanning ijtimoiy roli ortadi, uning rivojlanishi o'sha davr mutafakkirlari tomonidan ijtimoiy taraqqiyotning muhim omili sifatida e'tirof etiladi.

XVIII asrning o'rtalarida jahonda fan bilan shug'ullanuvchi kishilar 10 ming kishidan oshmagan bo'lsa, XIX asr oxiriga kelib olimlar soni 100 ming kishiga etadi. XVI asrda «olim odamlar»ning yarmidan ko'prog'i diniy ma'lumot olgan kliriklar edi. XIX asrda fan ijtimoiy mehnatning mustaqil tarmog'iga aylanadi va u bilan universitetlar va institutlarning maxsus fakul'tetlarini tamomlagan«dunyoviy» professional olimlar shug'ullanadi. 1850 yilda jahonda mingga yaqin ilmiy jurnallar nashr etiladi, 1950 yilga kelib esa ularning soni 10 mingdan oshadi. 1825 yilda nemis kimyogari Yu. Libix ilmiy laboratoriya tashkil qiladi va u olimga ko'p miqdorda daromad keltira boshlaydi. XIX asr oxiriga kelib bunday laboratoriyalar soni ko'payadi. Fan tijoratchilar, tadbirkorlar e'tiborini o'ziga tobora ko'proq torta boshlaydi. Ular olimlarning ishlab chiqarish, sanoat ahamiyatiga molik bo'lgan ishlarini mablag' bilan ta'minlay boshlaydilar.

4. *XX asrning 70-yillarida fan rivojlanishida yangi bosqich boshlanadi.* Bu davr fani postnoklassik deb ataladi, chunki mazkur asr bo'sag'asida fanda inqilob yuz beradi va buning natijasida u oldingi davrning klassik fanidan sezilarli darajada farq qila boshlaydi. XIX–XX asrlar chegarasida amalga oshirilgan

inqilobiy kashfiyotlar bir qancha fanlarning asoslarini larzaga soladi. Matematikada to'plamlar nazariyasi va matematik tafakkurning mantiqiy asoslari tanqidiy tahlil qilinadi, bir qancha yangi fanlar vujudga keladi. Fizikada klassik fizikaning falsafiy asoslarini qayta ko'rishga majbur qilgan fundamental nazariyalar– nisbiylik nazariyasi va kvant mexanikasi yaratiladi. Biologiyada genetika rivojlanadi.

Tibbiyot, psixologiya hamda inson haqidagi boshqa fanlarda yangi fundamental nazariyalar paydo bo'ladi. Ilmiy bilimning shakl-shamoyilida, fan metodologiyasida, ilmiy faoliyatning shakl va mazmunida, uning me'yorlari va ideallarida olamshumul o'zgarishlar yuz beradi.

XX asrning ikkinchi yarmi fanni yangi inqilobiy o'zgarishlarga olib keladi. Bu o'zgarishlar adabiyotlarda ko'pincha fan-texnika inqilobi sifatida tavsiflanadi. Bu o'zgarishlar shu bilan bog'liqki, Ikkinchi jahon urushidan keyin iqtisodiy rivojlangan mamlakatlarda fan yutuqlari ilgari misli ko'rilmagan miqyosda amaliyotga– sanoat, qishloq xo'jaligi, sog'liqni saqlash, kundalik hayotga joriy etiladi. Fan energetikada (atom elektrostantsiyalari), transportda (avtomobilsozlik, aviatsiya), elektronikada (televidenie, telefoniya, kompyuterlar), ayniqsa, ulkan o'zgarishlar yasaydi. Fanning rivojlanishi eng yangi harbiy texnikani yaratishning asosiy omiliga aylanadi va «ikki lager»ning urushdan keyingi qarama-qarshiligi sharoitida avj olgan qurollanish poygasi yirik davlatlarni ilmiy-texnikaviy tadqiqotlarga ulkan mablag'larni sarflashga majbur qiladi.

XX asrning so'nggi o'n yilliklarida fan-texnika taraqqiyoti axborot (kompyuter) inqilobi bosqichiga qadam qo'ydi. Bu bosqichning o'ziga xos xususiyati shundaki, axborot jamiyat rivojlanishining muhim resurslaridan biriga aylandi. Shu tariqa fan bilan bog'liq yuksak texnologiyalar, ular bilan mushtarak ta'lim endilikda har qanday jamiyatning tsivilizatsion rivojlanish darajasini belgilamoqda. Ilmiy kashfiyotlar va ularning amalga tatbiq etilishi o'rtasidagi masofa mumkin qadar qisqaradi. Ilgari fan yutuqlaridan amalda foydalanish usullarini topish uchun 50–100 yil vaqt sarflangan bo'lsa, endilikda bunga 2–3 yilda yoki hatto bundan ham qisqaroq vaqt ichida muvaffaq bo'linmoqda.

Davlat ham, xususiy firmalar ham fan rivojlanishining istiqbolli yo'nalishlarini qo'llab-quvvatlashga katta xarajatlar qilishi tabiiy bir hol bo'lib qoldi. Natijada XX asrning oxirida fan jadal sur'atlarda o'sib, ijtimoiy mehnatning muhim tarmoqlaridan biriga aylandi. «Katta fan» davri boshlandi. Ko'p sonli ilmiy muassasalar ishiga son-sanoqsiz odamlar ommasi jalb qilindi. Olim kasbi kam uchraydigan kasb bo'lmay qoldi.

Hozirgi vaqtda ilmiy faoliyat o'zlarini qiziqtirgan muammolarni echishga buning butun xavf-xatarini o'z bo'yniga olib qo'lgan ayrim mutafakkirlarning mashg'uloti emas, balki buyurtmaga, rejali topshiriqqa binoan ishlaydigan, uni belgilangan muddatda bajarish va o'z ishi haqida hisobot berishga majbur bo'lgan yirik jamoalarning ishi. Hozirda ilmiy mehnat– industrial mehnatning bir turi. Fan bilan shug'ullanuvchi kishilar hozir «ilmiy xodimlar» deb atalishi bejiz emas.

5. *Hozirgi zamon fani Katta fan deb ataladi.* XX asr oxirida yer yuzidagi olimlar soni 5 mln. kishidan oshgan bo'lsa, XXI asrning birinchi o'n yilligida 6

milliondan oshib ketdi. Fanda 15 ming yo`nalish va bir necha yuz ming ilmiy jurnallar mavjud. Yangi energiya manbalari va axborot texnologiyalari– hozirgi zamon fanining istiqbolli yo`nalishlari. Fanning internatsionalizatsiyalashuvi tendentsiyalari kuchayib bormoqda, fanning o`zi fanlararo kompleks tahlil predmetiga aylanmoqda. Uni o`rganishga nafaqat fanshunoslik, fan falsafasi, balki sotsiologiya, psixologiya va tarix ham kirishmoqda.

Takrorlash va mustaqil ishlar uchun savollar

1. «Ilmiy tadqiqot metodologiyasi» fanining` maqsadi va vazifalari nimadan iborat?
2. “Bakalavriat” va “Magistratura” tushunchalariga izoh bering.
3. “Ilmiy tadqiqot”, “Bilim”, “O`rganish (bilish)”, “Ilm” tushunchalariga izoh bering.
4. Ilmiy tadqiqot ishlarining asosiy tashkil etuvchilari nimadan iborat?
5. “Metodologiya” tushunchasiga izoh bering.
6. “Metod” va “Metodika” tushunchalariga izoh bering.
7. Fanning maqsad va asosiy vazifalarini ayting.
8. Fanga «Etimologik lug`ati»da qanday ta`rif berilgan?
9. E.Agatstsi fanga qanday ta`rif bergan?
10. Fanning asosiy funktsiyalari nimadan iborat?
11. Fan rivojlanishining asosiy bosqichlarini ayting.

	<i>Miloddan avvalgi III-I ming yillikdan XVI asrgacha bo'lgan davr ilk fan davridir</i>	
	Qadimiy Sharq (Misr, Hindiston, Xitoy)	Qadimiy Gretsiya (Demokrit, Aristotel va b.)
1	Sharqiy Arabiston va Markaziy Osiyo (Ibn Sino, al-Beruni va b.)	
<i>XVI–XVII asrlar– I-ilmiy inqilob davri - klassik fan davri</i>		
2	Yevropa (sxolastika, alximiya, astrologiya) (Galiley, Dekart, Nyuton va b.)	
<i>XIX asr o'rtasi XX asrning 70-yillar fani noklassik fan davri</i>		
3	Matematika, fizika, kimyo, geologiya, biologiya, psixologiya va boshqa fanlarda fundamental nazariyalar yaratildi Fizikada klassik fizikaning falsafiy asoslarini qayta ko'rishga majbur qilgan fundamental nazariyalar– nisbiylik nazariyasi va kvant mexanikasi yaratiladi. Biologiyada genetikani rivojlanadi va b.	
<i>XX asrning 70-yillarida fan rivojlanishida yangi - postnoklassik deb ataladigan davr boshlanadi</i>		
4	XX asrning so'nggi o'n yilliklarida fan-texnika taraqqiyoti axborot (komp'yuter) inqilobi bosqichiga qadam qo'ydi va b.	
5	<i>Hozirgi zamon fani Katta fan deb ataladi</i>	

1.1-rasm.Fanning rivojlanish asosiy boshqichlari

Ma'ruza 2. Ilmiy tadqiqot turlari va metodologiyasi

Reja:

1. Ilmiy tadqiqot turlari
2. Ilmiy tadqiqot metodologiyasi va metodlari
3. Ilmiy tadqiqot strukturasi.
4. Ilmiy tadqiqotda muammoni qo'yish.
5. Ilmiy tadqiqotda gipotezani ilgari surish va asoslash

Asosiy tayanch so'z va iboralar:

Ilmiy tadqiqot strukturasi, fundamental (nazariy), amaliy (empirik) tadqiqotlar, tadqiqotchilik loyiha-konstruktorlik ishlanmalari, ilmiy nazariya, loyihalash, o'zlashtirish, innovatsion tadqiqotlar, muammo, birlamchi gipoteza, ishchi gipoteza.

1. Ilmiy tadqiqot turlari

Ilmiy tadqiqotlar o'z maqsadiga, ilmiy tadqiqot chuqurligi va xarakteriga, hamda tabiat va ishlab chiqarish bilan bog'liqlik darajasiga ko'ra ***fundamental (nazariy), amaliy (empirik) tadqiqotlarga va tadqiqotchilik loyiha-konstruktorlik ishlanmalariga*** (разработки) bo'linadi.

Ilmiy tadqiqot ob'ektini o'rganish usullariga ko'ra *nazariy tadqiqotlar* va *empirik tadqiqotlar* deyiladi.

Nazariy tadqiqotlar bizni o'rab turgan olam haqidagi ma'lumotlarni birlashtirish va tahlil qilish natijasidir. Nazariy tadqiqotlarda empirik vaziyatlarni tushuntirish va ularni oldindan aytib berish, ya'ni atrofimizda boradigan hodisa va jarayonlarni mohiyatini tushuntirish imkonini beruvchi ilmiy qonunlar yaratiladi. Nazariy tadqiqotlar hamma vaqt empirik borliqqa tayanadi.

Empirik tadqiqotlarda borliq bilan bevosita aloqada bo'lib, moddiy amaliyotdan olingan natijalar asosida nazariy tadqiqotlarda olingan bilimlar chuqurroq o'rganiladi. Empirik tadqiqotlar asosiy metodlari kuzatish, o'lchash va tajriba o'tkazishdir. Bu bosqichdagi ilmiy tadqiqotlarda ilmiy tadqiqot ob'ekti haqidagi faktlar yig'iladi, klassifikatsiyalanadi va birlamchi xulosa qilinadi. Bunda atrofimizdagi olamda kechadigan hodisalar va jarayonlar orasidagi uzviy aloqa va qonuniyatlar aniqlanadi.

Amaliyotga nisbatan bu tadqiqotlarni *funtamental va amaliy tadqiqotlar* deyiladi. Bunda fundamental tadqiqotlarning maqsadi – tabiat, jamiyat va fikrlash haqidagi asosiy qonunlarni o'rganish, amaliy tadqiqotlar maqsadi esa – tarmoq fundamental tadqiqotlar faoliyati natijalarini amaliyotga joriy qilishdir.

Ilmiy nazariya deb nazariy bilimlarni tashkil qilishning eng yuqori shakliga aytiladi. U ma'lum bir sohadagi asosiy g'oya va gipotezalarni yagona bir tizimga birlashtiradi.

Nazariyaning haqqoniylik mezoni – bu amaliyotdir. Tabiat va jamiyatning ob`ektiv qonunlarini bilishga asoslangan ilmiy nazariyalar ushbu qonunlar natijasida kelgusida vujudga keladigan hodisalarni oldindan ko`ra olish imkoniyatini beradi.

Ilmiy nazariya – bu ma`lum bir hodisalar yig`indisini tushuntirib beruvchi va ilgari surilgan barcha qonuniyatlarni asoslovchi va shu sohada ochilgan qonunlarni yagona bir asosga birlashtiruvchi bilimlar tizimidir. Masalan: nisbiylik nazariyasi, kvant nazariyasi, davlat va huquq nazariyasi va h.k.

Fanning dastlabki «bo`laklanishi» – uning tuzilishiga qarab fundamental va amaliy tadqiqotlarga, fundamental (nazariy) va amaliy fanlariga bo`linishidan boshlangan.

Qisqacha qilib aytganda, fundamental tadqiqotlar bu shunday tadqiqotlarki, u yangi hodisalar va qonuniyatlarni ochib beradi. Bu izlanishlar narsa, voqea va hodisalar tabiatida nimalar yotishini asoslab berishdir.

Amaliyot fani ma`lum texnik muammolarni moddiy qiziqishlar va jamiyat manfaati bilan bog`liq holda hal qilishni o`z oldiga vazifa qilib qo`yadi. Fundamental izlanishlar olib borilganida sof ilmiy nazariy masalani ham, aniq amaliy muammoni ham maqsad qilib qo`yish mumkin.

*Akademik A.M. Proxorov*⁷ fizika fanini qo`llagan holda, fundamental tadqiqotlarni ikkita yirik guruhlariga bo`lishni ta`kidlaydi.

Ulardan biri bizning bilimimiz doirasini oshirishga, insoniyat talabini qondirish va, avvalo, mazkur izlanuvchining mavjud dunyoni chuqurroq tushunishiga qaratilgan.

Boshqa guruh tadqiqotlar ma`lum amaliy natijalarga etishishi uchun fundamental bilimlarni olishni o`z oldiga maqsad qilib qo`ygan.

Odatda fanning ma`lum rivojlanish darajasi, fundamental tadqiqotlarning har ikkala guruhlarining vazifalari har hil bo`lishiga qaramay, ular metodologik jihatdan bir-biriga yaqin. Ular orasiga keskin chegara qo`yish mumkin emas. Agar tadqiqotlarda aniq ilmiy vazifa ko`zda tutilgan bo`lsa, bu izlanish amaliy foyda bermaydi, deb o`ylash xatodir. Huddi shunday, muhim amaliy vazifalarni yechishga qaratilgan fundamental tadqiqotlar bajarilayotganda, undan umumbashariy ahamiyatga ega bo`lgan natijalar olish mumkinligini unutmaslik kerak. Fanning rivojlanish tarixi bunga misoldir.

***Shunday qilib bu tadqiqotlarga quyidagicha izoh berish mumkin*⁸:**

Fundamental (nazariy) tadqiqotlar – tabiat va jamiyatdagi yangi hodisa va qonuniyatlarni ochib berishga va yangi nazariyalarni yaratishga qaratilgan ilmiy izlanishlardir. Bu izlanishlar biror ob`ekt, narsa, voqea va hodisalar tabiatida va ular orasidagi bog`liqligida nimalar yotishini ilmiy asoslab berishga, kishilar bilim doirasini oshirishga, insoniyatning mavjud dunyoni chuqurroq tushunishiga qaratilgan.

Fundamental (nazariy) tadqiqotlarda tavakkalchilik va mavhumlik darajasi katta va konkret ijobiy natija olish ehtimolligi 10 % dan oshmaydi. Lekin shunga

⁷ А. М. Прохоров Физика твёрдого тела и её роль в науке и практике // УФН. 1976. — Т. 118, № 2. — С. 193-198.

⁸ Kothari C.R. Research methodology (Methods & Techniques) // New Delhi: New age international limited, 2009.- p.2-5

qaramay fundamental tadqiqotlar fanning va ishlab chiqarishni rivojlantirish uchun asos hisoblanadi.

Amaliy ilmiy-texnik tadqiqotlar ma'lum bir texnik muammolarni moddiy qiziqishlar va jamiyat manfaati bilan bog'liq holda hal qilishni o'z oldiga vazifa qilib qo'yadi. Amaliy tadqiqotlar, asosan ilmiy-texnik tadqiqotlar fundamental tadqiqotlarda aniqlangan bilimlarni moddiylashtirishga qaratilgan. Texnika sohasidagi amaliy tadqiqotlar tabiat bilan bevosita ish ko'rmaydi, balki uning tadqiqot predmeti bo'lib mashina, texnologiya, jarayon yoki tashkiliy struktura, ya'ni boshqacha qilib aytganda "sun'iy tabiat" xizmat qiladi. Bu tadqiqotlarning amaliy yo'naltirilganligi kutilgan natijalarni olish ehtimolligini kattalashtiradi (80-90 % gacha).

Tadqiqotchilik loyiha-konstruktorlik ishlanmalari – bu amaliy tadqiqotlar natijalarini texnikaning (mashina, qurilma, material, modda, mahsulotlarning) yangi tajribaviy modellarini yaratish va ishlatish, hamda mavjud texnikani takomillashtirish ishlaridir. Ishlab chiqish bosqichida ilmiy tadqiqot natijalari ishlab chiqarishga qo'llashga yaroqli shaklga kiradi.

Yuqorida aytib o'tilgan asosiy ilmiy tadqiqot klassifikatsiyasi nisbiy va tadqiqot turlari quyidagi 2.1-rasmda keltirilgan.

Fundamental tadqiqotlar va ishlab chiqarish orasidagi bir-biriga bog'liq quyidagi bosqichlar bor: **fundamental tadqiqotlar - amaliy tadqiqotlar – ishlanmalar – loyihalash – o'zlashtirish.**

Loyihalash, tayyorlash va o'zlashtirish bir vaqtning o'zida ham fan sohasiga, ham texnika sohasiga kiradi. Bular ilmiy ishlar hisoblanadi, chunki ular ilmiy ijodni ko'zga tutadi, ya'ni bu ishlarni bajarishda texnika, texnologiya va ishlab chiqarishni tashkil etish sohasida yangi original yechimlarni qo'llash kerak bo'ladi.

Innovatsion tadqiqotlar muayyan sohada mavjud bilimlarga tayanib ishlab chiqarish uchun foydali yangi ishlanmani ixtiro qilishni nazarda tutadi.

Texnik-konstruktorlik ishlanmalarni bajarish jarayoni muayyan mantiqiy ketma ketlikda joylashgan bir qator asosiy bosqichlarga bo'linadi

1-bosqich. Dolzarblikni asoslash va mavzuni shakllantirish, TKIning maqsad va vazifalarini shakllantirish (IT) 1-, 2-bosqichlaridagi ishlar bajariladi).

2-bosqich. Texnikaviy topshiriq va taklif:

-eksperimental namunani loyihalashda texnikaviy togtshiriqni ishlab chiqish;

- texnikaviy-iqtisodiy asos;

- patentga loyiqlikni tekshirish.

3-bosqich. Texnikaviy loyihalash:

- texnikaviy loyihalar talqinlarini ishlab chiqish va samaraligini tanlash;

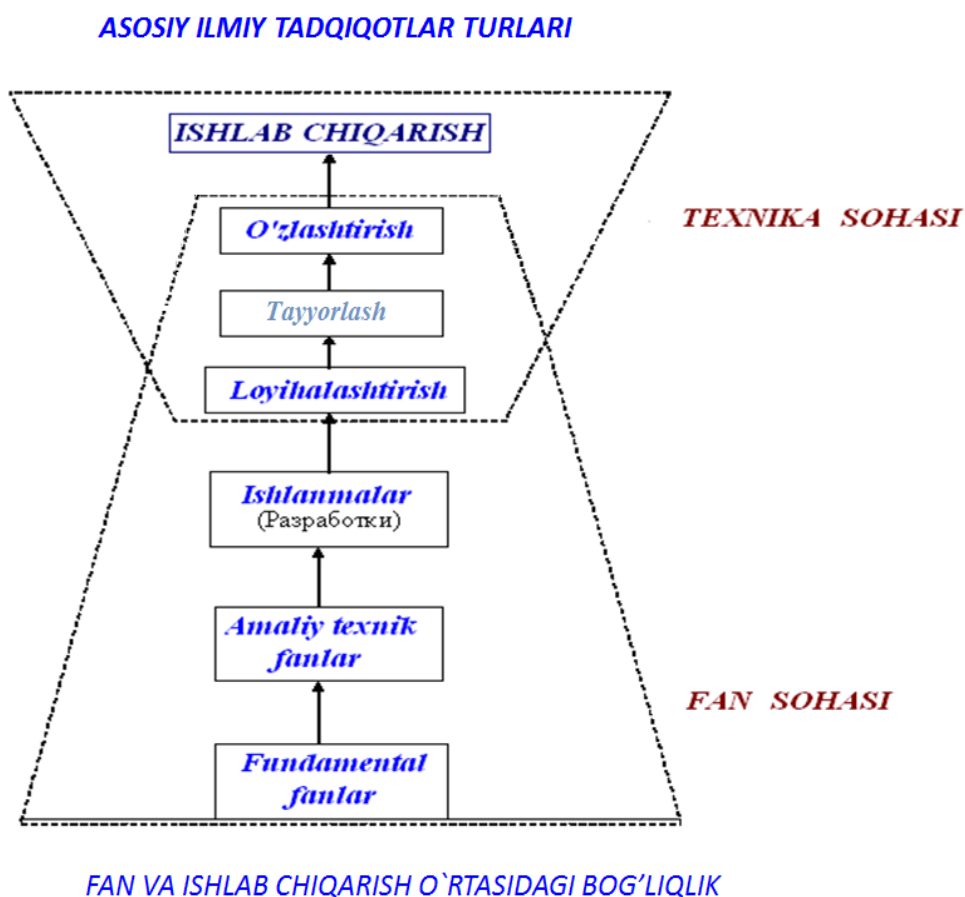
- ayrim qism va bloklarni ular ishonchlilik ko'rsatkichlarini tekshirish uchun yaratish;

- texnikaviy daraja va sifatni belgilash, texnikaviy-iqtisodiy ko'rsatkichlarni hisoblash;

- texnikaviy loyihani kelishib olish.

4-bosqich. Ishchi loyihalash:

- ishchi loyihani ishlab chiqish; zarur konstruktorlik hujjatlarini tayyorlash;
- 5-bosqich.** Tajribaviy namuna tayyorlash:
 - ishlab chiqarishni texnologik tayyorlash: texnologik jarayonlarni ishlab chiqish, qurilmalarni, kesuvchi va qo`shimcha asbob-uskuialarni loyihalash va tayyorlash;
 - tajribaviy namuna detallari, qismlari va bloklarini tayyorlash, ularni yig`ish;
 - tajribaviy namunani aprabatsiya qilmsh, me`yoriga etkazish va sozlash;
 - stendda va ishlab chiqarishda sinash.



2.1-rasm. Asosiy ilmiy-tadqiqot turlari

6-bosqich. Tajribaviy namunani me`yoriga etkazish:

- tajribaviy namunaning qismlari, bloklari va uni to`la ravishda sinovdan keyin ishlashini tahlil qilish;
- ishonchlilik talablariga javob bermaydigan ayrim qismlar, bloklar va detallarni almashtirish.

7-bosqich. Davlat sinovi:

tajribaviy namunami davlat sinoviga topshirish; davlat sinovini o`tkazish va sertifikatlash.

Ilmiy tadqiqotlarni bajarish ketma-ketligi quyidagi jadvalda ko`rsatilgan:⁹

⁹ Kothari C.R. Research methodology (Methods & Techniques) // New Delhi: New age international limited, 2009.- p.7

Type	Methods	Techniques
1. Library Research	(i) Analysis of historical records (ii) Analysis of documents	Recording of notes, Content analysis, Tape and Film listening and analysis. Statistical compilations and manipulations, reference and abstract guides, contents analysis.
2. Field Research	(i) Non-participant direct observation (ii) Participant observation (iii) Mass observation (iv) Mail questionnaire (v) Opinionnaire (vi) Personal interview (vii) Focused interview (viii) Group interview (ix) Telephone survey (x) Case study and life history	Observational behavioural scales, use of score cards, etc. Interactional recording, possible use of tape recorders, photo graphic techniques. Recording mass behaviour, interview using independent observers in public places. Identification of social and economic background of respondents. Use of attitude scales, projective techniques, use of sociometric scales. Interviewer uses a detailed schedule with open and closed questions. Interviewer focuses attention upon a given experience and its effects. Small groups of respondents are interviewed simultaneously. Used as a survey technique for information and for discerning opinion; may also be used as a follow up of questionnaire. Cross sectional collection of data for intensive analysis, longitudinal collection of data of intensive character.
3. Laboratory Research	Small group study of random behaviour, play and role analysis	Use of audio-visual recording devices, use of observers, etc.

1. Библиотека исследований (i) Анализ исторических записей исследований (ii) Анализ документов	Запись заметок. Анализ содержания. Прослушивание и анализ ленты и фильма. Статистические компиляции и манипуляции, справочные и абстрактные руководства, анализ содержания.
2. Поле (i) Непосредственное участие. Исследование (ii) Наблюдение участника (iii) массовое наблюдение (iv) вопросник по почте (v) Opinionnaire (vi) Личное интервью (vii) Фокусное интервью (viii) Групповое интервью (ix) Телефонный опрос (x) Тематическое исследование и история жизни	Наблюдательные поведенческие шкалы, использование карточек счёта и т. Д. Взаимозависимая запись, возможное использование магнитофонов, фотопринтеров. Запись массового поведения, интервью с использованием независимых наблюдателей в общественных местах. Выявление социально-экономических предпосылок респондентов. Использование шкал отношения, проективных методов, использования социометрических шкал. Интервьюер использует подробный график с открытыми и закрытыми вопросами. Интервьюер обращает внимание на данный опыт и его последствия. Одновременно проводятся опросы малых групп респондентов.
3. Лабораторные исследования Малое групповое исследование случайного поведения, игры и анализа роли	Используется в качестве метода обследования для информации и для взыскательного мнения; могут также использоваться в качестве ответа на вопросник. Поперечный сбор данных для интенсивного анализа, продольный сбор данных интенсивного характера. Использование аудиовизуальных записывающих устройств, использование наблюдателей и т. Д.

2. Ilmiy tadqiqot metodologiyasi va metodlari

Quyidagi muhandislik sohasiga ta'luqli ilmiy tadqiqot metodlarini ko'rib chiqamiz:

- Nazariy tadqiqod metodlari.
- Empirik va nazariy tadqiqod metodlari.
- Empirik tadqiqot metodlari.

Nazariy tadqiqot metodlariga

- abstraktsiyalash;
- umumlashtirish;
- aksiomatik;
- formatlashtirish metodlari kiradi.

Abstraktsiyalash (lot. *abstractio* – mavhumlashtirish) metodi- ob`ektning ahamiyatsiz xossalardan uzoqlashtirib, tadqiqodchini qiziqtiruvchi ba`zi bir tomonlarini ajratib olishga asoslanadi. Abstraktsiyalash metodi 2 ta bosqichga bo`linadi. 1-bosqichda e`tiborga olinmasa ham bo`ladigan omillar aniqlanadi. 2-bosqichda ob`ektning xossalarga uncha boy bo`lmagan soddalashtirilgan model bilan almashtiriladi.

Abstraktsiyalash sezishdan xayoliy obrazga o`tishdagi bilish jarayonining muhim bosqichidir.

Umumlashtirish – konreklashtirish (lot. *concretus* – umumlashtirish) deb umumiy holatni shakllanishi va ob`ektlar majmuasidagi eng ahamiyatli munosabatlarni aniqlash metodiga aytiladi. Umumlashtirish yangi ilmiy tushunchalarni hosil bo`lishi va yangi qonun va nazariyalarni shakllanishi uchun vosita hisoblanadi.

Aksiomatik metod - aksiomalarga, ya`ni isbotsiz qabul qilingan muqarrar holatlarga asoslanadi. Unda nazariya, deduktsiyadan foydalanilgan holda, mantiqiy isbotlar yordamida yaratiladi. Bu ilmiy bilimlarni tashkil etilishi va bir tizimga keltirilishidagi eng talabchan va aniq metoddir. U ko`proq nazariy fanlarni rivojlanishda ishlatiladi.

Formatlashtirish – u ob`ektning biror –bir sun`iy tilning (masalan matematika, kimyo) belgisi shaklida tasvirlash orqali o`rgatishga imkon beradi. Ushbu metod muammoni umumiy holda yechish imkonini beradi. Bunda ob`ektning e`tiborli tomonlari matematik termin va tenglamalar bilan ifodalanadi. Keyin ular bilan qoidalar yordamida amallar bajariladi.

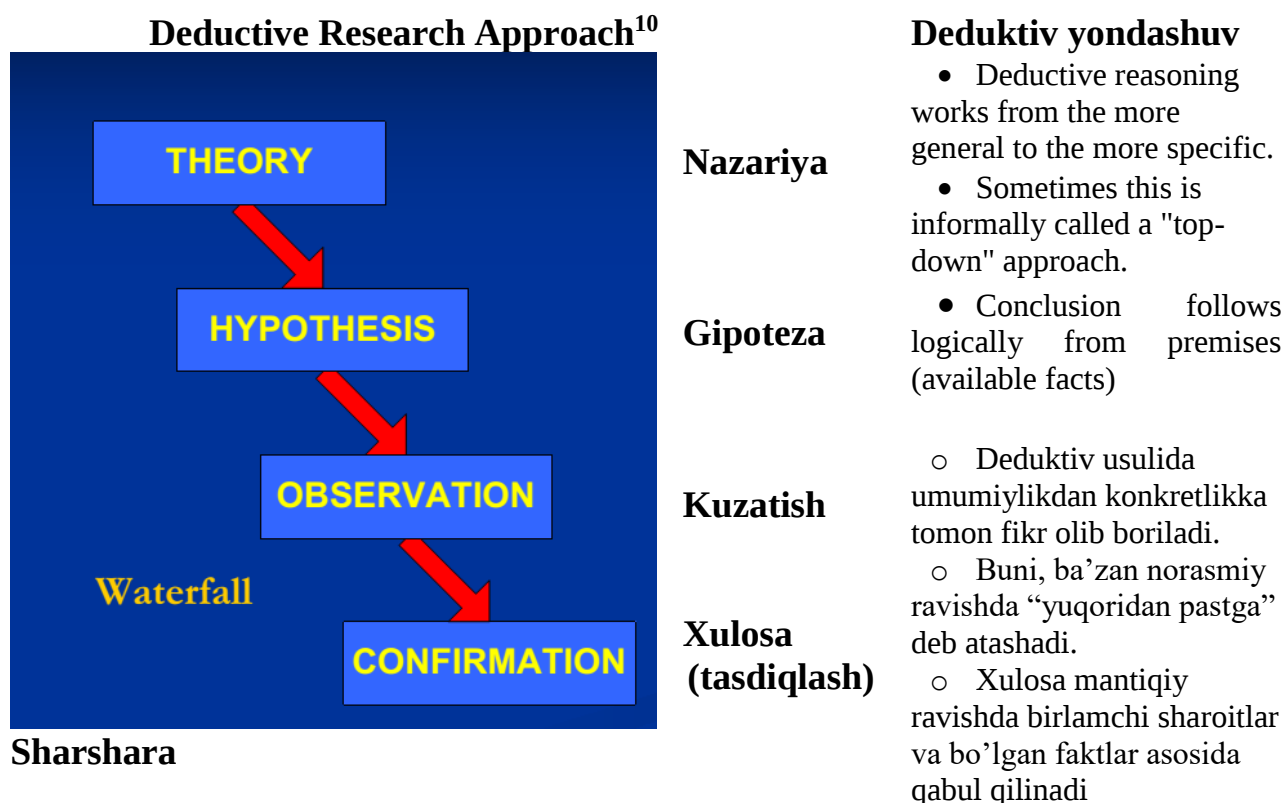
Empirik –nazariy tadqiqot metodlari. Ushbu metodlarga

- **tahlil (analiz);**
- **sintez;**
- **induktsiya;**
- **deduktsiya;**
- **modellash** usullari kiradi.

Tahlil (unon. *analysis* – ajratish) usulida tadqiqot ob`ekti fikran yoki jisman tarkibiy qismlarga ajratib o`rganiladi. Bunda ob`ektning ayrim tomonlarining mohiyati ularning bog`liqligi va o`zaro ta`siri asosida o`rganiladi.

Sintez (unon. *synthesis* – birlashtirish) esa – ob`ektning yahlit, bir butun sifatida qismlarining birligi va o`zaro bog`liqligi asosida o`rganiladi. Sintez tahlil qilingandan keyin murakkab tuzimlarni o`rganishda qo`llaniladi. Tahlil va sintez bir-biriga bog`liq metodlaridir, ular bir-birini to`ldiradi.

Tahlil va sintezning empirik, gumanitar-nazariy va tuzilmali-genetik usullari mavjud. empirik tahlil va sintez ob`ektlar bilan yuzaki tanishishga yordam beradi. Bunda ob`ektning ayrim qismlari ajratiladi, ularning xususiyatlari aniqlanadi, oddiy o`lchashlar va umumiy yuzasidagi narsalar qayd qilinadi. Bu usul tadqiqot ob`ektini o`rganishga imkon beradi, lekin, uning mohiyatini ochib berishga kamlik qiladi. Ob`ektning mohiyatini o`rganish uchun gumanitar-nazariy tahlil va sintez ishlatiladi. Ob`ektning mohiyatiga chuqurroq kirib borishda esa tuzilmaviy-genetik tahlil va sintez qo`l keladi. Bunda tadqiqot ob`ekti mohiyatining barcha tomonlariga ta`sir ko`rsatuvchi asosiy va eng muhim usullar ajratiladi.



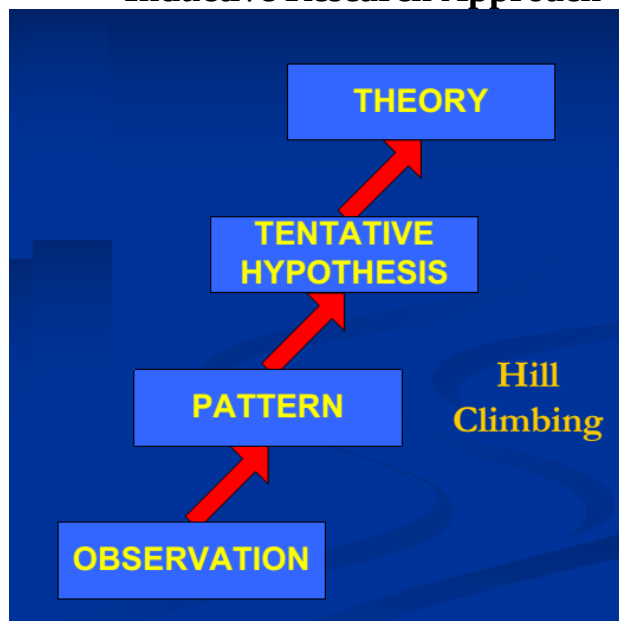
Deduktsiya (lot. *deduction* –“keltirib chiqarish”) va *induktsiya* (lot. *induction* – umumlashtirish, yig`ish) tadqiqot ob`ektini o`rganishda va mantiqiy xulosalar chiqarishda o`ziga xos tahlil va sintez hisoblanadi.

Deduktsiya umumiydan xususiya bo`lgan mantiqiy xulosalarga asoslanadi. U matematika va mexanikaning qonunlarini yaratishda qo`llaniladi. Induktsiya deduktsiyaga qarama-qarshi bo`lib, mantiqiy xulosalar xususiyan umumiyga tomon amalga oshiriladi.

Bu ikki usullar ham bir-biri bilan bog`liq va bir-birini to`ldiradi. Induktsiya taxminiy bilimlar beradi, deduktsiya esa, yangi, aniq va to`g`ri bilimlarni egallashga zamin yaratadi.

¹⁰ Inductive & Deductive research approach (Educational slides) // Prof. Dr. S. M. Aqil Burney.2008. p.4

Inductive Research Approach¹¹



Cho'qqiqa chiqish

Nazariya

**Birlamchi
Gipoteza**

**Shablon
(nusxa)**

Kuzatish

Induktiv yondashuv

- Inductive reasoning works the other way, moving from specific observations to broader generalizations and theories.

- Informally, we sometimes call this a "bottom up" approach

- Conclusion is likely based on premises.

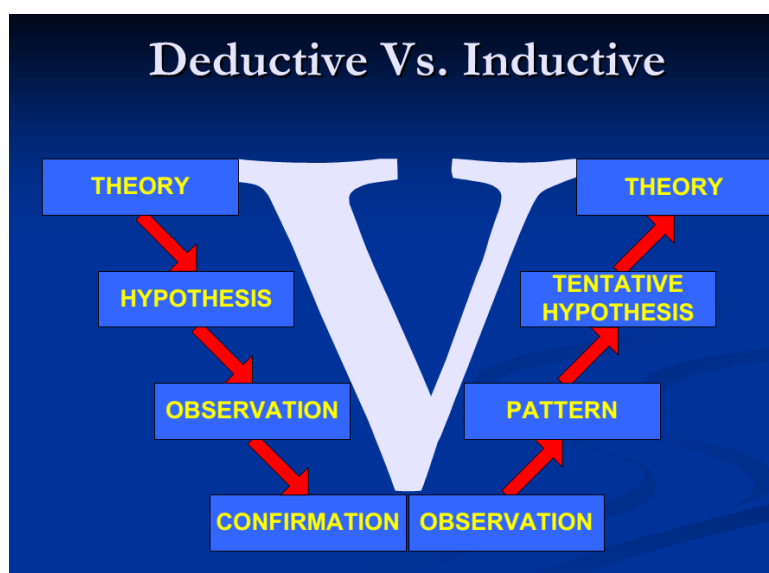
- Involves a degree of uncertainty

- Induktiv usulda konkret kuzatishlar va tahlillardan umumiy kengroq xulosa va nazariyalarga o'tiladi.

- Norasmiy buni "pastdan yuqoriga" deb ataladi.

- Xulosa, asosan, birlamchi sharoitlar bilan asoslanadi.

- Noaliqlik, mavhumlik darajasi mavjud.



Ilmiy ijodda *analogiya* deb ataluvchi nazariy metod katta rol o'ynaydi. Analogiya taqqoslash va modellashtirish bilan uzviy bog'liq. U yoki bu jarayon yoki

¹¹ Inductive & Deductive research approach (Educational slides) // Prof. Dr. S. M. Aqil Burney.2008. p.5

hodisani o`rganishda uning boshqa fan sohasidagi analogi, ya`ni o`xshashini topish evristik jihatdan muhim va unumlidir. Masalan, e.Rezerford Quyosh sistemasining tuzilishi bilan og`ir, musbat zaryadli yadro va uning atrofida aylanuvchi engil, manfiy zaryadli elektronlardan tashkil topgan atom tuzilishi o`rtasidagi analogiya metodiga tayanib, metall fol`gada al`fa zarralarning tarqalishi haqidagi o`z kashfiyotini yaratdi, bu kashfiyot esa, o`z navbatida, kvant fizikasining jadal rivojlanishiga turtki berdi.

Modellashtirish usulida tadqiqot ob`ektining asosiy xossalari sun`iy sistema, ya`ni modelda o`rganiladi. Model ob`ekt bilan ko`p jihatdan o`hshash bo`ladi, ular orasida deyarli farq bo`lmaydi.

Modellashtirishning tuzilmasi quyidagichadir:

- Masalaning qo`yilishi.
- Modellarni yaratish va tanlash.
- Modellarni o`rganish.
- Model bo`yicha olingan bilimlarni originalga ko`chirish.

Gepotetik usul – gipotezani ishlab chiqishga asoslanadi. U amaliy fanlar uchun asosiy metod hisoblanadi, ilmiy eksperimentda qo`llaniladi.

Ideallashtirish deb – amaliy jihatdan mavjud bo`la olmaydigan ob`ektlarni fikran xayolda qurish jarayoniga aytiladi. Uning maqsadi real ob`ektlarni ularga tegishli bo`lgan xossalardan xayolan mahrum qilish va gipotetik xossalar bilan to`ldirishdar. Har qanday ideallashtirish faqat ma`lum bir chegarada amalga oshirilishi mumkin.

Empirik tadqiqot usullari. Metodologik nuqtai nazardan eksperiment ilmiy-tadqiqotni sust faoliyatdan faol faoliyatga o`tishini ta`minlaydi. Eksperimentda ob`ektni o`rganish sharoitini o`zgartirish, uni sof holda bajarish, qaytarish, hamda soddalashtirilgan, kichiklashtirilgan modellarda o`rganish mumkin.

Empirik tadqiqot metodlariga

- kuzatish;
- qiyoslash;
- hisoblash;
- o`lchash;
- va eksperiment kiradi.

Kuzatish deb – ma`lum bir ob`ektni muntazam ravishda bir maqsad yo`lida o`rganish yoki ochish bilan amalga oshiriladigan bilish usuliga aytiladi.

Ilmiy kuzatish quyidagi komponentlarni o`z ichiga oladi:

- ❖ ob`ekt tanlash;
- ❖ maqsad qo`yish, uni tavsiflash;
- ❖ xulosa chiqarish.

Kuzatishda ob`ektni o`rganish unga aralashuvsiz amalga oshiriladi, bunda faqat ob`ektning xossasi, o`zgarishlari kuzatiladi va qayd etiladi. Tadqiqot natijalari bizga real mavjud ob`ektlarning tabiiy xususiyatlari va munosabatlari haqida ma`lumot beradi. Bu natijalar sub`ektning irodasi, sezgilari va istaklariga bog`liq bo`lmaydi.

Ilmiy kuzatish metodi quyidagi talablarga javob berishi kerak:

- Oldindan ataylab maqsad qo`yish.

- Rejalashtirish.
- Maqsad yo`lida vazifani yo`naltirish, ya`ni ob`ektning eng ahamiyatli tomonlarini o`rganish.

- Faollik, ya`ni ayni kerakli hodisalarni izlash.

- Muntazamlilik, ya`ni kuzatishni ma`lum bir tizim bo`yicha olib borish.

Zamonaviy fanda kuzatish turli asoboblarni qo`llash bilan bog`liqdir. Ular birinchidan, sezgi organlarini kuchaytirsa, ikkinchidan kuzatilayotgan hodisalarni baholashdagi sub`ektlashuvdan saqlaydi.

Ijtimoiy fandagi kuzatish metodi o`zining murakkabligi bilan ajralib turadi, chunki bu holda uning natijasi ko`p miqdorda kuzatuvchining shaxsiga va uning o`rganilayotgan hodisalarga bo`lgan munosabatiga bog`liq.

Kuzatish natijalari diagrammalar, sxemalar, jadvallar, bayonnomalar, video va foto hujjatlar sifatida rasmiylashtiriladi.

Qiyoslash usuli bilishning keng tarqalgan usuliga kiradi va “*hamma narsa qiyoslanganda bilinadi*” tamoyiliga tayanadi. Qiyoslash natijasida bir qancha ob`ektlar uchun umumiy bo`lgan va faqat o`ziga xos jihatlar aniqlanadi. Qiyoslash qonuniyatlar va qonunlarni bilishda bir qadamdir.

Qiyoslash unumli bo`lishi uchun 2 ta talabga rioya qilish zarur:

1. Qiyoslash uchun ular o`rtasida muayyan ob`ektiv umumiylik bo`lgan ob`ektlargina tanlanishi kerak.

2. Taqqoslash jarayoni eng ahamiyati belgilar va xossalar bo`yicha amalga oshirilishi zarur.

Qiyoslash asosida olingan natijalar “kattaroq, kichikroq yoki teng” degan javoblar bilan xulosa qilinadi.

Hisoblash deb – tor texnik ma`noda berilgan majmua yoki to`plamdagi bir tipli ob`ektlar sonini aniqlash jarayoniga aytiladi. Hisoblashni amalga oshirish uchun farqni aniqlash, har bir diskret ob`ektни ko`ra bilish lozim. Hisoblashning natijalari bo`lib sonlar hisoblanadi. Ular EHM da tahlil qilish uchun asosiy manba bo`lib xizmat qiladi.

*O`lchash deb* – ma`lum bir kattalikni o`lchov birligidagi etalonga nisbatan raqam sonidagi qiymatini aniqlashdan iborat bo`lgan fizik jarayonga aytiladi. O`lchashda quyidagi komponentlarning bo`lishi talab etiladi:

- o`lchash ob`ekti;
- etalon;
- o`lchov asbobi;
- o`lchash metodi.

Qiyoslashdan farqli o`laroq, o`lchash bilishning ancha aniq vositasi hisoblanadi. Bunda atrof borliqdagi ob`ektlar haqida yuqori aniqlikdagi ma`lumot olinadi. O`lchash metodi eksperiment va nazariya orasidagi bevosita bog`lanishni va ilmiy tadqiqotlarning yuqori darajadagi aniqligi va to`g`riligini ta`minlaydi. *O`lchash haqidagi fan metrologiya deb ataladi.*

Hisoblash bilan o`lchash miqdoriy ma`lumot olishning asosiy metodlaridir. Ularning natijalari sonlardir. Hisoblash nazariy jihatdan xatolarsiz bo`ladi, ammo,

o`lchash bexato bo`lmaydi. O`lchashning aniqlik darajasi ilmiy tadqiqot darajasini belgilaydi.

Eksperiment deb – aniq belgilangan sharoitda ma`lum bir hodisani, jarayonni va h.k.ni aniq maqsad yo`lida o`rganish uchun qo`yilgan tajribaga aytiladi.

Bunda tadqiqotchiga bo`layotgan o`zgarishlarni qadam-baqadam kuzatish, hodisalarga turli vositalar bilan ta`sir ko`rsatish, ularni avvalgi sharoitda takrorlash imkoniyati tug`iladi. Eksperimentda kuzatish, qiyoslash va o`lchash usullaridan foydalaniladi. Bunda bir yoki bir nechta omillarni boshqalarga ko`rsatgan ta`siri o`rganiladi. Eksperiment ilmiy jihatdan asoslanishi va uning xatosi aniqlanishi lozim.

Eksperiment - bu ilmiy bajarilgan tajriba bo`lib, ilmiy tadqiqotning mehnat ko`p talab qiladigan texnik murakkab bosqichidir. Ko`p hollarda eksperiment nazariy tadqiqotlardan keyin amalga oshiriladi. Bunda eksperiment nazariy tadqiqotlar natijalarini tasdiqlaydi yoki rad etadi. Lekin boshqacha navbat bo`lishi ham mumkin, ya`ni birinchi eksperiment o`tkaziladi keyin esa nazariy tadqiqotlar o`tkaziladi. Bu hol qachon nazariy baza kam bo`lganda amalga oshiriladi. Bunda nazariy tadqiqot eksperiment natijalarini umumlashtiradi.

Empirik tadqiqot usullari farazni dalillash uchun asos bo`lib qolmay, balki yangi ilmiy kashfiyotlar, qonunlar va boshqalarni ochish manbai hisoblanadi.

3. Ilmiy tadqiqot strukturasi

Amaliy fanlar bo`yicha, ayniqsa texnikaviy fanlar bo`yicha tadqiqotlar bir necha bosqichlarda olib boriladi, ana shu bosqichlar tadqiqotlar strukturasi tashkil etadi.

Ilmiy tadqiqotlar bajarish strukturasi 7 bosqichdan iborat sxema tarzida ko`rsatish mumkin (1.2-rasm).

1-bosqich. Tanlangan mavzuning dopzarbligini asoslash va muammoni ifoda etish: bo`lajak tadqiqotlarga taalluqli muammolar bilan mamlakat va xorijiy adabiy manbalar bo`yicha tanishish, uning dolzarbligini asoslash; muammolar bo`yicha tadqiqotlarning muhim yo`nalishlarini belgilash va tavsiflash; bunday axborotlarni to`plash va o`rganish butun tadqiqotlar davomida amalga oshirish lozim.

Muammo (arabcha so`z bo`lib “masala”, “vazifa” ma`nolarini ifodalaydi) – ilmiy bilishning hali bilib olinmagan va hal qilinmagan, lekin echilishi lozim bo`lgan shakli, bosqichidir.

Muammoning tug`ilishi va qo`yilishi ilmiy bilish va ilmiy ijodning eng muhim bosqichidir.

Bu bosqichda ilmiy muammo o`rtaga tashlanib, bajarilishi kerak bo`lgan ilmiy tadqiqot vazifasi aniq va lo`nda qilib belgilanadi. Bunday axborotlarni to`plash va o`rganish butun tadqiqotlar davomida amalga oshirilishi lozim. Ilmiy tadqiqotning vazifasini aniq belgilash juda muhim, chunki undan ko`p jihatdan ilmiy tadqiqot vazifasini ijobiy bajarish bog`liq bo`ladi.

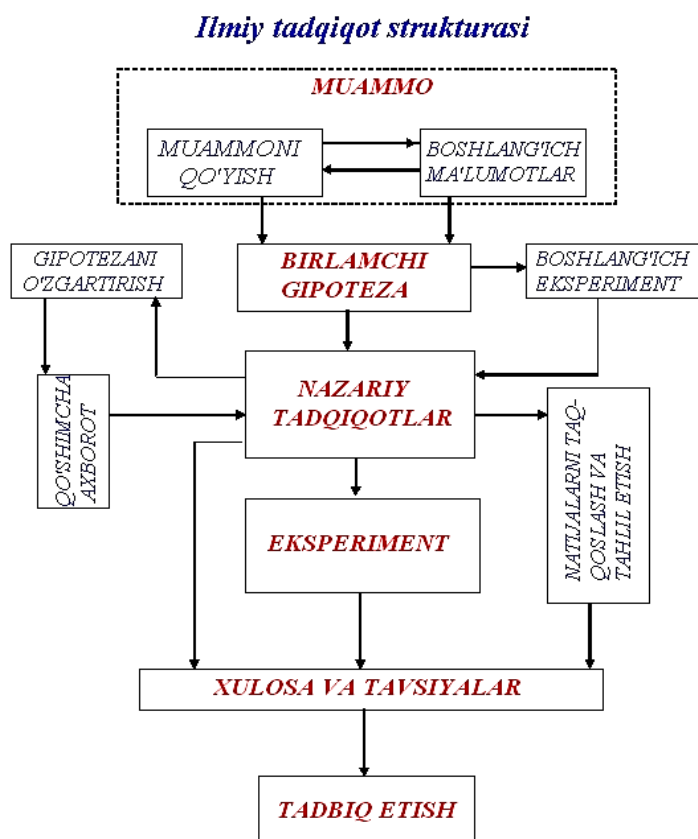
2-bosqich. Tadqiqotning maqsadi va vazifasini ifodalash va birlamchi gipotezani ilgari surish va asoslash:

- mavzu bo'yicha masalalarning ahvolini tahlil qilish;
- tadqiqot maqsad va vazifalarining bayonini tuzish.

Gipoteza (qadimgi grek. *ὑπόθεσις* — taxmin, faraz)¹² – tekshirilayotgan muammo yoki hodisa to'g'risida ilgari surilgan ilmiy jihatdan asoslangan, ilmiy fakt va ma'lumotlarga zid bo'lmagan, lekin haqiqatligi hali isbotlanmagan ilmiy bilish shaklidir. Gipoteza aksioma yoki paspulatga o'xshamay, uning haqiqiyligi isbotlanishi kerak bo'ladi. Ilmiy gipoteza – bu haqiqiyligi kritik eksperiment bilan isbotlanishi mumkin bo'lgan ilmiy xulosadir.

Juda ko'p hollarda birlamchi gipoteza tadqiqot asosiy vazifasini belgilash va to'plangan barcha ilmiy axborotlarni tanqidiy tahlil qilish asosida tug'iladi. Bunda birlamchi gipoteza bir nechta variantlarda bo'lishi mumkin va shular ichidan maqsadga yaqini tanlab olinadi va u *ishchi gipoteza* deyiladi. Ishchi gipotezani aniqlash uchun boshlang'ich eksperimentlar o'tkazishga to'g'ri keladi.

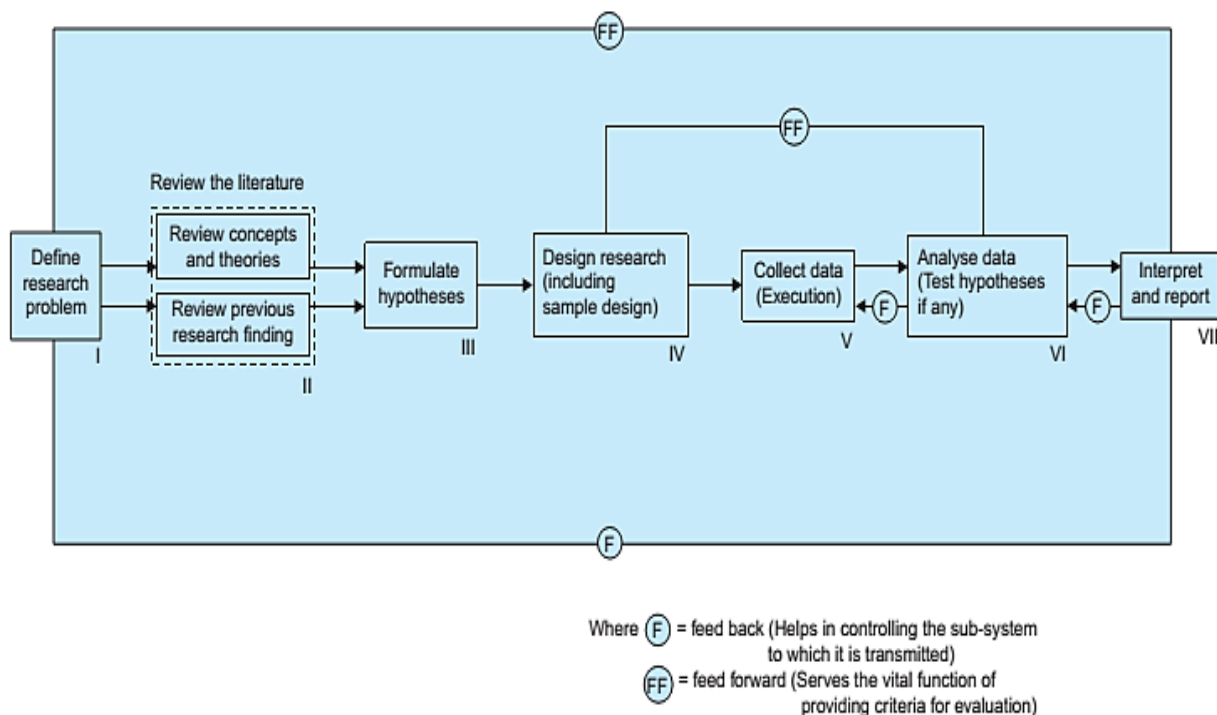
Gipoteza ilmiy taxmin bo'lib, tajribada tekshirishni talab etadi va nazariy jihatdan ishonchli ilmiy nazariya bo'lishi uchun asoslanishi lozim.



2.2-rasm. Ilmiy tadqiqot strukturasi

¹² <https://ru.wikipedia.org/wiki/Гипотеза>

RESEARCH PROCESS IN FLOW CHART



где: F- Обратная связь (помогает контролировать подсистему, на которую она передается)
FF- подача вперед (обслуживает существенное значение для предоставления критериев оценки)

2.3-rasm. Ilmiy tadqiqodning blok-sxemasi¹³

3-bosqich. Nazariy tadqiqotlar.

Texnik-tadbiqiy tadqiqotlarda nazariy tadqiqotlar o'tkazishda hozirgacha fundamental fanlar aniqlagan qonuniyatlarni analiz va sintez qilish va ularni tadqiqot qilinayotgan ob'ektga qo'llash, hamda matematika, nazariy mexanika, jarayonlar va qurilmalar va boshqa fanlarni ishlatgan holda yangi, hozirgacha noma'lum qonuniyatlarni kashf etish amalga oshiriladi.

Nazariy tadqiqotlarning maqsadi – kuzatilayotgan hodisalarni mumkin qadar to'la qamrab olish, hodisalar orasidagi aloqalarni o'rganish, hamda qabul qilingan ishchi gipotezadan ko'proq natijalarni olishdir. Boshqacha qilib aytganda, *nazariy tadqiqot* qabul qilingan ishchi gipotezani tahliliy (analitik) rivojlantiradi va tadqiqot qilinayotgan muammoning nazariyasini ishlab chiqishga olib keladi, ya'ni ushbu muammo doirasida ilmiy umumlashtirilgan bilimlar sistemasi yaratiladi. Bu nazariya ushbu muammoga taaluqli fakt va hodisalarni tushuntirib beradi.

4-bosqich. Eksperimental tadqiqotlar (nazariy tadqiqotlarni tasdiqlash, to'g'rilash yoki inkor etish uchun);

5-bosqich. Natijalarni taqqoslash, qayta ishlash va tahlil qilish.

Nazariy va eksperimental tadqiqotlar natijalarni taqqoslab tahlil qilish natijasida taklif qilingan gipoteza va undan kelib chiqadigan natijalar tamomila

¹³Kothari C.R. Research methodology (Methods & Techiques) // New Delhi: New age international limited, 2009.- p.11

tasdiqlanadi yoki bu gipoteza o'zgartiriladi. Ba'zi bir hollarda bu gipotezaning noto'g'ri ekanligi aniqlanadi va bu gipotezadan tamomila voz kechiladi.

6-bosqich. Yakuniy xulosa va tavsiyalar. -

Bu bosqichda tadqiqotlar yakunlanadi, ya'ni olingan natijalar qayd etiladi va ularning qo'yilgan vazifani bajarilishiga to'g'ri kelishi aytiladi, ya'ni - ilmiy va ishlab chiqarish xulosalari shakllantiriladi, tadqiqot natijalari baholanadi.

Tadbiqiy tadqiqotlar natijalarini qo'llash uchun tavsiyalar beriladi. Ilmiy-texnikaviy hisobot tuziladi va u retsenziya qilinadi.

7-bosqich. Natijalarni joriy etish va iqtisodiy samaradorlikni hisoblash:

Bu bosqich olingan natijalarni mualliflar ishtirokida sanoatga tadbiq etish texnologik va konstruktorlik printsiplarini ishlab chiqish va iqtisodiy samarani belgilash ishlaridan iborat.

Albatta ko'rib chiqilgan ilmiy tadqiqot strukturasi qat'iy emas, balki ba'zi bir tadqiqotlarda bu bosqichlar navbati boshqacha yoki ba'zi bir bosqichlar bir necha marta qaytarilib o'tkazilishi mumkin, lekin aytib o'tilgan bosqichlar hamma ilmiy tadqiqotlarda bo'ladi.

4.Ilmiy tadqiqotda muammoni qo'yish

Formulating the research problem¹⁴:

Ilmiy bilish ilmiy muammoni hal qilish bilan bog'liqdir. Muammolarning bo'lmasligi tadqiqotlarning to'xtab qolishi va fanning bir joyda qotib qolishiga olib kelgan bo'lur edi.

Ilmiy tadqiqot ishlarida quyidagilar farqlanadi: *ilmiy yo'nalish, muammolar va mavzular.*

Ilmiy yo'nalish - fanning muayyan tarmogida yirik, fundamental, nazariy eksperimental masalalarni hal etishga bag'ishlangan jamoaviy ilmiy tadqiqot sohasi. Ilmiy yo'nalish quyidagi tuzilmaviy birliklarga bo'linadi: mujassama muammolar va muammolar, mavzular va masalalar.

Muammo - murakkab ilmiy masala bo'lib, hal etishni, tadqiq etishni talab qiladi. U muammoviy vaziyat natijasi hisoblanadi, bu mavjud eski bilimlar va empirik yoki nazariy tadqiqotlar natijasida yangidan topilgan bilimlar o'rtasida ziddiyat yuzaga kelishi tufayli hosil bo'ladi.

Mavzu - bu ilmiy masala bo'lib, tadqiqot talab qiluvchi muammolar muayyan sohasini qamrab oladi. U ko'plab tadqiqiy masalalarga - muammoning aniq bir sohasiga taalluqli ancha mayda ilmiy masalalarga asoslanadi. Masalani yoki masalani hal etishda muayyan tadqiqot vazifasi echiladi, masalan, yangi materialni ishlab chiqish, konstruktsiya, ilg'or texnologiya va h.k.lar ni yaratish. Bunda ularni bajarish faqat nazariy ahamiyat kasb etibgina qolmay, balki asosan kutilayotgan muayyan iqtisodiy samaraga ega amaliy ahamiyat ham kasb etadi.

Muammo va mavzuni tanlash qiyin va mas'uliyatli ishdir, u bir necha bosqichda o'z yechimini topadi.

¹⁴ Kothari C.R. Research methodology (Methods & Techiques) // New Delhi: New age international limited, 2009. - pp.12-30

Birinchi bosqichda, muammoviy vaziyatdan kelib chiqib, muammo ifoda etiladi va kutilayotgan natija umumiy tarzda belgilanadi.

Ikkinchi bosqichda, muammoning dolzarbligi, uning fan va texnika uchun ahamiyati aniqlanadi.

Uchinchi bosqichda muammo tuzilmasi ishlab chiqiladi: kichik mavzular, savollar va ular o'rtasidagi bog'liqlik farqlanadi. Natijada muammo daraxti shakllanadi.

Keyinchalik, muammolar asoslangandan, uning tuzilmalari ishlab chiqilgandan so'ng ilmiy xodim (yoki jamoa), qoidaga ko'ra, ilmiy-tadqiqot mavzuini mustaqil tarzda tanlaydi.

Ko'pincha mavzuni tanlash tadqiqotni olib borishdan ko'ra murakkabroqdir. Ilmiy tadqiqot mavzusiga bir qator talablar qo'yiladi.

1. Mavzu dolzarb bo'lishi, hozirgi paytda hal etishpi talab qilishi zarur. Fundamental tadqiqotlar bilan bog'liq mavzular dolzarblik darajasini belgilash uchun hozircha tegishli mezonlar yo'q. Shuning uchun, mazkur holda dolzarblikni yirik olim yoki ilmiy jamoa belgilaydi. Mavzuning amaliy tavsifiga kelsak, ularning dolzarbligi, qoidaga ko'ra, ishlab chiqarish muayyan tarmog'ining rivojlanish va iqtisodiy samaradorlik talablariga ko'ra belgilanadi.

2. Mavzu yangi ilmiy masalani hal etishi va ilmiy yangilik tavsifiga ega bo'lishi kerak.

3. Ilmiy mavzuga qo'yiladigan muhim talablar bo'lib iqtisodiy samaradorlik va ahamiyatlilik hisoblanadi. Amaliy tadqiqotlar bilan bog'liq mavzular tanlash bosqichida taxminiy belgilanadigan iqtisodiy samara berishi lozim. Fundamental tavsifdagi mavzuni tanlashda iqtisodiy samaradorlik mezoni ahamiyatlilik mezoniga o'z o'rnini bo'shatib beradi.

4. Mavzu ilmiy yo'nalishiga mos bo'lishi kerak. Bu ilmiy jamoa malakasi va vakolatidan eng to'liq ravishda foydalanishga imkon beradi. Natijada ishlanmaning nazariy darajasi, sifati va iqtisodiy samarasi oshadi, tadqiqotning bajarilish muddati qisqaradi.

5. Joriy etilish mavzuning muhim tavsifi bo'lib hisoblanadi. Mavzuni ishlab chiquvchilar uni rejadagi muddatda tugatilish imkoniyatini belgilashlari va buyurtmachining ishlab chiqarish sharoitlariga joriy etilishini aniqlashlari kerak. Ular tegishli ishlab chiqarishni, uning hozirgi vaqtdagi va kelgusidagi talablarini yaxshi bilishlari kerak.

Mavzuni tanlash mamlakat va xorijiy adabiyot manbalarini ya'ni hal qilinayotgan masalaga bag'ishlangan bo'lishi talab etiladi. Adabiyotlar diqqat bilan o'rganib chiqishi kerak. Bu "velosipedni qayta kashf etmaslik" uchun, shuningdek zamonaviy ilmiy-tadqiqotlar yo'nalishini aniqlash uchun zarur.

Keyingi yillarda mavzuni tanlashda eksperiment baholash usuli keng qo'llanilmoqda. Buning ma'nosi shundaki, rejalashtirilayotgan mavzu mutaxassis-ekspertlar tomonidan baholanadi. Har bir ekspert mavzularga qo'yiladigan tegishli talablarni ballarda baholaydi.

Muammoni qo'yish hali anglab etilmagan narsa yoki hodisaning mavjudligini anglatadi. Ayni vaqtda bu narsa yoki hodisa muayyan tarzda tavsiflangan, ajratilgan, ya'ni u haqida muayyan boshlang'ich bilim mavjud bo'lishi lozim.

Shunday qilib, muammoni bilish – *bu alohida turdagi bilim: u «bilmaslik haqidagi bilim»dir.*

Amaliyotda (ishlab chiqarish, ijtimoiy, tibbiy amaliyot va hokazolarda) va fanning o'zida yuzaga keluvchi muammoli vaziyatlar ilmiy muammolarning manbai hisoblanadi. Ilmiy muammoni qo'yish muammoli vaziyat tahliliga tayanadi, lekin bunday tahlilning o'zi bilangina belgilanmaydi. Muammo nafaqat aniqlanishi, balki ilmiy ta'riflanishi ham lozim. Buning uchun uni sub'yektiv, individual, ruhiy jihatlardan mumkin qadar tozalash va fan tilida ifodalash zarur.

Ilmiy tadqiqotlarning muayyan muammolari amaliyot va fanning rivojlanish tendentsiyalarini teran tushunishni talab etadi. Bu ulkan ahamiyat kasb etadi, chunki ilmiy tadqiqotlarning dasturlarini belgilaydi.

Katta va muhim muammolarning qo'yilishi fan tarmoqlarining rivojlanishini bir necha yillarga va hatto o'n yilliklarga belgilab berishi mumkin. Bunga mashhur «Gilbert muammolari» - *D.Gilbert* 1900 yil matematiklarning Parijdagi xalqaro kongressida so'zlagan ma'ruzasida ta'riflab bergan va XX asr mobaynida matematikaning rivojlanish jarayonini belgilangan 23 muammo misol bo'lib xizmat qilishi mumkin.

Olim muammoni baholashi va u shug'ullanishga arziydimi, degan savolga javob berishi juda muhimdir. Predmetli bilimdan farqli o'laroq, muammolar haqiqiy ham, soxta ham bo'lishi mumkin emas. Ammo ularni boshqa mezonlar – muhimlik, dolzarblik, yechish mumkinligi (tadqiqotchilarni odatda muammoni mazkur vositalar bilan va mazkur muddatda yechish mumkin yoki mumkin emasligi to'g'risidagi masala juda qiziqtiradi) nuqtai nazaridan baholaydilar.

Muammoni qo'yish – har qanday ilmiy tadqiqotning dastlabki bosqichi. Ammo muammo qo'yilganidan so'ng uni yechish metodlarini topish talab etiladi.

Ilmiy muammo. Har qanday ilmiy bilish muammodan boshlanadi. Umuman olganda, inson bilimining rivojlanish jarayonini ayrim muammolarni qo'yishdan ularni yechishga o'tish, so'ngra yangi muammolarni qo'yish sifatida tavsiflash mumkin. Biroq muammoning haqiqiy o'zni qanday? Ilmiy muammolar nima uchun yuzaga keladi? Muammoning masaladan farqi nimada? Ilmiy muammolar doirasi qanday?

Muammo – bilishning rivojlanish jarayonida ob'ektiv tarzda yuzaga keladigan, yechimini topish muhim amaliy yoki nazariy ahamiyatga ega bo'lgan masala yoki masalalar majmuidir. Shuningdek ilmiy muammo, hal qilishni talab etuvchi nazariy yoki amaliy masala; fanda – biron-bir hodisalar, ob'ektlar, jarayonlarni tushuntirishda qarama-qarshi yondashuvlar ko'rinishida amal qiluvchi va uni echish uchun muvofiq nazariyani talab etuvchi ziddiyatli holatdir.

Ilmiy muammo boshqa muammolardan quyidagi belgilari bilan ajralib turadi:

- U olimni doim haqiqiy bilim olishga yo'naltiradi.

- Yangi bilim olishga qarab mo'ljallanadi. Olim ong'li ravishda yangilik sari intiladi.

Ilmiy muammolar *predmetga yoki protseduraga* doir bo'ladi.

Predmetga doir muammolarda o'rganilayotgan ob'ektlar, *protseduraga doir muammolarda esa* – bilim olish va uni baholash usullari aks etadi.

O'z navbatida, predmetga doir muammolarning *empirik va kontseptual*, protseduraga doir muammolarning *metodologik va baholash bilan bog'liq turlari farqlanadi*.

Empirik muammolarni yechish uchun materialni sof nazariy tahlil qilish bilan bir qatorda, predmetlar bilan ma'lum amallarni bajarish lozim, vaholanki, kontseptual muammolar borliqqa bevosita murojaat etishni talab qilmaydi. Predmetga doir muammolardan farqli o'laroq, protseduraga doir muammolar doim kontseptual xususiyatga ega bo'ladi; protseduraga doir muammolar o'rtasidagi farq shunda ko'rinadiki, metodologik muammolar nisbiy mushohada ko'rinishida yechimga ega bo'lishi mumkin emas, baholash bilan bog'liq muammolar esa fanga mezon vazifasini bajaruvchi ko'rsatkichlar va mo'ljallarni olib kiradi.

Empirik muammo avvalo ma'lumotlarni izlashni nazarda tutadi; empirik muammolarga kuzatish, eksperiment, o'lchash kabi ilmiy metodlar yordamida javob topish mumkin. Bundan tashqari, yechimini topish uchun asboblarni yasash, reaktivlar tayyorlash va hokazolar kerak bo'lgan muammo ham empirik hisoblanadi.

Kontseptual muammolar ilgari olingan ko'p sonli ma'lumotlar bilan bog'liq bo'lib, ularni tartibga solish va talqin qilish, oqibatlarini keltirib chiqarish va gipotezalarni shakllantirish, mantiqiy izchillik talablariga muvofiq qarama-qarshiliklarni bartaraf etishni nazarda tutadi.

Metodologik muammolar asosan tadqiqotni rejalashtirish bilan bog'liq: ularni yechish yo'li bilan ayrim kelishuvlar tuziladi, muammoni yechish, kuzatish va eksperimentlar o'tkazish tartibi aniqlanadi, mo'ljallanayotgan kontseptual protseduralar belgilanadi va h.k.

Baholash bilan bog'liq muammolar empirik ma'lumotlar, gipotezalar, nazariyalar va shu kabilarni baholash, hatto muammoning o'zi qay darajada to'g'ri tuzilgan va ta'riflanganligini baholashni nazarda tutadi.

Muammo to'g'ri qo'yilgan deb hisoblanishi uchun:

1) o'rganilayotgan muammoning tarkibiga kiritish mumkin bo'lgan muayyan ilmiy bilim (ma'lumotlar, nazariya, metodika) mavjud bo'lishi;

2) muammo shaklan to'g'ri tuzilgan bo'lishi;

3) muammo o'rinli bo'lishi, ya'ni uning asoslari soxta bo'lmasligi;

4) muammo muayyan darajada chegaralangan bo'lishi;

5) yechimning mavjudlik sharti va uning yagonaligi ko'rsatilgan bo'lishi;

6) maqbul yechim belgilari hamda yechimning maqbulligini tekshirish usullari haqidagi shartlar qabul qilinishi lozim.

Shunday qilib, pirovard natijada barcha ilmiy muammolar ham o'z yechimini topavermaydi: ayrim muammolar ular qo'yilganidan keyin uzoq vaqt

mobaynida yechilmay qolaveradi (masalan, Frem teoremasi bir necha yuz yillar mobaynida yechilmay kelgan), ayrim muammolar o`z yechimini topmaydi (masalan, aylana kvadraturasi, burchak trisektsiyasi va kubning ikkilanmasi haqidagi masalalar), ba`zi bir muammolar esa olimlarning almashayotgan avlodlari diqqat markazidan butunlay yo`qoladi.

5. Ilmiy tadqiqotda gipotezani ilgari surish va asoslash

Ilmiy tadqiqot jarayonida ilgari suriladigan **gipoteza** haqiqatni ijodiy qidirish, yangi ilmiy bilimni shakllantirish va o`stirishning navbatdagi shaklidir. Ilmiy ijodda **gipoteza** ilmiy bashorat bilan amaliyot o`rtasida bog`lovchi rol o`ynaydi hamda ob`ekt ichida va bilishning turli ob`ektlari o`rtasida mavjud aloqalar va o`zaro munosabatlar haqida ilmiy asoslangan taxmin hisoblanadi.

Gipoteza – bu hali haqiqat emas, balki taxmin qilingan, ehtimol tutilgan, real mumkin bo`lgan va kutilgan ilmiy bilimdir. Ilmiy ijod mazkur bilimning haqqoniyligi yoki soxtaligini isbotlab berishi kerak.

Mavjud bilimlar umumlashmasi bo`lgan gipoteza ilmiy ijod, tadqiqot jarayoniga faol ta`sir ko`rsatadi, olimning fantaziyasi, tasavvuri, intuitsiyasi, ilmiy sezgisini qo`zg`atadi. U yangi bilimlar sari yetaklaydi. Ularni isbotlash uchun dalillar qidirish mavjud bilimni kengaytiradi va teranlashtiradi, olimni yangi g`oyalarni ilgari surish va ularni asoslashga olib keladi. Gipotetik bilim jiddiy ehtimoliy xususiyatga ega.

Olimning tafakkurida tug`ilgan dastlabki faraz intuitiv, ko`pincha tasodifiy, kutilmagan xususiyatga egadir. Ba`zan u aql bovar qilmas mo`jiza bo`lib tuyuladi. Ilmiy ijodning vazifasi uning haqiqiy yoki soxtaligini isbotlash, ilmiy tahlil va izlanishda farazlar va gipotezalarni qo`llash mumkinligini asoslashdan iborat. Binobarin, gipoteza bilim o`zini o`zi rivojlantirishi uchun evristik salohiyatni o`zida mujassamlashtirgan.

Gipotezada ilgari surilgan taxminlar ehtimoliy xususiyatga ega bo`lgani tufayli («ma`lum shartlar bajariladigan bo`lsa, ob`ekt o`zini unday emas, bunday tutadi», degan sxema bo`yicha), gipotezaning o`zi go`yoki ildamlab ketadi va uni asoslash uchun tadqiqotchi yangni faktlar qidiradi, yangi tajribalar, kuzatishlar, o`lchashlar o`tkazadi, o`z fan sohasi va qo`shni fan sohalaridagi bilish natijalarini tahlildan o`tkazadi. Gipoteza, o`zini o`zi, o`zining fan tizimida bo`lish huquqini nazariy asoslab, bilimga to`lib boradi.

Olim o`z ijodiy laboratoriyasida ilmiy gipotezani hech bo`lmasa qisman haqqoniy bilimga aylantirish umidida ilgari suradi va asoslaydi. J.S. Mill o`zining «Mantiq tizimi» asarida shunday deb yozgan edi: «*Ilmiy gipotezaning sharti abadiy gipoteza bo`lib qolishda emas, balki kuzatilgan faktlarga uni taqqoslab, isbotlash yoki bo`lmasa inkor etishdadir*»<sup>15</sup>. Puxta qo`yilgan eksperiment ilmiy faraz, gipotezadan haqqoniy nazariyaga o`tishga ko`maklashadi, ya`ni gipotezani verifikatsiya qiladi, yoki uning soxtaligini ko`rsatadi, ya`ni ilgari surilgan gipotezani

¹⁵ Дж.Ст. Милль. Система логики. -Москва, 1899. С. 389.

fal'sifikatsiya qiladi. Binobarin, tajriba, eksperiment, fanning haqiqiy faktlari to'g'riga o'xshash gipoteza bilan haqqoniy ilmiy nazariya o'rtasida demarkatsion chegara rolini o'ynaydi.

Gipoteza o'zining rivojlanish jarayonida uch bosqichni bosib o'tadi:

- Dalilli materialning to'planishi.

- Gipotezaning shakllanishi.

• Amalda sinalishi va tasdiqlanishi. Shu tarzda gipoteza ilmiy nazariyaga aylanadi. Oddiy gipotezada ob'ektning fizik xossalari haqida taxminlar qilinadi, keyin esa uning matematik nazariyasi beriladi. Gipoteza ushbu hollarda asosli hisoblanadi:

- Bilish tamoyillariga zid bo'lmasa.

- Avvaldan fanga ma'lum bo'lgan qonunlarni e'tiborga olsa, ammo yangilarini ularga yaqinlashtirib qurmagan bo'lsa.

- Ilgari surilgan barcha omillarni tushuntirib bersa.

- Uni tekshirish mumkin bo'lsa.

- U mumkin qadar soddalik asosida qurilgan bo'lsa, (ya'ni o'zida kerak bo'lmagan elementlarni saqlamasa).

- Mantiqqa zid bo'lmasa.

Ma'lumki, bitta hodisa uchun odatda bir emas, balki bir nechta gipotezalar ilgari suriladi. Ayrim hollarda ularning ba'zilar bir-birini inkor etadi. Bu esa noxush holat hisoblanmaydi, chunki turli gipotezalarning mavjudligi turli sohalar bo'yicha tahlil qilishni talab qiladi, bu esa ilmiy umulashtirish jarayonini jiddiy tarzda amalga oshirish uchun zamin yaratadi. Ma'lumki ma'lum bir narsani isbotlab yoki inkor etib, olim yangilikni qidiradi. Gipoteza tasdiqlanadimi yoki yo'qmi, bunga bog'liq bo'lmagan holda, u haqiqatni izlanishiga yordam ko'rsatadi. To'g'ri bo'lmagan gipoteza ham foyda beradi, chunki uni inkor etish jarayonida haqiqatga olib boruvchi yo'llar torayadi va qisqaradi. Agar gipoteza tasdiqlansa, u ilmiy nazariyaga aylanadi.

Har qanday bilim ham ilmiy bo'lmaydi.

Ilmiy bilim hodisalarning o'zaro bog'lanish va sodir bo'lish qonunlarini ochib beradi va ularning kelgusidagi taraqqiyoti haqida bashorat qiladi. Ilmiy bilimning haqqoniyligi amaliyotda mutlaqo tekshirish bilan kafolatlanadi.

Ilmiy bilishda gipotezalarni tasdiqlash yoki inkor etish mezonlari quyidagilardan iborat:

1. *mavjudligi g'oyasi gipotezaning asosiy mazmunini tashkil etgan predmet yoki hodisani borliqda to'g'ridan-to'g'ri topish;*

2. *gipotezaning o'zidan haqqoniy bilimlar, oqibatlar, xulosalarni deduktiv keltirib chiqarish;*

3. *mazkur oqibatlar va xulosalarni amaldagi real ahvolda taqqoslash;*

4. *gipotezani amaliyot, sinov, vaqt bilan tasdiqlash yoki inkor etish.*

Gipotezani tekshirish uning to'g'ri yoki soxtaligini ko'rsatadi. Birinchi holda gipotezada ilgari surilgan farazlarni **isbotlash**, ikkinchi holda esa ularni **inkor etish** haqida gap boradi. Gipotezaning to'g'riligini nazariy tekshirish uchun uning asoslaridan mantiqiy xulosalar, oqibatlar chiqariladi. Bunday oqibatlar qancha ko'p

bo'lsa, gipotezani tekshirish shuncha ishonchli bo'ladi. Gipotezadan chiqarilgan oqibatlar haqiqatga mos kelsa, u o'z tasdig'ini topadi, aks holda u soxta deb e'lon qilinadi va chetga suriladi. Ilmiy ijod, ilmiy izlanish mavjud gipotetik bilimning haqiqatga mosligini tekshirishga yo'naltirilgandir. Bunda jumboqli vaziyat yuzaga kelishi - bir bilim sohasidagi turli faktlar qarama-qarshi gipotezalarni tasdiqlashi mumkin. Masalan, optikada yorug'likning tabiati haqida ikki qarama-qarshi gipoteza -korpuskulyar va to'lqinli gipotezalar, tekshirilgan, sinovdan o'tkazilgan faktlar mavjud edi. Yorug'likning kvant nazariyasi yaratilganidan keyingina yorug'likning dualistik, korpuskulyar-to'lqinli tabiatini to'g'ri tushuntirishga muvaffaq bo'lindi va bu ikkala gipotezaga ham hayotga yo'llanma berdi.

Takrorlash va mustaqil ishlash uchun savollar

1. Ilmiy tadqiqotlar o'z maqsadiga, ilmiy tadqiqot chuqurligi va xarakteriga, hamda tabiat va ishlab chiqarish bilan bog'liqlik darajasiga ko'ra qaysi turlarga bo'linadi?
2. Ilmiy nazariyaning asosiy belgilariga nimalar kiradi?
3. Tadqiqot turlariga ta'rif bering.
4. Nazariy tadqiqot metodlariga nimalar kiradi?
5. Empirik –nazariy tadqiqot metodlariga nimalar kiradi?
6. Empirik tadqiqot usullarini tushuntiring.
7. Eksperiment nima?
8. Tadqiqotlar strukturasini tushuntiring.
9. Muammoning tug'ilishi va qo'yilishini izohlab bering.
10. Birlamchi gipotezani ilgari surmoq va asoslamog qanday amalga oshiriladi?
11. Ilmiy muammoga tushuntirish bering.
12. Ilmiy ijodda gipotezaning rolini tushuntiring.

Ma'ruza 3.

O'zbekiston Respublikasida ilmiy-tadqiqot ishlarini tashkil etish

Reja:

1. O'zbekiston Respublikasida ilmiy-tadqiqot ishlarini tashkil etish.
2. Magistrlik dissertatsiyasining tarkibi va uning mazmuniga quyiladigan talablar.

Asosiy tayanch so'z va iboralar:

O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi, Oliy Majlis va uning fan, ta'lim, madaniyat va sport bo'yicha qo'mitasi, O'zbekiston Fanlar Akademiyasi, ilmiy daraja, ilmiy unvon, magisterlik dissertatsiyasi

1.O'zbekiston Respublikasida ilmiy-tadqiqot ishlarini tashkil etish

O'zbekistoning mustaqillik yillarida ta'lim tarbiya tizimini isloh qilish, kadrlar tayyorlashni zamon talablari darajasiga ko'tarish sohasida muhim chora-tadbirlar amalga oshirilmoqda. Hukumatimiz ta'limga, islohotlarning barcha bosqichlari uchun ham, ustuvor soha deb qarab kelmoqda.

O'zbekiston tarixan olganda tadqiqotlari natijalari bilan sivilizatsiyaning ko'p asrlik taraqqiyotini oldindan belgilab bergan, tabiiy va gumanitar sohada jahonga buyuk allomalarni in'om etgan, dunyo tan olgan ilmiy maktablarning vorisi sifatida, bugungi kunda ham mamlakat ijtimoiy va iqtisodiy rivojlanishining murakkab masalalarini hal etishga qodir ulkan salohiyatga egadir.

Bizning respublikamizda ilmiy tadqiqot rivojlanishini asosiy yo'nalishlarini O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi (O'zRVM) qarorlari bilan aniqlab beriladi. O'zRVM davlat boshqaruvining oliy organi sifatida yurtimizda olib borilayotgan ilmiy tadqiqot ishlarining umumiy rahbarligini olib boradi, yurtimizda fan va texnika umumiy siyosatini ta'minlaydi, axborotlar ishlab chiqarishni tashkillashtiradi, ilmiy va ilmiy-texnikaviy muammolarning asosiy yo'nalishlarini aniqlaydi, ilmiy tadqiqot ishlarining samadorligini oshirish uchun qarorlar qabul qilib, ilmiy tadqiqot ishlari natijalarini ishlab chiqarishga tadbiq etishni tashkillashtiradi.

Ilmiy izlanishlarining umumiy qonunchiligini qabul qilish, tashkillantirish va rivojlanishining umumiy boshqarilishi *Oliy Majlis va uning fan, ta'lim, madaniyat va sport bo'yicha qo'mitasi* tomonidan bajariladi.

Ilg'or xorijiy tajriba, jahon fanining zamonaviy yutuqlari, innovatsion g'oyalar, ishlanmalar va texnologiyalar asosida iqtisodiyotning barcha tarmoqlari va ijtimoiy sohani jadal innovatsion rivojlantirishni ta'minlash maqsadida, shuningdek, 2017 — 2021 - yillarda O'zbekiston Respublikasini rivojlantirishning beshta ustuvor yo'nalishi bo'yicha Harakatlar strategiyasida belgilangan vazifalarga, O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 29 dekabrda N^oPF-5264 son "O'zbekiston Respublikasi innovatsion rivojlanish vazirligini tashkil etish

to 'g'risida''gi Farmoni hamda 2017-yil 30-dekabrdagi №PQ-3416-son O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "O'zbekiston Respublikasi Innovatsion rivojlanish vazirligi faoliyatini tashkil etish to'g'risida''gi Qaroriga muvofiq O'zbekiston Respublikasi Innovatsion rivojlanish vazirligi tashkil etildi¹⁶.

Xalq xo'jaligining tarmoqlari rahbarligini tegishli soha vazirliklari olib boradi. Ular davlatda umumiy fan va texnikaviy siyosatini olib borishadi va o'zlariga mansub bo'lgan barcha tarmoq korxonalarida, tashkilotlarida va ilmiy tekshirish institutlarida ilmiy-tadqiqot ishlarini olib borish va uning ilg'or natijalarini tadbir etish ishlariga mas'ul hisoblanadi.

Vazirliklar o'zlarining bu sohadagi ishlarida, o'z sohalari bo'yicha dolzarb bo'lgan ilmiy-texnokaviy muamolarini ishlab chiqadilar, olingan natijalarni amaliyotda tadbir'ini uyushtiradilar va tarmoqlararo ilmiy-texnikaviy muammolarni yechishga, ilmiy-texnikaviy konstruktorlik tashkilotlar ishlarini tashkillashtirish va ularni rahbarligini, moliyalashtirish, ular ishlarini Fanlar Akademiyasi ilmiy muassalari va oliy o'quv yurtlari bilan birgalikda olib borishlarini tashkil etadilar. Bunda ular o'zlarida tashkil etilgan ilmiy-texnikaviy kengash maslahati va ko'rsatmalari orqali olib boradilar. Bu kengashlarda yurtimizning yirik olimlari Fanlar Akademiyasi va oliy o'quv yurtlaridan taklif etiladi.

O'zbekistonning eng yuqori ilmiy tashkiloti - bu O'zbekiston Fanlar Akademiyasi (O'zFA) hisoblanadi¹⁷. U gumanitar va tabiiy fanlar bo'yicha fundamental ilmiy ishlarni olib borish bilan birga yurtimizda olib borilayotgan barcha ilmiy ishlar koordinatsiyasini ham olib boradi. O'zFA si Vazirlar Mahkamasiga bo'ysinadi.

Shuni alohida qayd etish lozimki, mustaqillikning dastlabki kunlaridayoq O'zbekistonda fanning barcha sohalari rivojlanishiga alohida e'tibor qaratildi. Xususan, O'zFA mamlakatimizning bosh ilmiy tashkiloti bo'lib, uning tarkibida 36 ta ilmiy tadqiqot muassasalari, 4 ta davlat muzeyi, 3 ta hududiy bo'lim: Xorazm Ma'mun akademiyasi, Qoraqalpog'iston va Samarqand bo'limi, 4 ta Andijon-Namangan, Buxoro, Farg'ona, Qashqadaryo-Surxondaryo ilmiy bo'limlari kiradi, bugungi kunda ularning moddiy texnika bazasi yangi texnologiyalar bilan ta'minlandi. 2007 yilning 2 oktyabrida O'zFA «Astronomiya» institutining olimlari B.Xafizov hamda A.Sergeevlar tomonidan Maydanak baland tog' observatoriyasida (Qashqadaryo vil.) kashf qilingan kichik sayyora 2010 yilda Birinchi Prezidentimiz Islom Karimovning taklifiga ko'ra fan, jumladan, astronomiya ilmida olimu fuzalolarga doimo boy bo'lib kelgan qadimiy shahar «Samarqand» nomi bilan ataldi va u AQSHning «Garvard kichik sayyoralar» forumida «210271» raqami bilan ro'yxatga olindi hamda «O'zbekistoniya», «Abu Ali ibn Sino», «Mirzo Ulug'bek», «Beruniy», «al-Xorazmiy» kabi kichik sayyoralar qatoridan o'rin oldi. 2013 yilda Yaponiya olimlari tomonidan kashf qilingan navbatdagi kichik sayyora «Maydanak» deb nomlanishi o'zbek ilmining jahonda e'tirof etilishining ifodasidir. Shuningdek, O'zbekistonda quyosh energiyasidan foydalanish bo'yicha katta ilmiy tadqiqot ishlarining olib borilishi

¹⁶ <http://mininnovation.uz/uz>

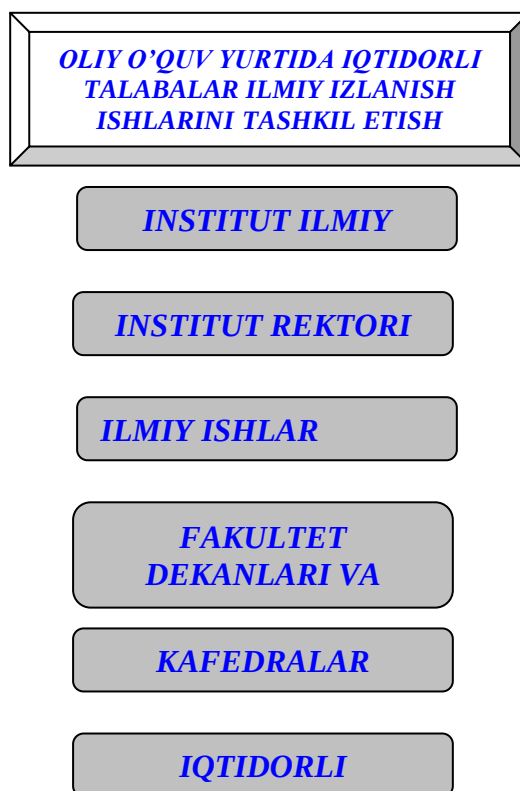
¹⁷ <http://www.academy.uz/uz>

bir tomondan kelgusidagi energiya tanqisligini oldini olishga yo`naltirilgan sa'y-harakat bo`lsa, ikkinchi tomondan o`zbek olimlarining yuksak ilmiy salohiyatidan darak beradi.

Umuman olganda, Vazirlar Mahkamasidan boshlab, viloyat, tuman, har bir korxona va tashkilotlarda Davlat boshqaruv sistemasi orqali barcha ilmiy-izlanish ishlari olib boriladi.

Yurtimizda olib borilayotgan ilmiy-izlanish ishlarining anchagina qismi oliy o`quv yurtlarida olib boriladi.

Oliy o`quv yurtlarida ilmiy-izlanish ishlari institut ilmiy kengashi, rektor, rektorning ilmiy ishlar bo'yicha prorektori, fakultet dekani va uning o`quv-ilmiy ishlar bo'yicha muovini, kafedralar orqali olib boriladi (4.1-rasm).



4.1-rasm. Oliy o`quv yurtlarida ilmiy tadqiqot ishlarini tashkil etish strukturasi

Ilmiy daraja (I.d.)¹⁸: muayyan fan sohasidagi mutaxassisning ilmiy malaka darajasi. O`zbekistonda fan nomzodi va fan doktori ilmiy darajalari ta'sis etilgan edi. Hozir O`zR Prezidentining 2017 yil 16 fevraldagi PF-4958-sonli "Oliy o`quv yurtidan keyingi ta'lim tizimini takomillashtirish to'g'risidagi" Farmoniga muvofiq falsafa fanlari doktori (PhD) va fan doktori (Doctor of science) ilmiy darajasi ta'sis etilgan. I.d. yuqori malakali ilmiy xodimlarga fanni boyituvchi tadqiqot ishlari, ilmiy

¹⁸ ЎзР ВМ ҳузуридаги ОАК Раёсатининг 2017 йил 31 майдаги 239/4-сон «Илмий даражалар бериш тартиби тўғрисидаги низомни тасдиqlаш ҳақида»ги қарори (ЎзР Адлия вазирлиги томонидан 2017 йил 23 июнда рўйхатдан ўтказилди, рўйхат рақами 2894)

muammolarni amaliy yoki nazariy jihatdan hal qila oladigan mustaqil ilmiy tadqiqoti uchun beriladi.

I.d. muammolarning ilmiy asoslanganligiga bag'ishlangan dissertatsiyalarning maxsus ilmiy kengashlarda ochiq himoya natijasi asosida maxsus ilmiy kengash va O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Oliy Attestatsiya komissiyasi (OAK) ekspert kengashi tavsiyasiga binoan, oliy ma'lumotga ega bo'lgan shaxslarga OAK tomonidan beriladi.

Ilmiy darajalar O'zbekistonda fan, texnika va madaniyat sohasidagi yutuqlari uchun chet ellik olimlarga ham beriladi.

Ilmiy unvon¹⁹: *oliy o'quv yurtlari o'qituvchilari va ilmiy tekshirish institutlari ilmiy xodimlariga beriladigan unvon.*

O'zbekistonda oliy o'quv yurtlarida *dotsent* va *professor*, ilmiy tekshirish muassasalarida *katta ilmiy xodim* va *professor* ilmiy unvonilari joriy etilgan.

Professor, dotsent va katta ilmiy xodim unvoni ilmiy darajasi bo'lgan va oliy o'quv yurti yoki ilmiy tekshirish muassasasida pedagogik yoki ilmiy tekshirish ishlarini bajarish jarayonida etarli malaka ko'rsatgan shaxslarga oliy o'quv yurtlari va ilmiy tekshirish institut ilmiy kengashlari tavsiyasiga asosan O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi OAK tomonidan beriladi.

2. Magistrlik dissertatsiyasining tarkibi va uning mazmuniga quyiladigan talablar

O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2015 yil 2 martdagi 36-sonli Qaroriga asosan tasdiqlangan "Magistratura to'g'risidagi Nizomda": "*Dissertatsiya talabaning ta'lim dasturlarini o'zlashtirishni yakunlovchi va o'qish davrida egallagan nazariy va amaliy bilimlari asosida bajargan ilmiy-tadqiqot ishlarining natijasi hisoblanadi*"- deb ko'rsatilgan.

Dissertatsiya quyidagi tarkibiy qismlardan iborat bo'lishi kerak:

- titul varaq;
- ikki tilda (o'qitish tili va ingliz tilida) magistrlik dissertatsiyasining qisqacha annotatsiyasi;

- mundarija;
- kirish;
- asosiy qism;
- xulosa;
- adabiyotlar ro'yxati;
- ilovalar (mavjud bo'lsa).

Kirish quyidagilarni qisqacha o'z ichiga olishi lozim:

- magistrlik dissertatsiyasi mavzusining asoslanishi va uning dolzarbligi;
- tadqiqot ob'ekti va predmeti;
- tadqiqot maqsadi va vazifalari;

¹⁹ ЎЗР ВМ ҳузуридаги ОАК Раёсатининг 2017 йил 31 майдаги 239/5-сон «Илмий унвонлар бериш тартиби тўғрисидаги низомга ўзгартириш ва қўшимчалар киритиш ҳақида»ги қарори (ЎЗР Адлия вазирлиги томонидан 2017 йил 23 июнда рўйхатдан ўтказилди, рўйхат рақами 2793-2).

- ilmiy yangiligi;
- tadqiqotning asosiy masalalari va farazlari;
- tadqiqot mavzusi bo'yicha adabiyotlar sharhi (tahlili);
- tadqiqotda qo'llanilgan metodikaning tavsifi;
- tadqiqot natijalarining nazariy va amaliy ahamiyati;
- ish tuzilmasining tavsifi.

Magistrlik dissertatsiyasining asosiy qismi kamida uch bobdan iborat bo'lib, boblar hajm jihatidan o'zaro mutanosib bo'lishi va quyidagilarni o'z ichiga olishi lozim:

- tadqiqot mavzusiga taalluqli boshqa manbalarda keltirilgan nazariy, amaliy va empirik tadqiqotlar natijalarining tanqidiy tahlili;
- tadqiqot metodikasi va ishning amaliy qismi bayoni;
- tadqiqot olib borilgan masalani hal etishda magistratura talabasining shaxsiy hissasi ko'rsatilgan holda tadqiqotning asosiy natijalari bayoni.

Magistrlik dissertatsiyasining xulosa qismida barcha boblarda qayd etilgan natijalarning ilmiy va amaliy ahamiyati, shuningdek ilmiy tadqiqot muammosini hal etish bo'yicha xulosalar yoritiladi. Xulosa qismi 4 sahifadan oshmasligi kerak.

Magistrlik dissertatsiyasiga uning mazmunini bayon etish uchun bevosita zarur bo'lgan qo'shimcha ma'lumotlarni o'z ichiga olgan materiallar ilova qilinishi mumkin. Ilova qismining hajmi magistrlik dissertatsiyasi umumiy hajmining uchdan bir qismidan oshmasligi lozim.

Magistrlik dissertatsiyasi ustida ishlayotgan magistratura talabasi kasb odob-axloqi qoidalariga rioya etishi (plagiat, ma'lumotlarni soxtalashtirish, shuningdek yolg'on tsitatlar keltirishga yo'l qo'ymaslik) lozim.

Dissertatsiya matni standart varaqda yozilgan bo'lib, unda quyidagi qoidalarga rioya etilgan bo'lishi lozim:

- qatorlar oralig'i — 1,5 sm;
- yuqori va pastki hoshiya 2 sm, satr boshi: chap tomondan 3 sm, o'ng tomondan 2 sm;
- xatboshilar orasidagi oraliq — 5 yoki 6 belgili.

Magistrlik dissertatsiyasi matnini *Misrosoft Word* matnli redaktorida *Times New Roman* shriftida yozish tavsiya etiladi.

Magistrlik dissertatsiyasining hajmi titul varaq, mundarija, adabiyotlar ro'yxati va ilovalardan tashqari 70 - 80 sahifa bo'lishi tavsiya etiladi.

Magistrlik dissertatsiyasi magistratura talabasi o'qigan tilda (kafedra yoki magistratura bo'limi tavsiyasiga muvofiq chet tilda) tayyorlanadi. CHet tilda tayyorlangan magistrlik dissertatsiyasiga davlat tilida yozilgan annotatsiya ilova etiladi. Bunday magistrlik dissertatsiyalarining dastlabki va rasmiy himoyalari tarjima bilan o'tkaziladi.

Magistratura mutaxassisligi xususiyati hisobga olingan holda magistrlik dissertatsiyasi tarkibiy qismlarining mazmuni va hajmi fakul'tet O'quv-metodik kengashining qarori bilan o'zgartirilishi va ko'paytirilishi mumkin.

Dastlabki va rasmiy himoyani o'tkazish tartibi. Magistrlik dissertatsiyasining dastlabki himoyasi ilmiy rahbar (ilmiy maslahatchi) ishtirokida kafedra tomonidan tuzilgan komissiyada tashkil etiladi.

Dastlabki himoyaga boshqa kafedralardan, shuningdek boshqa tashkilotlardan mutaxassislar taklif etilishi mumkin.

Ilmiy maslahatchi tayinlangan holda dastlabki himoyaga qadar undan magistrlik dissertatsiyasiga xulosa olish ham talab etiladi.

Dastlabki himoyaga qadar magistratura talabasi ichki va tashqi hamda ilmiy rahbar taqrizlariga, shuningdek dissertatsiya mavzusiga doir kamida 2 ta ilmiy maqola yoki tezisga ega bo'lishi kerak.

Dastlabki himoya yakunlari kafedralar yig'ilishi bayonnomasi bilan rasmiylashtiriladi.

Ichki va tashqi taqrizchilarni oliy ta'lim muassasasining tegishli kafedrasini tavsiya etadi va ularning ro'yxati ilmiy ishlar bo'yicha prorektor (direktor o'rinbosari) tomonidan tasdiqlanadi.

Taqrizchi vazifalariga quyidagilar kiradi:

- magistrlik dissertatsiyasining dolzarbligi, ilmiy yangiligi va tugallanganligi to'g'risida xulosa taqdim etish;

- dastlabki himoyadan kamida 3 kun oldin taqriz taqdim etish;

- kasb odob-axloqi qoidalarining buzilishi holatlari (plagiat, ma'lumotlarni soxtalashtirish, yolg'on tsitata keltirish va boshqalar) aniqlangan taqdirda, ularni taqrizda ko'rsatish.

Magistrlik dissertatsiyasi belgilangan talablarga mos kelmagan holatlarda, magistratura talabasi tomonidan kasb odob-axloqi qoidalari (plagiat, ma'lumotlarni soxtalashtirish, yolg'on tsitata keltirish va boshqalar) buzilganligi aniqlangan taqdirda, shuningdek ushbu holatlarni qisqa muddatda tuzatish imkoniyati mavjud bo'lmaganda taqrizchi magistrlik dissertatsiyasini himoyaga qo'yish maqsadga muvofiq emasligi to'g'risida xulosa beradi.

Magistrlik dissertatsiyasini rasmiy himoya qilish kuni oliy ta'lim muassasasi rektori (direktori)ning buyrug'i bilan tasdiqlangan jadval asosida belgilanadi.

Magistrlik dissertatsiyasining rasmiy himoyasi oliy ta'lim muassasasining Davlat yakuniy attestatsiya komissiyasi (keyingi o'rinlarda Komissiya deb ataladi) tomonidan o'tkaziladi.

Magistratura talabasi magistrlik dissertatsiyasining rasmiy himoyasi taqdimot materiallari bilan bayon etilishi va 20 daqiqadan oshmasligi lozim.

Rasmiy himoyada Komissiya a'zolari magistratura talabasini quyidagi mezonlar asosida baholaydi:

- magistrlik dissertatsiyasi tadqiqot mavzusining dolzarbligini va uning amaliyot bilan bog'liqligini ko'rsatib bera olishi;

- magistratura talabasining tadqiqotga va vazifalarni hal etishga mustaqil yondashuvi;

- foydalanilgan ilmiy adabiyotlar, ilmiy nashrlar, normativ-huquqiy hujjatlar, statistik ma'lumotlar, shuningdek xorijiy tillardagi adabiyotlar tanqidiy tahlilining to'liqligi va chuqurligi;

- tadqiqot usullari amaliyotda qo'llanilganligining asoslanganligi;
- olingan natijalar asosida ishlab chiqilgan tavsiyalarning amaliy ahamiyati;
- magistratura talabasining magistrlik dissertatsiyasi doirasida o'tkazilgan tadqiqotlar va olingan natijalarni rivojlantirish istiqbollarini ko'ra bilish qobiliyati;
- magistrlik dissertatsiyasining nazariy va amaliy qismlaridagi o'zaro mantiqiy bog'liqlikni kuzata bilish malakasi.

«Qoniqarsiz» baho qo'yilganda yoki magistrlik dissertatsiyasi rasmiy himoyaga qo'yilmagan taqdirda magistratura talabasi keyingi 3 yil davomida uni qayta himoya qilish huquqiga ega.

Magistrlik dissertatsiyalari rasmiy himoyasi natijalari oliy ta'lim muassasasi Ilmiy kengashida muhokama etiladi.

Himoya qilingan magistrlik dissertatsiyalari oliy ta'lim muassasasida 3 yil davomida saqlanadi.

Takrorlash va mustaqil ishlash uchun savollar

1. O'zbekistonda ilmiy tadqiqot ishlarini qanday tashkil etilgan?
2. O'zbekiston Fanlar akademiyasining vakolatlari nimadan iborat?
3. Oliy o'quv yurtlarida ishmiy tadqiqot ishlari qanday tashkil etilgan?
4. Ilmiy daraja va ilmiy unvonlarning mohiyati nimadan iborat?
5. Magisterlik dissertatsiyasi kamida nechta bobdan iborat bo'lishi lozim?
6. Kirish qismida nimalar ko'rsatilishi kerak?

Ma'ruza 4.

Ilmiy - texnikaviy axborot va tizimli tahlil metodologiyasi

Reja:

1. Ilmiy - texnik axborot va uning darajasi. Axborotni yig'ish va tizimlashtirish
2. Axborotni o'zlashtirish usullari. Axborot tizimlarining turlari va shakllari.
3. Jarayonlarni o'rganishda tizimli tahlil.
4. Ilmiy tadqiqotda modellashtirish. Matematik modellar tasnifi. MATLAB va Simulink.

Asosiy tayanch so'z va iboralar.

Ilmiy - texnik axborot. Axborot darajasi (rang). Bilimlarni umumlashtirish. Axborotni o'zlashtirish usullari. Axborot manbalari. Axborotlarni tizimlashtirish. Axborotlarni yigishdagi tavsiyalar, tizim (sistema); tizimiviylik; tizim chegaralari; iyerarxiya²⁰; tizimli iyerarxik tahlil; Modellar; og'zaki (verbal), grafik,

²⁰ Иерархия (от др.-греч. ἱεραρχία, из ἱερός «священный» и ἀρχή «правление») — порядок подчинённости низших звеньев к высшим, организация их в структуру типа «дерево»; принцип управления в централизованных структурах

matematik va fizik modellar; matematik modelni ishlab chiqish tarxi; analitik va imitatsion modellash; MATLAB va Simulink.

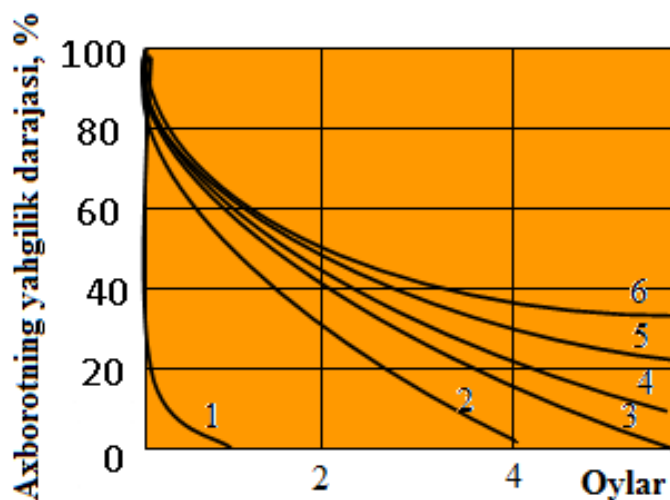
1. Ilmiy-texnik axborot va uning darajasi (rangi). Axborotni yig'ish va tizimlashtirish

Har qanday ilmiy tadqiqot tadqiqot o'tkazilishi mo'ljallanayotgan yo'nalishga bag'ishlangan ilmiy-texnikaviy axborotlarni izlashdan boshlanadi.

Ilmiy-texnikaviy axborotni o'rganish va tahlil qilish - masalani mavzu bo'yicha ahvolini yoritish, ilmiy-tadqiqot maqsadi va vazifasini isbotlash uchun asos bo'lib xizmat qiladi.

Axborot «eskirish» xususiyatiga ega. Yangi ilmiy va ilmiy-texnikaviy ma'lumotlar jadal o'sib borishi munosabati bilan axborot "eskiradi".

Chet ellik tadqiqotchilarning ma'lumotlariga ko'ra, axborot qimmatining pasayish ("eskirish") jadalligi taxminan gazetalar uchun bir kunda 10%, jurnallar uchun bir oyda 10%, ilmiy-texnikaviy kitoblar uchun bir yilda 10% ni tashkil etadi.



4.1-rasm. Axborotning “eskirish” tendensiyasi

1- texnikaviy axborot varaqalari; 2- ekspres-axborot; 3- amaliy jurnal maqolalari; 4- nazariy jurnal maqolalari; 5- monografiyalar; 6- ixtirolar.

Ilmiy-texnik taraqqiyot natijasida, kiritilgan tushunchalardan biri - axborotlar miqdorini har yili ortib borishidir. Bundan, tadqiqotchining o'ziga nisbatan cheklangan sohasi bo'yicha ham barcha adabiyotlarni kuzatib turishini qiyinligi yoki mumkin emasligi haqidagi 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, inertsialligi, 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 ham).

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

Oldinchi daraja: Oldin yechilgan masalalarni, boshqa xususiy yechish usullari tavsiya etiladi.

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

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

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

O'ninchi 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 $f(i) = N_i / N$ diagrammasi qurilsa, unda asosiy ko'pchilik axbarotlar **7, 8, 9, 10** 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;
- har bir materialga darajasiga nisbatan teskari proportsional 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 holatni to'g'ri baholaydi va ularni juda sinchiklab o'rganish zarurligi yo'qoladi. Axborot miqdorini kamaytirishning eng effektiv printsiplaridan biri - bilimlarni umumlashtirishdir. *Umumlashtirish* - bu tashqaridan turib turli ko'rinishdagi axborotlarga yagona nuqtai-nazarni topishdir.

Hozirgi paytda, ilmiy xodimlar uchun, o'ziga yangi bo'lgan bilim sohasini o'zlashtirishdagi ma'lum bir qiyinchiliklar axborot manbalarining yetishmasligida

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, ekspress - axborotlar va referativ jurnallar.*

KITOBLAR. Har 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. Har bir ilm - fan sohasida, odatda ko'plab 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 sonidagi jurnallarni doimiy ravishda kuzatib borish yaxshi natija beradi. Bunda, 3-4 ta mamlakatimiz va shu sonidagi xorijiy mamlakatlarning jurnallarini o'rganib borishi maqsadga muvofiq bo'ladi.

GLOBAL TARMOQ – INTERNET.

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 har oyda bir marotaba turli yo'nalishlari bo'yicha bosib chiqariladi;

b) ekspress axborot (EA) - maxsus jurnallarda bosib chiqarilgan eng muhim materiallar to'la holda ta'riflanadi;

d) «Signal axborot» (SA)- respublika fondiga kelib tushgan barcha materiallar ro'yxati beriladi, har oyda bir marotaba chop etiladi;

e) Referativ kartotekalar (RK) - faqat ilm-fanning ba'zi bir yo'nalishlari bo'yicha chop etiladi;

f) Fan va texnikaning yutuqlari - fan va texnikaning turli sohalaridagi eng keyingi yutuqlar obzori beriladi;

g) Deponizatsiyalashtirilgan ilmiy ishlar - bu materiallarni bibliografik ko'rsatkichlaridir.

h) Xalqaro va respublikada o'tkaziladigan ilmiy s'ezdlar, konferentsiyalar, kongresslar va ko'rgazmalarning byulleteni.

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

Bunday o'rganishda 4 bosqichni ajratish mumkin:

Birinchi bosqich - axborot manbasini qidirish. O'rganishni, tadqiqot o'tkazish mo'ljallangan yo'nalishga bag'ishlangan monografiyadan boshlash kerak

bo'ladi. Bunda bir yo'la ikki maqsadga 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 yetarli darajadagi to'la bibliografik ko'rsatkichga ega bo'ladi.

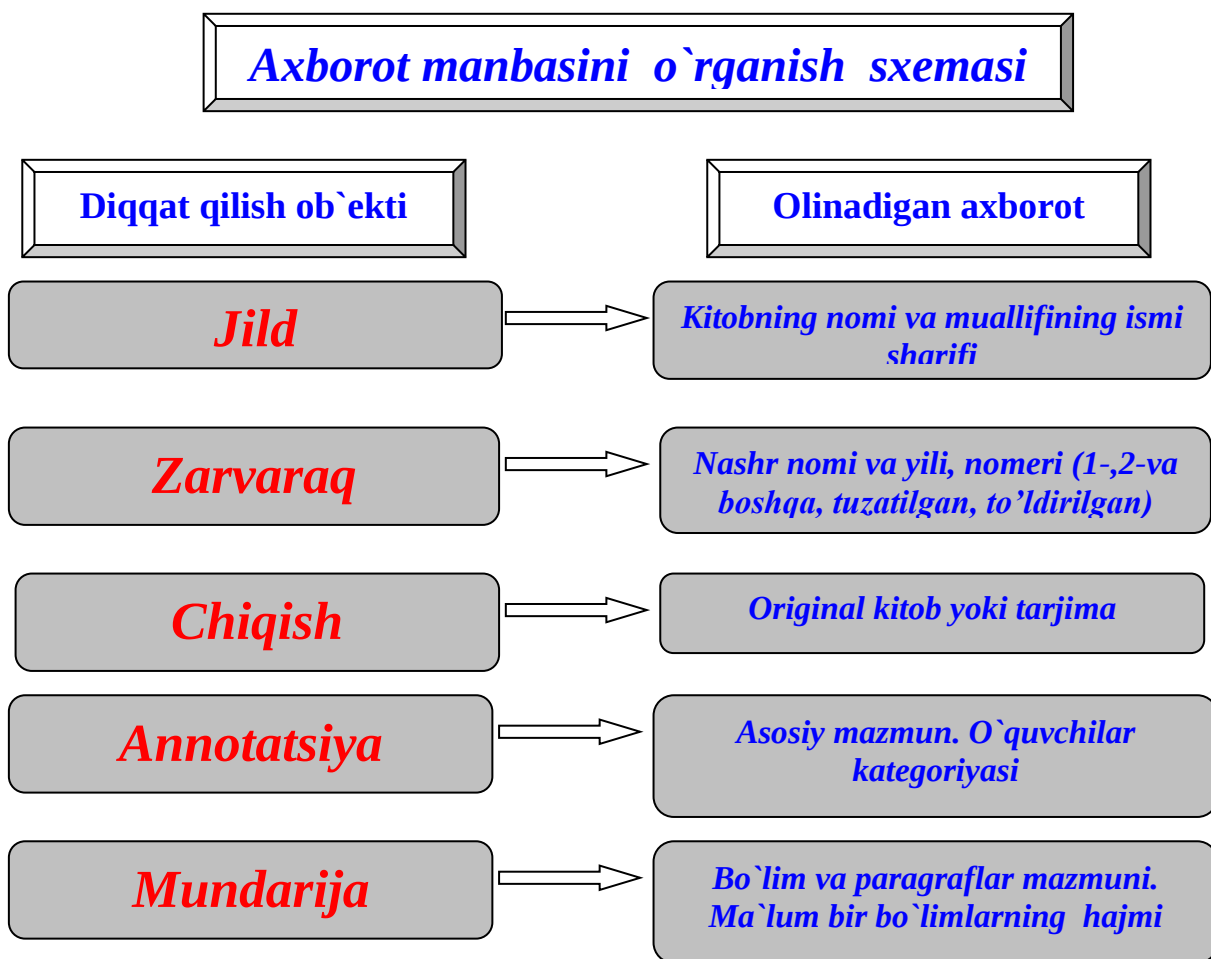
Adabiy manbalarini tanlashdagi keyingi ketma-ketlik quyidagicha bo'lishi mumkin:

- bibliografiyada ko'rsatilgan adabiyotlar 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, konferentsiyalardagi 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 yengillashtiradi.

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:



Axborotlarni, bilimlarni yig'ish texnikasi turlicha bo'lishi mumkin. Ammo, printsipta 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 yechimini tushunib olish va bu haqda albatta yozib qo'yish kerak bo'ladi. Ya'ni, bunda keyinchalik o'rganish maqsadida, mexanik ko'chirmalardan qo'chish 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 harakat 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 yengillashtirish va ko'rgazmaliligini ta'minlash maqsadida, bir necha oddiy tushuntirishlar, rasmlar, grafiklar va sxemalarni kiritilishi zarur bo'ladi.

6) Har 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.

Ilmiy-texnikaviy axborotni ishlab chiqishda ko'chirma, annotatsiya, konspektlar qo'llaniladi.

Ko'chirma - axborot ayrim qismlarining qisqa (yoki to'liq) mazmuni. Ularning qimmatini juda yuqori, chunki ular kichik hajmda ko'pgina axborot to'plashga imkon beradi va keyingi tadqiqotiy ish uchun asos bo'lib hisoblanadi.

Annotatsiya - birinchi manba axborotining qisqacha mazmuni. Ular yordamida matnni xotirada tezda tiklash mumkin bo'ladi.

Konspekt - u yoki bu birinchi manbaadagi axborotning mazmunini to'liq bayoni. U mazmunga ko'ra to'liq hamda hajmga ko'ra iloji boricha qisqa bo'lishi kerak. Konspektni o'z so'zlari bilan tuzish kerak, bu o'qilganni anglash va taxlil etishni talab qiladi va shu bilan tadqiqotiy ishga katta foyda keltiradi. Ishlanayotgan axborotni eslab qolishning turli usullari mavjud: *mexanik, mazmuniy, ixtiyoriy, g'ayriixtiyoriy*.

Shuni ta'kidlash joizki, ishlanayotgan axborotni eslab qolishning universal usuli yo'q. Amalda, ko'pincha, usullar majmuidan axborotning u yoki bu qismi tavsifiga bog'liq holda foydalaniladi.

Ishlanayotgan axborotni tahlil qilish - ilmiy tadqiqotning muhim vazifalaridan biri.

Tahlil jarayonida ham axborot manbaini, ham ulardagi axborotni tasniflash va sistemalashtirish zarur. Manbalarni ikki xil sistemalashtirish mumkin: *xronologik tartibda va mavzu bo'yicha*.

Birinchi holda barcha axborot mavzu bo'yicha ilmiy bosqichga ko'ra sistemalashtiriladi, bular uchun sifat sakrashlari xosdir. Keyin har bir bosqichda tegishli manbalar (bosqichlar) e'tibor bilan tanqidiy tahlil qilinadi. Buning uchun yuqori darajada eruditsiya va bilimga ega bo'lish zarurdir.

Ikkinchi holda (mavzuli tahlil)da axborotning butun hajmi ishlab chiqilayotgan mavzu masalalari bo'yicha sistemalashtiriladi. Bunda katta e'tibor ilmiy-texnikaviy informatsiyaning so'nggi nashriga qaratiladi, ularda mazkur masala tadqiqoti yakuni keltirilgan bo'lishi mumkin. Keyinchalik tanlov asosida alohida qiziqish tug'dirgan boshqa manbalar tahlil etiladi.

Axborotni tahlil etishning ikkinchi talqini sodda va kam vaqt talab qiladi. Shu bilan birga mazkur talqin bo'yicha mavzu bo'yicha to'liq bo'lmagan axborot hajmi tahlil etiladi.

Ishlab chiqish (o'rganish, eslab qolish va tahlil) natijalari bo'yicha ilmiy-texnikaviy axborot belgilanadi:

- dolzarblik va mavzuning yangiligi;
- mavzu bo'yicha nazariy va eksperimental tadqiqotlar sohasidagi so'nggi yutuqlar;
- ilmiy tadqiqotning maqsad va vazifalari;
- mavzu bo'yicha ishlab chiqarish tavsiyalari;
- ilmiy ishlanmalarning texnikaviy, iqtisodiy va ekologik maqsadga muvofiqligi.

2. Axborotni o'zlashtirish usullari. Axborot tizimlarining turlari va shakllari.

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 holat bilan qiyinlashadi:

- 1) tekstni qisqartirish bo'yicha redaktsiyaning 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 harakat qilmaslik lozim. Tushuntirishlar keyingi qatorlarda bo'lishi mumkin. Shuning uchun materialni o'zlashtirishdan oldin, butun tekst bilan umumiy holda 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 xossalari 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 intilish kerak. Chunki yangi axborot oldin ma'lum bo'lganining umumlashtirilgan yoki xususiy holdagisi bo'lishi mumkin.

8. O'zlashtirishda nafaqat mantiqiy ketma-ketlikga va isbotlarga ahamiyat beribgina qolmasdan, balki axborotni oddiy misollar orqali ham 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».*

УДК (Универсальная Десятичная Классификация)²¹.

Ilmiy axborotni muvaffiqiyatli izlash uchun uni klassifikatsiyalash kerak bo'ladi. Hozirgi vaqtda **УДК** eng ko'p qo'llaniladi. **УДК** barcha bilim sohalari qamrab oladi va cheksiz kichik sinflarga bo'lish imkoniyatiga ega. **УДК** asosiy va qo'shimcha jadvallardan iborat. Asosiy jadvalda tushunchalar va ularga to'g'ri keladigan indekslar keltirilgan. Bular orqali insoniyatning barcha bilim sohalari klassifikatsiyalanadi.

УДК asosiy jadvali birinchi qatori quyidagi sinflarga ega:

²¹ Справочная по УДК <https://teacode.com/online/udc/>

0 - Umumiy bo`lim. Fan. Tashkilotlar. Aqliy faoliyat. Belgi va simvollar. Hujjatlar va nashrlar.

1-Falsafa.

2- Din.

3- Iqtisodiyot. Mehnat. Huquq.

4- 1961 yildan beri bo`sh.

5- Matematika. Tabiiy fanlar.

6- Amaliy fanlar. Tibbiyot. Texnika.

7- San`at. Amaliy san`at. Suratkashlik. Muzika.

8- Tilshunoslik. Filologiya. Badiiy adabiyot. Adabiyotshunoslik.

9- O`lkashunoslik. Geografiya. Biografiya. Tarix.

Har bir sinf yana o`nta kichik bo`limchaga bo`lingan va h.k. Indeksni o`qish qulay bo`lishi uchun har uchta raqamdan keyin (chapdan o`ngga qarab) nuqta qo`yiladi. Indeksni o`qiyotganda nuqta aytilmaydi, uning o`rniga qisqa pauza qilinadi.

Masalan, *VDK 62.2- mashina detallari; VDK 62.5-mashinalar va jarayonlarni boshqarish.*

Hozirgi zamon axborot jamiyatining yirik tadqiqotchisi *T.Stoun'er*: «Moddiylashtirilgan mehnat bo`lgan asbob-uskuna va mashinalar shu bilan bir vaqtda moddiylashtirilgan axborot hamdir», deb qayd etgan edi.<sup>22</sup> Bu g`oya kapitalga, yerga va iqtisodning mehnat moddiylashtirilgan boshqa har qanday omiliga nisbatan o`rinlidir. Mehnat bor joyda axborot ham mavjud. Buning ustiga, axborotni ham kapital singari jamg`arish va kelgusida foydalanish uchun saqlash mumkin. Postindustrial jamiyatda milliy axborot resurslari uning asosiy iqtisodiy qimmat, eng katta potentsial boylik manbaidir. Axborot hech tortinmay o`rtoqlashish mumkin bo`lgan resursdir. Axborotdan foydalanishning boshqa bir o`ziga xos jihati shundaki, jahonda entropiyaning kuchayishiga olib keluvchi materiallar yoki energiyadan foydalanishdan farqli o`laroq, axborotdan foydalanish qarama-qarshi samara beradi - u inson bilimini oshiradi, atrof muhitdagi uyushqoqlikni kuchaytiradi va entropiyani kamaytiradi. O`zining boshlang`ich shaklidan - matnmi u, musiqami, tasvirni, og`zaki nutqmi, qat`i nazar, axborot yagona, kompyuterlashtirilgan shaklga keltiriladi. Qayta ishlash va saqlash uchun axborotni ifodalashni unifikatsiya qilish uni taqqoslash, baholash va integratsiya qilish imkoniyatini yaratadi. Yakuniy maqsad - jamiyatda sodir bo`layotgan barcha jarayonlar haqida to`liq ma`lumot olishdir.

Barcha axborot oqimlari majmuidan tarkib topgan axborot muhiti insonning bevosita hayoti, uzluksiz yashash va faoliyat ko`rsatish sharoitlarining ijtimoiy matritsasini yaratadi. Ijtimoiy hayot axboroti - bu bilimning o`sishi, inson faoliyatining ijtimoiy ahamiyatga ega bo`lgan barcha sohalarida mazkur bilimning ijodiy qo`llanishi uchun axborot resurslaridan to`laqonli foydalanishni ta`minlashga yo`naltirilgan chora-tadbirlar majmuidir. Axborotning maqsadi - yangi bilim turlarini olish, ularni tarqatish va jamiyat hayotining turli sohalarida ulardan foydalanish uchun imkoniyat yaratishdir.

²² <http://www.econrise.ru/riseecs-116-2.html>

Axborot jamiyati har xil tabiat va tashkilotga ega axborot tizimlarining samarali, o'zaro muvofiqlashtirilgan aloqasiga asoslanadi. Bu tizimlar ijtimoiy ierarxialarning turli pog'onalarida: ishlab chiqarishda alohida ishlab chiqarish uchastkasi, tsexi, muassasada bo'limdan tortib, milliy, umumdavlat va davlatlararo, internatsional, global kompyuter tarmoqlari va ma'lumotlar bazalarigacha bo'lgan pog'onalarda faoliyat ko'rsatadi.

Ijtimoiy boshqaruv qonunlarining ob'ektiv mohiyati insoniyatdan inson faolligining barcha bosqichlarida o'z rivojlanishini ogohlantiruvchi dinamik, sinergetik tartibga soluvchi axborot tizimlarini ishlab chiqishni talab etadi. Insoniyatda olamning yangi, axborot modeli zohir bo'lib, u ijtimoiy ong osti sohasidan ijtimoiy borliq darajasiga «globalizatsiya» degan qisqacha va qamrovli nom olgan ijtimoiy o'zini o'zi tuzish arxetipi shaklida ko'tariladi.

Aholi yalpi axborot bilan ta'minlangan, axborotga egalik qilish va undan foydalanishga monopoliya taqiqlangan bo'lmasa, fuqarolarning shaxsiy erkinligini, demokratik, fuqarolar jamiyati elementlari samarali faoliyat ko'rsatishini ta'minlash mumkin emas. U yoki bu ijtimoiy birlikning axborot resurslari o'sishi ko'rinishida ro'yobga chiqariladigan tashabbus va ijod erkinligi demokratiya va erkinlikning muhim elementidir.

Axborot jamiyatining vujudga kelishi va rivojlanishi jamiyatning o'ziga o'zi ta'sir ko'rsatishi, ijtimoiy o'zini o'zi uyushtirish mahsulidir. Shuning uchun ham A. Turen mazkur qiziqarli ijtimoiy hodisani o'rganib, uni ishlab chiqarishni tashkil etish, taqsimlash va iste'mol qilish modellarini tuzishga qodir bo'lgan dasturlashtiriluvchi jamiyat deb atadi. Dasturlashtiriladigan, axborot jamiyati sharoitlarida ishlab chiqarish tashkilotchisi, menejerning roli keskin ortadi - muttasil o'zgaruvchi axborot sharoitlarida boshqaruv mehnati mehnatning, uzluksiz ijodning mustaqil turi sifatida shakllanadi.

Bugungi kunda ijtimoiy boshqaruv barcha pog'onalarda shu darajada murakkablashib ketdiki, boshqaruvda band etilgan barcha odamlarning jami imkoniyatlari boshqaruv uchun zarur axborotni qayta ishlashga qodir bo'lmay qoldi. Mazkur murakkab vazifa avtomatlashtirilgan axborot va boshqaruv tizimlari (AABT)ni yaratish yo'li bilan hal qilinmoqda. Bu tizimlarda kompyuter tarmoqlari, ma'lumotlar banki, Internet yordamida axborot bilan ish olib boriladi. Bu menejerning ish qamrovini 95% ga, qiymatini esa - 80-85% ga kamaytirish imkonini beradi. Boshqaruvda axborot tizimlarining paydo bo'lishi qonuniy hodisa, davr talabidir.

U yoki bu menejerning ish hajmi va xususiyatiga qarab, axborot tizimlarining quyidagi turlari tafovut etiladi:

1) Ma'lumotlarni qayta ishlash xizmati; 2) Axborot markazi; 3) Mashinada hisoblash stantsiyasi; 4) Avtomatlashtirilgan axborot boshqaruv tizimi (AABT).

AABT - axborot tarmoqlarining oliy, eng samarali shakli, ijtimoiy boshqaruv jarayonlarini kompleks avtomatlashtirish bo'lib, u axborot jarayonlarini tubdan o'zgartiradi, ularning oqimini bir tomondan mavjud boshqaruv vositalariga, ikkinchi tomondan esa - boshqariluvchi tizimda sodir bo'layotgan jarayonlar bilan muvofiqlashtiradi. Tizimning holati, uning normal faoliyatidagi nosozliklar haqida

axborot tizimga avtomatik ta'sir ko'rsatadi, tizimning belgilangan maqsad sari muvofiq ravishda harakat qilishini ta'minlaydi. Inson - boshqaruvchi, operator, menejerning vazifasi bu holda qarorlarni tanlash va qabul qilish, dasturlar ishlab chiqish, butun tizimning hamda uning barcha bo'g'inlari va kichik tizimlarining normal ishlashini nazorat qilishdan iborat. Ishlab chiqiladigan dasturlar tizimning ish rejimini maqbullashtirish va tizimni o'zgarayotgan tashqi sharoitlarga moslashtirish, muqarrar sarf-xarajatlar va salbiy omillarni minimallashtirish imkonini berishi kerak. Bu erda axborotni qayta ishlash, tizimning holati haqida haqqoniy ma'lumotlar olish avtomatlashtiriladi va komp'yuterlashtiriladi. Qayta ishlangan axborotdan AABTning barcha bo'g'inlari o'z funktsiyalarini amalga oshirish uchun zarur bo'lgan hajmda foydalanadi. Axborotlashtirish va avtomatlashtirish tizimning barcha bo'g'inlariga, boshqaruvning barcha jarayonlariga kirib boradi. Mohiyat e'tibori bilan bu erda boshqaruv, menejment uchun zarur axborotni tizimli tayyorlash va bunday axborotdan foydalanish haqida gap borayotir. **Mazkur tizimlarning afzal jihatlari shundaki, ular:**

- Tizim va uning qismlari uchun kim javobgarligi;
- ijtimoiy boshqaruv ob'ekti sifatida tizimning xususiyatlari, uning tarkibiga qanday kichik tizimlar kirishi;
- mazkur tizimni boshqarishning yakuniy yoki oraliq natijasiga qachon erishilishi;
- muammo va uning istalgan qismi qanday, qaysi usulda hal qilinishi;
- natijaga qacda erilishili;
- natijaga erishish uchun qancha kuch va vositalar talab etilishi haqida istalgan payt axborot olish imkonini beradi.

Boshqaruv axborot tizimlari boshlang'ich axborot asosida yangi axborot olishda amalga oshiriladigan operatsiyalar, metodlar, protseduralar, yondashuvlar majmuidan tashkil topadi; bu boshqaruv uchun zarur axborotlar majmuidir; bu ma'lumotlarni qayta ishlaydigan vositalar va xizmatchilar majmuidir.

Inson, uning ijtimoiy jarayonlarni boshqarish vazifalarini hal qilishga yo'naltirilgan ijodi, irodasi, mehnati axborot tizimining negizini tashkil etadi.

Insonning mehnat va ijod predmeti - axborotga, komp'yuter va boshqa texnika vositalaridan foydalanib, axborotni qaror qabul qilish va samarali boshqarish uchun zarur shaklga solishga yo'naltirilgan maqsadga muvofiq, ijodiy mehnati axborot tizimining mohiyatidir.

Axborot tizimining bosh vazifasi boshlang'ich ma'lumotlar bazasi asosida qarorlar qabul qilishning negizi bo'lib xizmat qiladigan ijtimoiy muhim, qimmatli axborotni olishdan iborat. Boshlang'ich axborotni samarali, maqbul boshqarishni ta'minlash uchun axborot tizimini ishga solish vositasi bo'lib xizmat qiladi.

Axborot tizimi axborotni to'playdi, qayd etadi, qayta ishlaydi va saralaydi. U yuklangan dasturga muvofiq hisob-kitoblarni amalga oshiradi, boshqarilayotgan tizimda yuzaga kelishi mumkin bo'lgan turli vaziyatlarni baholaydi, ma'lumotlarni taqqoslaydi, talqin qiladi, ularni interpolyatsiya va ekstrapolyatsiya qiladi.

Axborotni integratsiya qilish - axborot tizimining yana bir vazifasidir. Integratsiyaning mohiyati axborotdan kompleks, har tomonlama foydalanish, imkon

qadar ko'p vazifalarni hal qilish uchun maksimum qimmatli axborot olishdadir. Axborot tizimi minimum birlamchi, boshlang'ich axborotdan qarorlar qabul qilish, jarayonlarni oqilona boshqarish uchun maksimum ikkilamchi, hosila, sintez qilingan axborot olish imkonini beradi. Integratsiyaning maqsadi - axborotni tizimning samarali ishlashi va rivojlanishini ta'minlaydigan boshqaruvni amalga oshirish imkonini beruvchi hajm, assortiment va shakllarda taqdim etishdan iborat.

Hozirgi zamon axborot jamiyatida axborot global va mintaqaviy, sohaviy va shu kabi ma'lumotlar banklarida ijtimoiy borliqning barcha sohalarida integratsiyalashadi.

Hozirgi zamon axborot jamiyati - *bu negizini alohida substantsiya - insonning moddiy va ma'naviy olami bilan o'zaro ta'sirga kirishadigan axborot tashkil etuvchi sivilizatsiyadir.* Axborot yangi texnologiyalar, kompyuter dasturlari, telekommunikatsion protokollar rolini bajarib, hozirgi zamon odamining moddiy muhitini shakllantiradi, muttasil vujudga kelib, bir odamdan boshqa odamga o'tishda shaklini o'zgartirib, shaxslar o'rtasidagi munosabatlarning asosiy vositasi bo'lib xizmat qiladi. Hozirgi zamon jamiyatida axborot oqimlari jamiyat hayotining barcha sohalarini, uning ma'naviy, ijtimoiy-madaniy hayotini, moddiy hayoti: iqtisod, moddiy ishlab chiqarish, ijtimoiy boshqarish va hokazolarni qamrab oladi.

Hozirgi zamon O'zbekiston jamiyati o'zining original, ijodiy ishlab chiqilgan demokratik islohotlarni amalga oshirish va fuqarolik jamiyati qurishning «O'zbek modeli»ni bosqichma-bosqich amalga oshirish jarayonida axborot tsivilizatsiyasiga qo'shilar ekan, birinchi Prezidentimiz I. Karimovning quyidagi g'oyasiga tayanmoqda: «Demokratik jamiyat qurish ijtimoiy hayotning barcha sohalarida amalga oshirilayotgan islohotlarga o'zining erkinlik, baxt-saodat, farovonlik haqidagi orzu-umidlarini bog'layotgan ko'p millatli O'zbekiston xalqining manfaatlariga to'la javob beradi. Biz bu umidlarni oqlashimiz, chinakam erkin odamlar davlatini qurishga intilishimiz kerak»²³.

3. Jarayonlarni o'rganishda tizimli tahlil

Tizim (qad. yunon. *σύστημα* - *sistema*) — muayyan yaxlit tuzilma, birlikdan iborat, bir-biri bilan qonuniyat asosida boglangan unsurlar (narsalar, hodisalar, qarashlar, bilimlar va h.k.) majmuidir.

Tizim belgilari:

Birinchidan, yaxlitlik mavjudlikning umumiy sharti;

Ikkinchidan, ma'lum struktura, tizimosti va elementlarning mavjudligi;

Uchinchidan, tizimda elementlar o'rtasida aloqa va munosabatlar kommunikatsiyasining mavjudligi;

To'rtinchidan, tizimning o'zaro aloqadorligi va boshqa tizimlar bilan aloqasi;

Beshinchidan, boshqa tizimlardan ajratib turish imkoniyat va sifat belgilari.

²³ И.А.Каримов. Ўзбекистон: иқтисодий ислохотларни янада чуқурлаштириш йўлидан. Т., «Ўзбекистон», 1995. с. 226-227.

Tizimlarning kelib chiqish bo'yicha barcha rang-barangliklari uch sinfga bo'linadi (4.2-rasm):

- tabiiy;
- sun'iy;
- aralash tizimlar.

Bular ham o'z navbatida kichik sinflarga bo'linadi. Barcha sinflar uchun kichik sinflar darajasida to'liq emaslik xos, bu tizimlarning etarlicha o'rganilmaganligi yoki ular rivojining takomilga etmaganligi bilan bog'liq. Xususan, sun'iy tizimlar sinfining to'liq emasligi sun'iy tafakkur tizimining rivojlanishi hali takomilga etmaganligi bilan bog'liqdir. Shuni ta'kidlash joizki, aralash tizimlar quyi sinfining zaruriy unsurlari bo'lib tirik organizmlar yoki insonlar hisoblanadi. Masalan, ergonomik tizimlarga inson-operator kiradi, biotexnikaviyga - tirik organizmlar, tashkiliyga - insonlar jamoasi va h.k. kiradi.

Tizimiylik – moddaning umumiy xossasi, uning mavjud bo'lish shakli, demak, tafakkur bilan birgalikda inson amaliyotining ajralmas xossasi.

Tizimiylikning asosiy belgilari quyidagilar hisoblanadi:

- *tizimviylikning strukturalanganligi;*
- *uning tarkibiy qismlarini o'zaro bog'liqligi;*
- *tashkil etilgan butun tizimning muayyan maqsadga bo'ysunganligi.*

Mazkur belgilar insonning ongli va amaliy faoliyatiga mos keladi. Har qanday inson faoliyatida muayyan maqsadni ko'zlaydi. Shu bilan birga har qanday harakat yanada maydaroq harakatlarga bo'linadi (strukturalanadi). Bular muayyan muntazamlilikda, muayyan algoritm bo'yicha amalga oshadi.

- *Struktura (lot. structūra)* tushunchasini keng ma'noda elementlar va ular o'zaro bog'lanishlari majmui deb ishlatiladi. Struktura- bu sistemaning tartiblanganligi, tashkillashganlik darajasidir.

- *Tizim strukturalashtirishi* - butun sistemaning ichki tashkillanishi, tashkil qilgan komponentlarning o'zaro bog'lanishi, ta'sirining o'ziga xos usulidir.

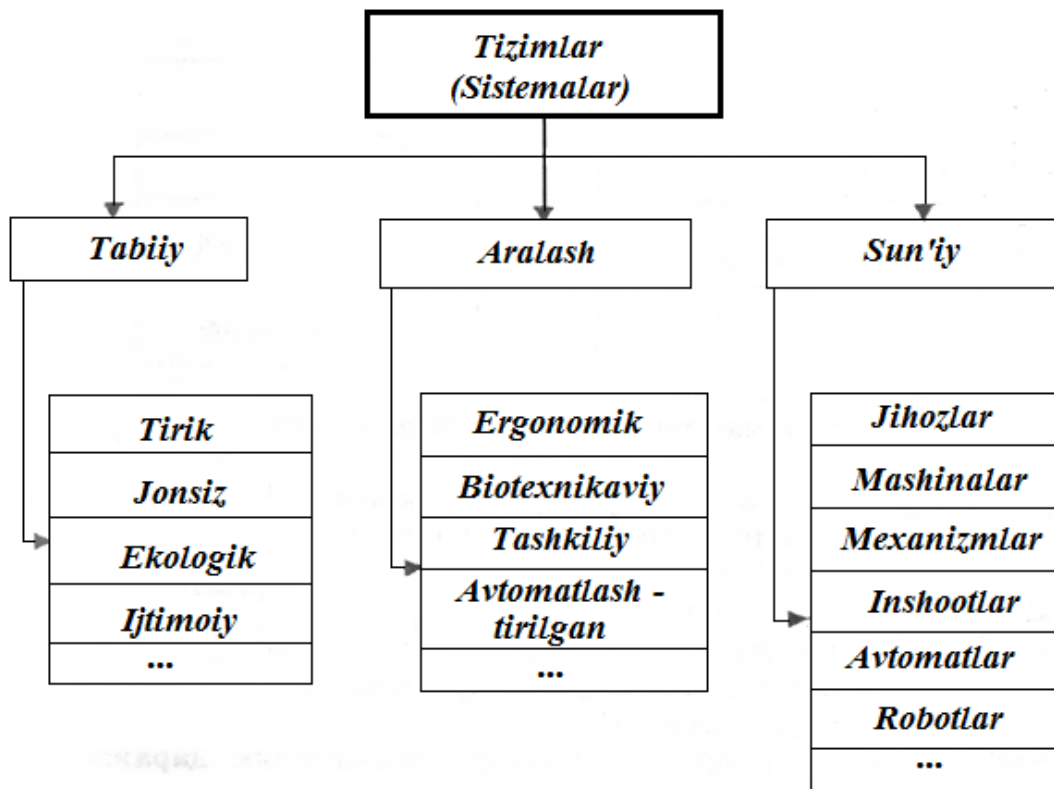
- *Tizim chegarasini aniqlash* uning modelini ishlab chiqish va tizimviy tahlilda muhim vazifa hisoblanadi. Tizim chegarasi hal etilayotgan masalaga bog'liq bo'ladi. ***Hal etilayotgan masala kengayishi bilan tizim chegarasi ham kengayadi.*** fazodagi tavsifiy sathi.

Tizimli yondashuv fan metodologiyasida katta evristik, ijodiy-kreativ ahamiyatga ega. Uning asosiy vazifasi murakkab ob'ektlar - har xil tip va turkumga mansub tizimlarni o'rganish va tuzish metodlarini ishlab chiqishdan iborat. Biologiya, psixologiya, ijtimoiy va texnik fanlardagi ko'p pog'onali, ierarxik, o'zini o'zi uyushtiruvchi ob'ektlarni bilish, o'rganishda mazkur metoddan ayniqsa keng va samarali foydalaniladi.

Tizimli yondashuvning muhim vazifalari quyidagilardan iborat:

— bilish ob'ektini yaxlit, murakkab uyushgan tizim sifatida ko'rib chiqish;

- tizimning umumlashtirilgan modelini, uning alohida qismlari va jihatlarining modellarini tuzish;
- tizimlar nazariyalari hamda har xil tizim nazariyalari va ishlovlarning tuzilishini va samaradorligini o`rganish.



4.2-rasm. Tizimlarning kelib chiqishi bo`yicha tasnifi

Tizim chegaralari – tizimning o`zini va atrof-muhitga ajratuvchi vaziyatni

Tizimni tadqiq etish uchun bilishning analitik va sintetik usullari – **tahlil (analiz) va sintez** keng qo`llaniladi. Tahlil usulining mohiyati tadqiqot ob`ektini tarkibiy qismlarga fikran yoki amalga bo`lishdan iboratdir. Bunda ob`ektning ayrim elementlarining mohiyati, ularning aloqasi va o`zaro ta`siri o`rganiladi. Tahlildan farqli o`laroq sintez usuli ob`ektini idroklash, yagona butunlikni tadqiq qilish, uning qismlarining o`zaro aloqalari birligidan iboratdir.

Tahlil (analiz) va sintez usullari o`zaro bog`liq va bir-birini to`ldiradi.

Tahlil va sintez ancha oddiy operatsiyalarni - **dekompozitsiya** va **agregatlashtirishni** o`z ichiga oladi. Dekompozitsiyada yaxlit qismlarga ajratiladi, agregatlashtirishda esa qismlar yaxlit qilib birlashtiriladi. Bu operatsiyalarni o`z navbatida algoritmash mumkin. **Dekompozitsiya** - yaxlit qarashlilik, tegishlilik alomatlarini saqlagan holda tizimni ayrim qismlarga (elementlarga) bo`lish va elementlardan iyerarxik tizim tashkillashtirish.

Yaxlitni qismlarga dekompozitsiya qilishda tizim kichik tizimlarga, maqsad - kichik maqsadlarga, masala - kichik masalalarga ajratiladi. Bu jarayon yaxlitning

murakkabligiga bog'liq ravishda yana takrorlanishi mumkin, bu daraxtsimon (pog'onali) tuzilmaga olib keladi.

Tizimni har qanday dekompozitsiya qilish asosi bo'lib, uning modeli hisoblanadi.

Tadqiqot ob'ektini, qoidaga ko'ra, murakkab, kuchsiz tuzilgan va yomon formallashtirilgan dekompozitsiyani ekspert amalga oshiradi. Natijada ular tuzgan daraxtsimon tuzilma sifati uning vakolatlilik va qo'llanayotgan dekompozitsiya usuli darajasiga bog'liq bo'ladi. Ekspert odatda yaxlitni qismlarga oson ajratadi, lekin, qoidaga ko'ra, taklif etilayotgan qismlar jamlamasining to'liq va ortiqcha emasligini isbotlashda qiyinchilikka duch keladi. Yaxlitni dekompozitsiyalashdagi qismlar soni asos sifatida olingan model tarkibidagi unsurlar qancha bo'lsa shunchani tashkil etadi. Dekompozitsiyaning to'laqonlilik, modelning tugallanganligiga bog'liq.

Tadqiq etilayotgan yoki tuzilayotgan tizim formal turdagi modellar bilan tavsiflanadi: *tarkib modeli*, *tuzilma modeli* va *tuzilmaviy tarz ko'rinishidagi model*. Shunday savol tug'iladi - dekompozitsiya asosiga qanday modelni olish kerak?

Dekompozitsiya asosi bo'lib, ko'rilyotgan tizimning faqat aniq, mazmunli modeli xizmat qilishi mumkin. Bu model tanlangan formal modeldan uning mazmunini to'ldirish yo'li bilan olinadi.

Dekompozitsiyaning to'laqonligi formal modelning to'laqonlilikiga bog'liq bo'lgan asos model to'laqonligi bilan belgilanadi.

Agregatlash- ko'plab unsurlarni yagona butunlikka birlashtirish va mazkur ko'plab unsurlar munosabatini belgilash.

Ko'plab unsurlar qanday hosil bo'lishi va mazkur ko'pchilik o'rtasidagi munosabat qanday o'rnatilishi (ya'ni aniqlanishi yoki majbur etilishi)ga bog'liq ravishda agregatlashning behad ko'p masalalari olinadi. Natijada agregatlar deb nomlanuvchi unsurlar turli majmui hosil bo'ladi. Tizimli tadqiqotlarda oddiy agregatlar bo'lib konfgurator, agregatlar-operatorlar va agregatlar-tuzilmalar hisoblanadi.

Hozirgi zamon ishlab chiqarishning yuqori va qat'iy talablariga javob bera oladigan optimal texnologik tizimlarni tahlil etish va sintez qilish tizimning yaxlit ko'rib chiqishsiz, har bir jihozlarning o'zaro hamda tizim bilan ta'siri va harakatisiz mumkin emas. Bu texnologik tizimning faoliyatini juda yuqori saviyada miqdoriy baholashdan foydalangan holda tashkil etish evaziga ro'yobga kelishi mumkin. Bunda ishlab chiqarish samaradorligi tizim elementlarining o'zaro ta'siri sharoitlariga, hamda elementlar ichida boradigan jarayonlarga bog'liq.

Har qanday oziq-ovqat yoki kimyo sanoati texnologik qurilmasining tahlili shuni ko'rsatadiki, bu qurilmaning faoliyat sifati qurilma ichida boradigan fizik-kimyoviy va biokimyoviy hodisalarning o'zaro ta'siriga bog'liq. Tizim sifatidagi qurilmaning murakkablik darajasi elementar fizik-kimyoviy va biokimyoviy effektlarning ko'p qirraligiga hamda qurilma ichidagi ma'lum fazoda va qurilmaning o'zida har xil xarakterli hodisalar o'zaro ta'sirining ko'pligi bilan aniqlanadi.

Misol tariqasida meva danagi mag'zidan yog' olish texnologik tizimida joylashgan danak mag'zini issiqlik ishlov berish jarayonini ko'rib chiqamiz (4.1-jadval). Bu jarayonni mukamallashtirish va issiqlik ishlov berishda danak mag'zida kechadigan issiqlikmoddaalmashinuv va biokimyoviy hodisalarni o'rganish hamda har xil faktorlarning yog'ning chiqishi va sifatiga ta'sirini aniqlash maqsadida jarayonni tahlil qilib, texnologik jarayonning ierarxik strukturasini tuzamiz.

Iyerarxik ifodalash atom-mokulekulyar bosqichdan butun qurilma masshtabidagi ishlov berilayotgan mahsulot qatlamigacha bo'lgan bosqichlarda biokimyoviy va fizik jarayonlar amalga oshirilishi natijasida bo'ladigan fizik-kimyoviy effekt va hodisalar orasidagi o'zaro aloqalarni ochib berishga imkon beradi.

O'z navbatida har bir bosqichda ma'lum funktsiyalarni bajaruvchi, shu bosqichga tegishli effekt va hodisalarni ichiga olgan o'zining tizimlarini ajratish mumkin. Bizning misolimizda danak mag'ziga issiqlik ishlov berish jarayonini ettiga o'zaro bog'lik iyerarxik bosqich bilan ko'rsatish maqsadga muvofiq bo'ladi. Jadvalda iyerarxiya bosqichlari funktsiyalari bilan hamda bu bosqichlarda boradigan hodisalar bilan ko'rsatilgan.

Iyerarxiyaning birinchi bosqichida oqsil, lipid, kletchatka va boshqalardan tarkib topgan murakkab molekulalar strukturasini elementlari ko'rib chiqiladi. Fermentlar, ingibitorlar, energiya tashuvchilarning funktsiyalari va danak mag'zini infraqizil nurlar bilan ishlov berilganda kechadigan fizik-kimyoviy hodisalar o'rganiladi.

Bu bosqich alohida hujayralarning faoliyati shartlari bilan xarakterlanadi.

4.1.-jadval. Meva danagi mag'zidan yog' olish texnologik tizimida joylashgan danak mag'zini issiqlik ishlov berish jarayonini tizimli iyerarxik tahlili

№	Iyerarxiya bosqichlari	Tashkil etuvchi elementlar	Biologik va texnologik funktsiyalar	Bosqichlarda boradigan hodisalar
I	Amirokislotalar, mono-disaxaridlar, oddiy lipidlar, vitaminlar va b.	Molekulalarning kislotali va asosli guruhlari	Oqsil va DNK, membrana, kletchatka hosil qilish	Fazali o'tishlar, erish
II	Kletchatka, oqsil, murakkab lipidlar, membrana va b.	Aminokislotalar, fosfolipidlar, selluloza, gemitsellyuloza va b.	Energiya tashish, hujayraning organellalarini hosil qilish	Biokimyoviy aylanishlar, fazali o'tishlar, strukturali o'zgarishlar
III	Mitoxondriya, yadrishko va b.	Fermentlar, DNK, membrana, oqsil	DNK va RNK, oqsil va fermentlarni, makro- va mikroelementlarni saqlash, hujayrada modda almashinuv	Biokimyoviy reaksiyalar, I va II bosqichlarda boradigan hodisalar
IV	Meva danaklari mag'zining hujayralari	Yadrishko, kletchatka, organellalar	Meva danaklari mag'zi hayotchanligini saqlash, kletchatkani sindirish	I – III bosqichlardagi biokimyoviy

№	Iyerarxiya bosqichlari	Tashkil etuvchi elementlar	Biologik va texnologik funksiyalar	Bosqichlarda boradigan hodisalar
				reaktsiyalar, issiqlikmodda almashinuv jarayonlari
V	Meva danagi mag'zi	Hujayra, hujayra atrofidagi moddalar	Yog' olish uchun mag'zning hujayraviiy strukturasi yaxshilash	Infraqizil nurlar bilan ishlav berilganda ichki issiqlikmodda almashinuv
VI	Danak mag'zlari qatlami	Danak mag'zi (yaxlit va maydalangan)	Mag'z strukturasi presslash uchun yaxshilash	Infraqizil nurlar bilan ishlav berilganda tashqi issiqlikmodda almashinuv
VII	Danak mag'zlari qatlami va qurilma	Qurilma konstruksiyasi elementlari	Materialni presslashga tayyorlash	I dan VI bosqichgacha bioissiqlikmodda almashinuv jarayonlari va ularning qurilma tashqi muhiti bilan ta'siri

Iyerarxiyaning 2 va 3-chi bosqichlarida danak mag'zidagi oqsil, murakkab lipidlar, membranalarda boradigan jarayonlar, biokimyoviy o'zgarishlar, fazali o'tishlar va strukturali o'zgarishlar ko'riladi.

Iyerarxiyaning to'rtinchi bosqichida danak mag'zi hujayrasida boradigan fizik-kimyoviy effektlar va hodisalar ko'riladi.

Beshinchi bosqichda danak mag'zida infraqizil nurlar bilan ishlav berilganda boradigan jarayonlar tadqiq qilinadi, mag'zida IQ-nurlarning yutilishi va tarqalishi ko'riladi, ichki issiqlikmodda almashinuv tekshiriladi.

Keyingi bosqichlarda tashqi faktorlarning danak mag'zida termik ishlav berilganda boradigan biotexnologik jarayonga ta'siri tadqiqod qilinadi.

Ma'ruza 5.

Ilmiy tadqiqotda modellashtirish. Matematik modellar tasnifi. MATLAB va Simulink.

Tabiiy va sun'iy ob'ektlarda bevosita nazariy va amaliy tadqiqotlarni amalga oshirish juda murakkab bo'ladi. Ilm-fan shuning uchun real ob'ektlar bilan emas, balki ularning modellari bilan ishlaydi va faqat natijalar real ob'ektlarda tekshirib ko'riladi.

Model (lot. *modelium* “namuna” ma’nosini anglatadi) ilmiy tadqiqotda tadqiqotchi tomonidan sun’iy ravishda tayyorlangan sistemani anglatadi, bu sistema tadqiqot qilinayotgan ob’ektga o’xshash bo’ladi, ya’ni tabiiy sharoitda ob’ektda boradigan jarayon va ob’ektning xarakterli tomonlarini amalga oshiradi.

Shuni bilish kerakki, *modellash* - bu tadqiqot ob’ektini oldindan tanlangan model bilan almashtirish usulidir. Ba’zida bunday almashtirish ob’ektini analitik soddalashtirilgan ifodasiga o’tish, ya’ni ob’ektning ma’lum bir axborot bilan almashtirish bilan hosil 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 jihatdan qiyin masalalaridan biridir. Tushunarliki, model, ob’ektda qo’yilayotgan vazifaga adekvat (mos) bo’lishi kerak. Mos kelish bu holatda, qo’yilgan vazifa uchun ahamiyatli bo’lgan ob’ektning sifatlarini modelda hosil qilish ma’nosini beradi. Ammo, qanday qilib, oldindan ob’ektning qaysi bir sifatlarini ahamiyatligini bilish mumkin? Ta’kidlash mumkinki, agar model avvaldan ma’lum bo’lsa va ob’ekt to’g’risidagi bilimlarni aniqlasa ham, unda tadqiqot ahamiyatli, yangi natijalar bermaydi. *Model hamma vaqt gipoteza va taxmindir*. Fan va texnikaning turli sohalarida ko’plab modellar taklif qilinadi. Ammo, ularning barchasini to’rt sinfga bo’lish mumkin: **Og’zaki (verbal), grafik, matematik va fizik modellar**.

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** ham ta’luqlidir, bular turli ko’rinishdagi rasmlar, tuzilish sxemalari, grafiklar, chizmalardir. Ammo ba’zi bir tadqiqot sohalarida analitik modellarga yaqinlashtirilgan grafik modellarni yaratish mumkin. Misol uchun: plug korpusi ishchi yuzasini loyihalashning grafo-analitik usuli.

Agar model o’zining tabiiy ob’ektidan faqat o’lchamlari (masshtablari) bilan farqlansayu, uning ichida kechadigan yoki o’zi bilan bog’liq jarayonlar tabiiy ob’ektdan farqlanmasa, bundan modellash *fizik modellash* bo’ladi.

Fizik 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 (distillyator, maydalagich va h.k.larning kichraytirilgan modelida tajribalarni o’tkazish mumkin);

b) boshqa tabiatga ega bo’lgan model (dastgohning laboratoriya maketi, avtomobil burilishlarini virtual stendlardagi modeli bilan almashtirish).

Agar model sifatida ob`ektda boradigan jarayonni ifodalaydigan tenglama differentsial yoki boshqa matematik ifoda ishlatilsa, bunday modellash *matematik modellash* bo`ladi.

Matematik model – ob`ektning xossalarini matematik terminlarida to`la ifodalaydi. Har qanday qurilmaning universal modeli bo`lib, uning elementlarini differentsial tenglamalar yordamida ifodalashdir. Asosiy qiyinchilik, bunda olingan nochiziqli tenglamalar uchun echish usullarning noma`lum bo`lishidir. Bu turdagi model ilmiy-texnik tadqiqotlarning asosiy modeli hisoblanadi. Masalan, ekish sektsiyasi tebranishining differentsial tenglamasi.

Deyarli har qanday analitik yoki fizikaviy modelni EHM da raqamli shaklda amalga oshirish mumkin - bunda matematik model yoki EHMda modellashtirish hosil bo`ladi.

Matematik model – bu “abstrakt” model bo`lib, abstrakt til, xususan sistema faoliyatini ifodalaydigan matematik nisbatlar yordamida o`rganilayotgan sistemaning formal tasvirlashni anglatadi. “Abstract” – tarjimada “tasvirlash” ma`nosini ahglatadi,

Matematik model - o`rganilayotgan ob`ekt (sistema)ning asosiy xossalarini ifodalovchi va u haqidagi ko`plab informatsiyani qulay shaklda tasvirlovchi sun`iy sistema.

Matematik modellarni ishlab chiqish sabablari: texnologik tizimlarni loyihalash jarayonida tavsiflash, tadqiq qilish, loyihalash va optimallashtirish.

Matematik model inson faoliyatining turli-tuman sohalariga tobora kengroq va chuqurroq kirib bormoqda, tadqiqotning samarali vositalaridan foydalanishga imkon bermoqda. Shuning uchun fan va texnikaning turli sohalaridagi mutaxassislarning matematik madaniyati o`suvi ko`zga tashlanmoqda. Ular jiddiy qiyinchiliklarsiz hisoblashning umumiy nazariy qoidalari va usullarini o`rganmoqdalar. Biroq faqat matematik bilimlarni egallash amaliyotda u yoki bu amaliy vazifani bajarish uchun hali etarli bo`lmaydi, vazifani boshlangich ifodasini matematika tiliga o`tkazish bo`yicha malaka ham hosil qilish zarur, ya`ni aniq amaliy vaziyatlarda yuzaga keluvchi matematik vazifalarni qo`yish usullarini bilish zarur.

Matematik modellashtirish vazifasi «mavjud olam»ni matematika tilida bayon etishdan iboratdir. Bu uning eng ahamiyatli xususiyatlari haqida ancha aniq tasavvurga ega bo`lish uchun imkon beradi va aytish mumkinki, bo`lajak hodisalarni bashoratlash mumkin bo`ladi. Bu holat ayni "matematik modellashtirish" terminini ifodalaydi.

Amaliyotda boshlang`ich nuqta bo`lib, qoidaga ko`ra, ba`zi real vaziyatlar hisoblanadi, bular tadqiqotchi oldiga javob topish talab etiladigan vazifalarni qo`yadi.

Matematik tahlil etish mumkin bo`lgan vazifalarni ajratish (qo`yish) jarayoni ko`p hollarda davomli hisoblanadi.

Qoidaga ko`ra, bu modellashtirish jarayonining eng qiyin bosqichidir, buni bajarish uchun hech qanday umumiy tavsiyalar berish mumkin emas.

4.3- rasmda matematik modelni ishlab chiqish tarxi keltirilgan. Matematik model ishlab chiqilgandan so`ng u tekshiruvdan o`tkazilishi kerak. Shu o`rinda

ta'kidlash joizki, model ayniyligini tekshirish qaysidir darajada vazifani qo'yish davomida amalga oshiriladi, chunki tenglama yoki boshqa matematik nisbat, modelda ifodalangan, muntazam ravishda boshlang'ich real vaziyatga qiyoslanadi.

Model ayniyligini tekshirishning bir necha jihatlari mavjud. Birinchidan, modelning matematik asosi ziddiyatsiz va matematik mantiqning barcha qoidalariga bo'ysunishi kerak. Ikkinchidan, model boshlang'ich real vaziyatni aynan tasvirlash faqat matematik bilimlarnigina emas, balki o'sha sohadan ko'plab malakalarni ham egallashni talab etadi. Bunday real vaziyat matematik modelda tasvirlanadi.

Real vaziyatni tahlil qilish natijasida matematik tavsiflashga imkon beruvchi vazifani qo'yish amalga oshiriladi. Ko'pincha vazifani qo'yish bilan barobar hodisaning asosiy yoki e'tiborli jihatlari aniqlash jarayoni ham kechadi. Keyinchalik aniqlangan ahamiyatli omillar matematik tushuncha va qiymatlar tiliga o'tkaziladi, shuningdek mazkur qiymatlar o'rtasidagi nisbat qoidalashtiriladi, buning natijasida matematik model olinadi.

Matematik model asosan 3 turga bo'linadi:

- analitik;
- imitatsion;
- aralash.

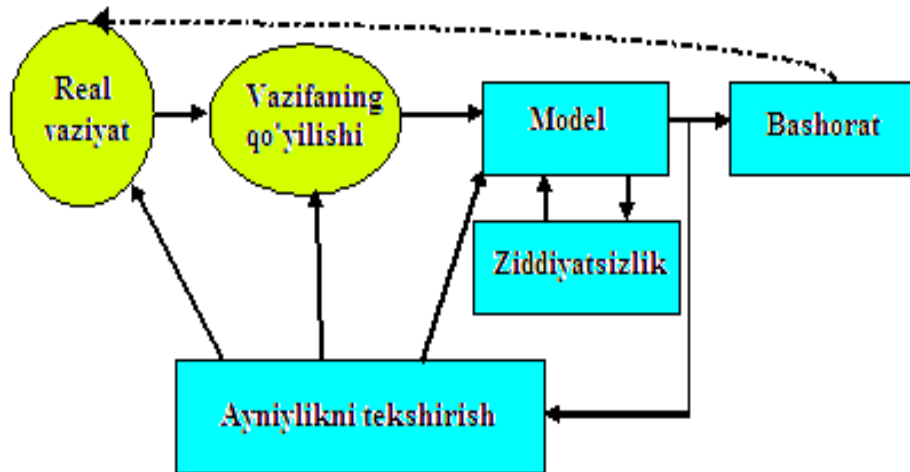
Analitik modellashtirish butun tizimda va uning elementlarida amalga oshiriladigan jarayonlar (mexanik, issiqlik va moddaalmashinuv, kimyoviy va h.k.) matematik nisbatlarda (algebraik, differentsial, mantiqiy va h.k.)da tasvirlanishi bilan xarakterlanadi.

Imitatsion modellashtirishda model tizimda va uning elementlarida kechayotgan jarayonlarni vaqt davomida tasvirlaydi, bunda jarayonning barcha tashkil etuvchilari orasidagi o'zaro bog'liqlik va aloqadorlik, uning mantiqiy strukturalari hamda vaqt davomida ketma-ket davom etishi saqlangan holda imitatsiyalanadi.

Imitatsion modellashtirish bosqichlari: EHMda modelni konstruksiyalash va eksperimentlarni o'tkazish.

Imitatsion modelning ijobiy tomonlari: katta adekvatlik, strukturani variatsiya qilish egiluvchanligi.

Aralash modellashtirishda tizimning bir qism elementlaridagi jarayonlar analitik modellashtiriladi, qolganlaridagi jarayonlar imitatsion modellashtiriladi.



4.3-rasm. Matematik modelni ishlab chiqish tarxi²⁴

Biroq, taklif etilayotgan modelning aynanligi haqidagi xulosa bunday tekshirishda sezilarli darajada sub'yektivdir. Modelni mavjud narsani tasvirlashga majbur etish mumkin, biroq u hali o'sha mavjudlik emas.

Real vaziyatlar turli maqsadlarda modellashtiriladi. Ulardan asosiysi - yangi natijalarni yoki hodisaning yangi xossalarini oldindan aytib berishdir.

Ko'pincha bunday oldindan aytishlar barcha ehtimollarga ko'ra kelajakda o'z o'rniga ega bo'ladi. Bashorat hodisalarga ham taalluqli bo'lishi mumkin. Bularni bevosita eksperiment yo'li bilan tadqiq etish mumkin emas (kosmik tadqiqotlar programmalaridagi bashoratlar). Boshqa modellar o'lchov ko'lamini ancha qulay qilish maqsadida quriladi. Masalan, harorat uchun chiziqlik shkala termometrda foydalaniladigan matematik model hisoblanadi. Texnikaviy ob'ektlardagi matematik modellar avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlari (ALT)da keng qo'llaniladi. Bu modellarni *mikro-*, *makro-* va *metomiqyoslarda* bajarish mumkin, bular ob'ektdagi jarayonlarni ko'rib chiqish detallashtirilgan darajasiga ko'ra farqlanadi.

Mikromiqyosdagi texnikaviy ob'ektning matematik modeli bo'lib xususiylar hosilalardagi deferentsial tenglamalar sistemasi hisoblanadi, bular belgilangan chegara shartlari bilan yaxlit muhitdagi jarayonlarni ifoda etadi.

Makromiqyosdagi texnikaviy ob'ekt matematik modeli bo'lib, belgilangan boshlang'ich shartli oddiy deferentsial tenglamalar sistemasi hisoblanadi.

Metomiqyosda avtomatlashtirilgan boshqaruv nazariyasi va ommaviy xizmat nazariyasini tadqiq etish predmeti bo'lgan ob'ektlar uchun matematik model tuziladi.

²⁴ Л.В. Перегудов, М.Х. Саидов, Д.Е. Алиқулов. Илмий ижод методологияси.- Тошкент: "Молия" нашриёти, 2002 й. - 6.22

Modellashtirishning boshlang'ich jarayonida ko'rib chiqilayotgan matematik o'zgaruvchanlik tabiatini belgilash qabul qilinadigan muhim echim hisoblanadi. Amalda ular ikki sinfga bo'linadi:

- aniq o'lchash va boshqarish mumkin bo'lgan determinlangan o'zgaruvchilar;
- aniq o'lchash mumkin bo'lmagan va tasodifiy tavsifga ega stoxastik o'zgaruvchilar.

Modellashtirish jarayoni u yoki bu matematik modeli olish bilan yakunlanmaydi. Matematik tildan boshlang'ich vazifani ifodalovchi tilga qayta o'tkazishni amalga oshirish zarur. Faqat olingan yechimni matematik mohiyatiga anglab qolmay, balki bular mavjud dunyoda nimani ifodalashligini ham anglamoq zarur²⁵.

Texnikaviy ob'ektlarning ko'plari murakkab sistemalar sinfga ta'luqli, ular o'zaro bog'liq o'zgaruvchilar ko'p miqdordaligi bilan tavsiflanadi. Bunday sistemalarni tadqiq etish quyidagilardan iborat:

- kirish parametrlari (faktorlari)ni belgilashdan,
- chiqish parametrlari (faktorlari) ni aniqlashdan,
- texnikaviy ob'ekt funktsiyasi va sifat ko'rsatkichlari o'rtasidagi bog'iqliqni belgilashdan;

-texnikaviy ob'ekt chiqish parametrlarshsh optimallashtiruvchi faktorlar darajasini (ahamiyatini) belgilashdan iborat.

Murakkab sistemalar matematik modellarini ishlashning ikki xil yondashuvi mavjud:

- *determinik, (lot. determinans — **aniqlaydigan, aniqlangan**)* (elementlarining hozirgi vaqtdagi holati ularning har qanday oldingi va kelajakdagi vaqtidagi holatini aniqlab beradigan dinamik sistemalar **determinik sistemalar** deyiladi);

- *stoxastik, (tasodifiy, ehtimolli, tartibsiz, oldindan bashorat qilinmaydigan).*

Determinik yondashishda model hodisa mexanizmini atroflicha tadqiq etish asosida ishlab chiqiladi va odatda differentsial tenglamalar sistemasi ko'rinishida tasavvur etiladi. Bu holda optimallashtirish vazifasini bajarish uchun zamonaviy boshqaruv nazariyasi matematik apparatidan foydalanilish mumkin. Determinik yondashish yaxshi tashkil etilgan sistemalarni o'rganish (tavsiflash) uchun foydalaniladi, bularda bir fizik tabiatga ega, uncha ko'p bo'lmagan kirish parametrlari bog'liq hodisa yoki jarayonni ajratish mumkin. Mazkur vaziyat determinik yondashish qo'llanishini cheklaydi.

Yaxshi o'rganilmagan (diffuziyali) sistemalarni o'rganish va matematik tavsiflash uchun *stoxastik yondashishdan* foydalaniladi. Bunday sistemalarda ayrim hodisalarni farqlash va «o'tib bo'lmas to'siqlarni» aniq belgidash mumkin emas. Shunday yaxshi tashkil etilmagan sistemaga istalgan texnikaviy jarayonni misol qilib keltirish mumkin.

²⁵ Л.В. Перегудов, М.Х. Саидов, Д.Е. Аликулов. Илмий ижод методологияси.- Тошкент: "Молия" нашриёти, 2002 й. - б.24

Yaxshi tashkil etilmagan sistemalar uchun hodisalar mexanizmi to'liq ma'lum emaslik xosdir, matematik modellarni ishlab chiqish va optimallashtirish eksperimental statistik usullar yordamida hal etiladi. Bunday hollarda texnikaviy ob'ekt modeli kibernetik sistema ("**qora yashik**" **sifatida**) tasavvur etiladi, buning uchun tadqiqotchi chiqish parametrlari bilan kirish parametrlari (mustaqil o'zgaruvchilar) o'rtasidagi bog'liqlikni izlaydi, bu vazifani u sistemada kechayotgan hodisalar mexanizmidan mutlaqo bexabar holda amalga oshiradi

Matematik modellarga universallik (to'laqonlilik), effektivlik, mazmundorlik, adekvatlik(ayniylilik, aniqlik), to'liqlilik talabdari quyiladi.

Matematik model universalligi deyilganda uning real ob'ekt xossasini to'liq ifodalashi tushuniladi. Ko'pgina matematik modellar ob'ekti kechadigan fizik yoki informatsion jarayonlarni aks ettirish uchun mo'ljallangandir. Bunda ob'ekt unsurlarini tashkil etuvchi geometrik shakllar kabi xususiyatlar tasvirlanmaydi.

Matematik model aniqligi real ob'ektlar va ularning qiymat parametr ko'rsatkichlari bir-biriga moslik darajasi bilan tavsiflanadi, bu ko'rsatkichlar model berilganlari (baholanayotganlari) yordamida hisoblanadi. Birinchi parametr bo'yicha nisbiy xatolik quyidagi tenglamaga ko'ra aniqlanadi:

$$\xi_j = \frac{y_{jm} - y_{jch}}{y_{jch}}; j = 1, 2, \dots, m$$

bu yerda y_{jm} - matematik model yordamida hisoblangan j -nchi chiqish parametrining qiymati; y_{jch} - j -nchi chiqish parametrining haqiqiy qiymati.

Xatolikning vektor tavsifi quyidagiga teng:

$$\xi = (\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_m).$$

Matematik model ayniyligi deganda ob'ektning berilgan xossasini yo'l qo'yilgandan yuqori bo'lmagan xatolik bilan tavsiflash imkoni tushuniladi, ya'ni:

$$\xi_m \leq \delta,$$

bu yerda $\delta > 0$ -modelning yo'l qo'yilgan chegaraviy xatoligiga teng bo'lgan konstanta; ξ_m - xatolikning skalyar qiymati, $\xi_m = |\xi|$.

Quyidagilar matematik modellarning tasnifiy (xususiy) belgilari hisoblanadi:

- texnikaviy ob'ektning tasvirlanayotgan xossasining tavsifi;
- iyerarxik darajasiga ta'luqlilik;
- bir daraja ichida tavsifning detallashtirilish darajasi;
- texnikaviy ob'ekt xossasini tasavvur etish usuli;
- modelni olish usuli.

Ob'ekt xossasining ifodalanish tavsifi bo'yicha matematik modellar *funksional va tuzilmaviylarga* bo'linadi.

Funksional modellar texnikaviy ob`ektda u ishlayotanda yoki tayyorlanayotganda kechadigan fizik yoki informatsion jarayonlarni aks ettiradi. Bu modellar faza o`zgaruvchilari, ichki, tashqi va chiqish parametrlarini bog'lovchi tenglamalar sistemalari sifatida namoyon bo`ladi.

Funksional modellarning odatdagi misoli bo`lib, yoki elektrik, issiqlik, mexanik jarayonlar, yoki informatsiyaning qayta o`zgarish jarayonini tavsiflovchi tenglamalar sistemasi hisoblanadi.

Tuzilmaviy modellar texnikaviy ob`ekt tuzilish xossasini uning geometrik shakli, unsurlarning fazoda o`zaro joylashuvi va h.k.larni aks ettiradi. Bu modellar tipologik va geometrik modellarga bo`linadi.

Tipologik matematik modellarda ob`ekt unsurlarining tarkibi va o`zaro aloqasi aks etadi. Shunday modellar yordamida jihozlarni mutanosiblash, detallarni joylashtirish, qo`shilmalarni trassirovkalash, texnologik jarayonlarni ishlab chiqish va h.k. masalalar echiladi. Tipologik matematik modellar grafalar, turli matritsalar, ro`yxatlar va h.k.lar tarzida beriladi.

Geometrik matematik modellar bevosita texnikaviy ob`ekt ning geometrik xossasini aks ettiradi va konstruksiyalash, konstruktorlik hujjatlarini rasmiylashtirish uchun, texnologik jarayonlarni ishlab chiqishda boshlangich ma`lumotlar kiritishda qo`llanadi. Geometrik matematik modellar liniyalar va sirtlar tenglamalari, algebraik nisbatlar, sohani tavsiflovchi, ob`ekt jismini tashkil etuvchi, grafalar, ro`yxatlar va h.k.lar majmui sifatida aks etgiriishi mumkin.

Iyerarxik darajaga ta`luqliligi bo`yicha matematik modellar mikro- makro- va metodarajaga xos bo`lishi mumkin, ularda murakkab texnikaviy ob`ektlarning turli xossalari ifodalanadi.

Mikrodarajada matematik modellar ob`ekt unsurlaridagi fizik holat va jarayonlarni aks ettiradi. Bu modellar (xususiy hosilalardagi differentsial tenglamalar sistemalari)da mustaqil o`zgaruvchilar bo`lib fazoviy koordinata va vaqt hisoblanadi.

Makrodarajada fazo ayrim detallar unsurlarining sifatini farqlagan holda diskretlash amalga oshiriladi. Shu bilan birga mustaqil o`zgaruvchilar ichidan fazoviy koordinatalar chiqariladi. Tegishli matematik modellar (algebraik yoki oddiy differentsial tenglamalar sistemalari)da erkin bo`lmagan o`zgaruvchilar vektorlari diskretlangan fazoning yiriklashtirilgan unsurlari hrlatini tavsiflovchi fazoviy o`zgaruvchilarini xosil qiladi. Fazoviy o`zgaruvchilarga elektr va tok kuchlanishi, kuchlanishlar, tezliklar, haroratlar, sarflar va h.k.lar kiradi. Bu o`zgaruvchilar elementlarni o`zaro ta`siri va tashqi muhitga ta`sirida tashqi xususiyat yuzaga chikarishini tavsiflaydi.

Metodarajada matematik modellar ancha murakkab detallar majmuini ifoda etuvchi unsurlar o`zaro aloqasigagina taalluqli fazoviy o`zgaruvchilarni tavsiflaydi. Bunda abstraktlash yordamida fizik jarayonlar tavsifida loyihalanayotgan ob`ektda kechuvchi informatsiyaviy jarayonlarni ifodalashga ega bo`linadi. Metodarajada turli-tuman matematik modellardan foydalaniladi: oddiy, differentsial tenglamalar sistemalari, mantiqiy modellar sistemalari, ommaviy xizmat ko`rsatish sistemasi imitatsiya modeli, topologik modellar. Har bir daraja ichki tavsifini detallashtirish

darajasi bo'yicha matematik modellar to'liq va makromodellari bo'linadi. Birinchisi loyihalalanayotgan ob'ekt barcha elementlararo aloqasining ahvolini tavsiflasa, ikkinchisi unsurlarni yiriklashtirib ajratishdagi aloqani tavsiflaydi.

Texnikaviy ob'ekt xossasini ifodalash usuli bo'yicha matematik modellar quyidagi asosiy shakllarga ega bo'lishi mumkin.

Analitik shakl - modellarni kirish va ichki parametrlar funktsiyasi sifatida chiqish parametri ifodasi ko'rilishida modelning yozilishi. Bu modellar yuqori tejamkorligi bilan ajralib turadi, lekin sezilarli yo'l qo'yishlar qabul qilinganda va cheklanishlar belgilanganida ularning aniqligi pasayadi va ayniylik sohasi torayadi.

Algoritmik shakl - chiqish parametrlarini kirish va ichki parametrlar bilan aloqalarini yozish, shuningdek metodning tanlangan raqamli usuli algoritm shaklida bajariladi. Algoritmik modellar ichida kirish ta'siri vaqt bo'yicha berilganda ob'ektdagi fizik yoki informatsion jarayon imitatsiyasi uchun mo'ljallangan imitatsion modellar muhim tabaqani tashkil etadi. Dinamik ob'ektning oddiy differentsial tengla-malarning sistemalari sifatidagi dinamik ob'ekt modeli shunday modelga misol bo'la oladi.

Tarxli yoki grafik shakl - modelni ba'zi bir grafika tilida, masalan, diagrammalar, grafalar, muqobil tarxlar va h.k.lar tilida yozish. Matematik modellarning bnday shakll sodda va inson idroklashi uchun qulay. Bunda model element larini bayon etishning yagona qoidasi bo'lishi kerak.

Yuqorida qayd etilgan shakldagi matematik modellarni olish uchun formal va noformal usullardan foydalaniladi Formal usullar unsurlarining modellari ma'lum bo'lgan sis-temaning matematik modelini olishda qo'llaniladi. Noformal metodlarga kelsak, bulardan unsurlar matematik modellarni olish uchun turli ierarxik darajalarda foydalaniladi. Bu modellar asosida modellashtirilayotgan texnikaviy ob'ektda yuz beradigan qonuniy jarayonlar va hodisalarni o'rganish, turli omillarni farqlash, turli qabul qilingan va asoslangan yo'l qo'yishlar va h.k.lar yotadi. Bu operatsiyalarni bajarilish natijasiga universallik, aniqlik va matematik modellarning tejamlilik darajasi bog'liqtsir.

Noformal usullar nazariy va empirik (eksperiment) matematik modellar olishda qo'llaniladi. Birinchilari o'rganilayotgan ob'ektga xos jarayonlar va ular qonuniyatlarini tadqiq etish natijasida, ikkinchilari tashqi kirish va ishlarda fazoviy o'zgaruvchanlarni o'lchash yo'li bilan va o'lchov natijalarini ishlab chiqish asosida ob'ekt xossasining tashqi ko'rinishini o'rganish natijasida yaratiladi.

Matematik modellar, qoidaga ko'ra, muayyan texnikaviy soha mutaxassislari tomonidan turli eksperimental tadqiqotlar va ALT vositalari yordamida tuziladi.

Modellashtirishning ko'pgina operatsiyalari evristik (insonning ijodiy faoliyatiga bog'liq) tavsifga ega. Biroq bir qator qoidalar va yo'llar borki, bular matematik modellar olish metodikasini tashkil etadi.

1. Texnikaviy ob'ekt xossasini belgilash, mazkur ob'ekt modelda aks ettirilishi va bo'lajak model universallik darajasini belgilab beruvchi hisoblanadi.

2. Ilmiy-texnikaviy, patent va ma'lumotnomalar, prototiplarni bayon etish, eksperimental tadqiqotlar natijalari va h.k.lar singari turli manbalar bo'yicha

modellashtirilayotgan texnikaviy ob`ektning tanlangan xossalari haqida aprior informatsiyalar to`plash.

3. Matematik model tuzilishini sintezlash, kirish va chiqish parametrlarining konkret raqamli qiymatlarisiz model tenglamalari umumiy ko`rinishini hosil qilish. Modellashtirishning bu operatsiyasi eng mas`ul va qiyinchilik bilan formallashtiriladi.

4. Matematik modellarning parametrlari raqamli qiymatlarini belgilash quyidagicha amalga oshiriladi:

- ikkinchi bosqichda to`plangan aprior informatsionlarni hisobga olib, o`ziga xos hisob munosabatlaridan foydalanish;

- eksperimental topshiriqni echish, bunda maqsadli funktsiya bulib ob`ektning chiqish parametrlari ma`lum qiymatlarini modeldan foydalanish natijalari bilan mos kelish darajasi hisoblanadi: eksperimentlar o`tkazish va ular natijalarshsh ishlab chiqish.

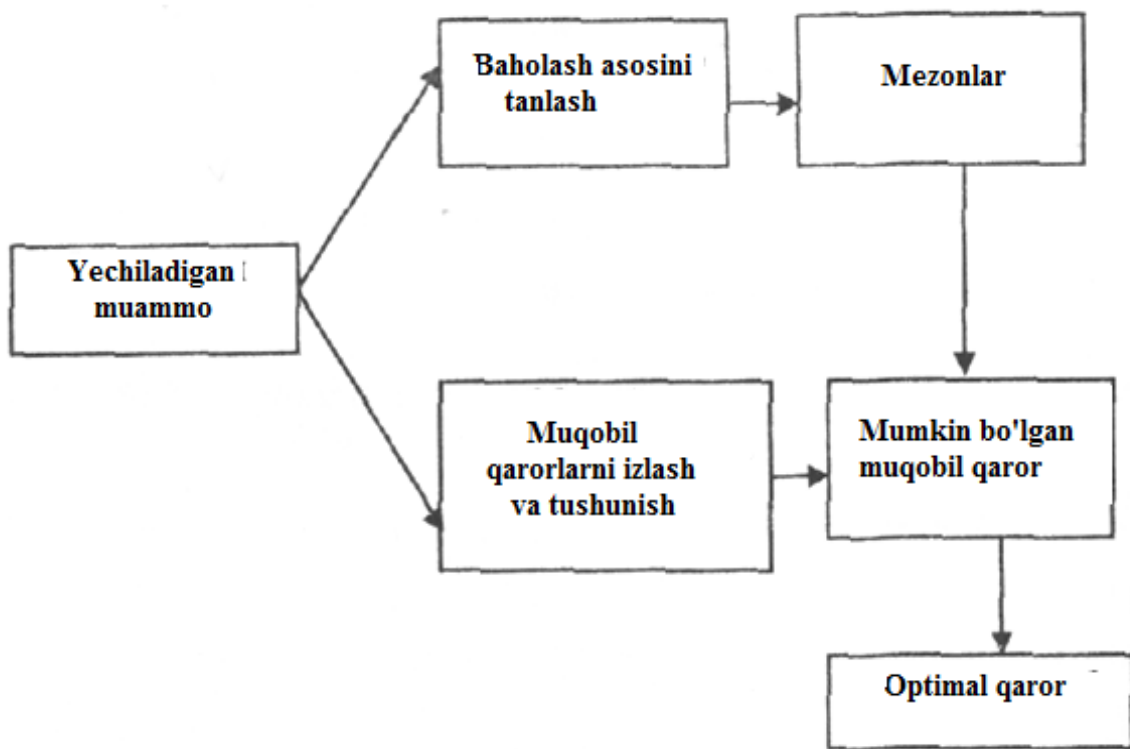
5. Modelda olingan aniqlikni baholash va uning ayniqlik sohasini belgilash.

6. Matematik modelni foydalanilayotgan kutubxonada qabul qilingan model shaklida tasavvur etish.

4.4-rasmda optimaplashtirishning formal tarxi ko`rsatilgan. Ushbu tarxga muvofiq *muqobil yechimlar (muqobillarni generirovkalash)ni izlash va idroklash* hamda *ularni baholash asoslarini tanlash* parallel amalga oshiriladi. Keyin ko`plab ehtimoliy muqobillar yechimidan olingan mezonlar bo`yicha *optimal yechim* aniqlanadi.

Ilmiy tadqiqotlarda matematik modellar keng qo`llanadi. Bular ular haqida ko`plab informatsiyani qulay shaklda ifodalovchi sun`iy sistemalar hisoblanadi. Modellashtirishdan maqsad «mavjud olamni matematika tilida tavsiflashdan iboratdir. Modellashtirish jarayoni muayyan tarzda bajariladi. Bunda matematik modellar universallik (to`laqonlilik), ayniqlik, aniqlik va tejamkorlik talablariga javob berishi lozim. Matematik modellar texnikaviy ob`ekt xossasini aks ettiruvchi, darajaviy bosqichga ta`luqlilik tavsifi, bitta tenglama ichidagi tavsiflash qismlarga ajratish darajasi, texnikaviy ob`ekt xossasini namoyon qilish usuli, model olish usuli bo`yicha tasniflanadi.²⁶

²⁶ Л.В. Перегудов, М.Х. Саидов, Д.Е. Алиқулов. Илмий ижод методологияси.- Тошкент: "Молия" нашриёти, 2002 й. - б.30



4.4-rasm. Optimallashtirishning formal tarxi

MATLAB® (qisq. ingl. «*MATrix LABoratory*»)– bu kasbiy tijorat dasturlar paketi boʻlib, MathWorks kompaniyasi tomonidan ishlab chiqarilgan. MATLAB® dasturlar paketi murakkab matematik va texnikaviy masalalarni yechishga moʻljallangan. MATLAB® – oʻzining shaxsiy dasturlashtirish tiliga ega boʻlgan interpretatordir. Bu til foydalanuvchilarga oʻzlarining sohalaridagi masalalarni yechishga moʻljallangan shaxsiy ilovalarni (dasturlarni) yaratish imkoniyatini beradi.

MATLAB® ning amalda qoʻllanilayotgan istalgan operatsion tizim platformasi uchun versiyasi mavjud – Windows XP, UNIX, VAX platformalari uchun. Linux operatsion tizimi uchun oʻz imkoniyatlari boʻyicha MATLAB® paketiga oʻxshash shaxsiy paket mavjud.

Simulink dasturi. Oxirgi yillarda **Simulink** dasturi dinamik tizimlarni modellashtirish va simulyatsiyalash (oʻxshatish) uchun fanda va sanoatda eng keng qoʻllaniladigan dasturlar paketi boʻlib qoldi.

Simulink dan foydalanib, namunalardan osongina modellarni shakllantirish mumkin yoki mavjud modellarga yangi komponentlarni qoʻshish mumkin. Simulyatsiya interaktiv jarayondir, shuning uchun ishlash vaqtida parametrlarni oʻzgartirish va oʻzgartirish natijalarini birdan koʻrish mumkin. MATLAB® ning tahlil qilish asboblari vositalarini toʻgʻridan-toʻgʻri ochish imkoniyati mavjud va binobarin natijalarni olish, ularni tahlil qilish va barcha zarur grafiklarni chizish mumkin.

Simulink yordamida haqiqatga yaqinroq nochiqliq modellarini tekshirish mumkin. Masalan, ishqalanish, havo qarshiligi, mexanizmning siyqalanishi, keskin to'xtashlarni va boshqa omillarni hisobga oluvchi real hodisalarni tasvirllovchi modellarini tekshirish mumkin.

Shunday qilib, **Simulink** – bu dinamik tizimlarni modellashtirish, simulyatsiyalash va tahlil qilish uchun xizmat qiluvchi dasturlar paketidir. Bu paket uzluksiz vaqtda, vaqt intervalida yoki ikkalasining ham uyg'unligida modellashtirilgan chiziqli va nochiqliq tizimlarni qo'llab – quvvatlaydi. Bu tizimlar ko'p tezlikli tizimlar bo'lishi mumkin, ya'ni turli tezliklar bilan tanlangan yoki yangilangan har xil qismlarga ega bo'lishi mumkin.

Modellashtirish uchun **Simulink** foydalanuvchining grafik interfeysini ta'minlaydi. Foydalanuvchining grafik interfeysi sichqonning «**click – and – drag**» operatsiyasi yordamida modelning blok–sxemasini shakllantirish imkoniyatini beradi. Bu interfeys yordamida modellarini qog'oz va qalam bilan chizgan kabi «**chizish**» mumkin. Bunday imkoniyat oldingi modellashtirish paketlari imkoniyatlaridan ancha ilgari ketgan. Avvalgi modellashtirish paketlari echilishi lozim bo'lgan differentsial va chekli ayirmali tenglamalar ma'lum tilda yoki dastur ko'rinishida tasvirlanishini talab qilardi. **Simulink** tarkibida turli bloklar mavjud kutubxonani o'z ichiga oladi: qabul qiluvchilar, manbalar, chiziqli va nochiqliq komponentlar, ulatgichlar. Bundan tashkari, foydalanuvchi o'zining bloklarini yaratishi va sozlashi ham mumkin.

Modellar ierarxik tuzilmaga ega, shuning uchun modellarini yuqoridan pastga tushiradigan va pastdan yuqoriga ko'tariladigan yondashishlarni qo'llab shakllantirish mumkin. Tizimni yuqori darajada ko'rib chiqish mumkin, keyin model detallari ortib borayotgan darajalarini ochish uchun bloklarda sichqoncha tugmasini ikki marta bosib darajalar orasida pasayib borish mumkin. Bu yondashish model qanday tashkil etilganligini va uning qismlari o'zaro qanday ta'sir etishini tushunishni ta'minlaydi.

Model aniqlangandan keyin, uni bajarish (ya'ni simulyatsiya qilish), ya'ni ishga tushirish mumkin. Buning uchun integrallash usullaridan tanlash, yoki **SIMULINK** menyusidan tanlashdan foydalanish, yoki **MATLAB®** ning buyruqlar oynasida buyruq kiritish kerak. Menyular interaktiv usulda ishlash uchun ayniqsa qulaydir, buyruqlar satridan ishlash esa paketli modellashtirishni bajarishda juda foydalidir. Masalan, Monte–Karlo usulini modellashtirish ketayotgan bo'lsa yoki parametrning diapazondagi barcha qiymatlari uchun hisoblashlarni o'tkazish kerak bo'lsa buyruqlar satridan foydalanish qulayroq bo'ladi. Maxsus namoyish etuvchi bloklardan foydalanib, simulyatsiya jarayoni hali davom etayotgan bo'lsa simulyatsiya natijalarini ko'rib borish mumkin. Bundan tashqari, parametrlarni o'zgartirish va bu o'zgartirishlar qanday natija berishini darhol ko'rish mumkin («Agar . . . bo'lsachi?» turidagi tekshirishlarni o'tkazib, natijani bir zumda ko'rish mumkin). Modellashtirish (simulyatsiyalash) natijalarini keyinchalik qayta ishlash uchun **MATLAB®** ning ishchi fazosida joylashtirish mumkin.

Modellarini tahlil qilish asboblari linearizatsiyalashni va moslashish vositalarini hamda **MATLAB®** ning ko'pchilik asbob vositalari va uning kutubxonalarini o'z

ichiga oladi. Moslashish vositalarini MATLAB® ning buyruqlar satri orqali yuklash mumkin. MATLAB® va Simulink integrallashgani tufayli muhitda uning istalgan nuqtasida turib modellashtirish, tahlil qilish va modellarni tuzatish mumkin.

Takrorlash va mustaqil ishlash uchun savollar

1. Axborotlarni o'zlashtirishdagi asosiy tavsiyalarni ayting.
2. Axborot manbalari to'g'risida nimalarni bilasiz?
3. Axborotlarni yig'ishdagi asosiy tavsiyalari nimalardan iborat?
4. Ilmiy axborotlarni o'rganish.
5. Yangi material o'rganilayotganda asosiy shior qanday bo'lmog'i kerak?
6. Ilmiy axborotlarni tahlil qilish.
7. "Tizim" tushunchasiga izoh bering.
8. "Tizimiylik" deganda nimani tushunasiz?
9. Iyerarxik tahlil nima?
10. "Model" tushunchasini tushuntiring.
11. Qanaqa model turlarini bilasiz?
12. Og'zaki (verbal), grafik va fizik modellarni tushuntiring.
13. Matematik model nima?
14. Matematik modelni ishlab chiqish tarxini tushuntiring.
15. Murakkab sistemalar matematik modellarini ishlashning ikki xil yondashuvi - determinik va stoxastik yo'ndashuvlarni tushuntiring.
16. "MATLAB" va "Simulink" dasturiy paketga tushuncha bering.

Ma'ruza 6.

Ilmiy tadqiqotda o'lchash metodikasi va texnikasi

Reja:

1. Umumiy tushunchalar.
2. O'lchov asboblari va qurilmalari.
3. O'lchovdagi xatoliklar tasnifi.

Asosiy tayanch so'z va iboralar:

O`lchash. O`lchov vositalari. O`lchash natijalarini baholash. O`lchov turlari. O`lchashdagi xatoliklar ko`rinishlari. Xatolik sinflari.

**Ma`ruza maqsadi:** O`lchov vositalarini tanlash va xatoliklari bo`yicha baholashni o`rganish.

1. Umumiy tushunchalar

Maqbul yechimlarni izlashni o`z oldiga qo`ygan zamonaviy darajada loyihalashtirish - juda ko`p o`lchash va hisoblash ishlaridir. O`lchash ishlari esa har doim o`lchash uslubiyoti, o`lchashlardagi noaniqliklar va boshqalar bilan bog`langan ma`lum bir darajadagi aniqlikka ega bo`ladi. Shu bilan birga, texnologik jihozlar 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 baholash, o`lchov va hisoblardagi xatoliklar tabiatini bilish, o`lchov vositalaridan to`g`ri foydalanishni bilish - mutaxassislarning tadqiqot mavzusidan qat`iy nazar, ularga zarur bo`ladi.

Fizik kattaliklarning o`lchov sistemalari.

Fizik ob`ektning sifat jihatdan umumiy, lekin miqdor jihatdan har bir ob`ekt uchun alohida xususiyati fizik kattalik deb ataladi.

Ko`p hollarda o`lchash jarayonida o`lchanayotgan kattalikni shunday fizik kattalik bilan taqqoslanadiki, unga 1 ga teng bo`lgan qiymat beriladi va u fizik kattalik birligi yoki o`lchov birligi deyiladi.

Har qanday jarayon va qurilmalarni hisoblashda moddalarning fizik xususiyatlarini (zichlik, solishtirma og`irlik, qovushoqlik va boshqalar) va modda holatining harakatini xarakterlovchi kattaliklar (tezlik, bosim, harorat va boshqalar)ni bilish kerak.

1960-yilga qadar fizik kattaliklar miqdorini ifodalash uchun asosan SGS, MKGSS va boshqa o`lchov birliklar sistemalaridan foydalanilar edi. Texnologik jarayonlarni o`rganishda turli o`lchov birliklaridan foydalanish hisoblash ishlarini qiyinlashtiradi va qo`pol xatoliklarga olib keladi, chunki bunda kattaliklarni bir sistemadan boshqasiga o`tkazish ehtiyoji tug`iladi, natijada hisoblarda ham jiddiy xatolarga yo`l qo`yilishi mumkin.

Xalqaro birliklar tizimi – *igl. Systeme International (SI)*²⁷ fan va texnikaning barcha sohalari uchun fizik kattaliklarning universal tizimi bo`lib, 1960 yilning oktyabr oyida *O`lchov va tarozilar XI Bosh konferentsiyasida* qabul qilingan.

O`zbekistonda sobiq Sovet Ittifoqining respublikasi sifatida o`lchov birligining yagona sistemasi 1963 yildan boshlab qabul qilindi. SI ning joriy etilishi bilan shu sistemada nazarda tutilgan va uning tarkibiga kirmaydigan

²⁷ Международная система единиц, СИ (фр. *Le Système International d'Unités, SI*) — система единиц физических величин, современный вариант метрической системы.
https://ru.wikipedia.org/wiki/Международная_система_единиц

birliklarning ilmiy tadqiqotlar natijalarini hisoblashda, ishlab chiqarish qurilmalarini loyihalashda, shuningdek, o'quv-ta'lim ishida qiyinchilik tug'dirayotgan o'lchov birliklaridagi xilma-xillikka barham berildi.

SI ning avalgi sistemalarga nisbatan muhim afzaliigi shundaki, u universal o'lchov birliklari birxillashtirilgan hamda asosiy, qo'shimcha va ko'pchilik hosilaviy birliklarni amaliyot uchun qulay o'lchamlarga mujassamlashtirilgan sistemadir. SI da yettita asosiy kattalik va shularga mos yettita asosiy (o'lchamlari maxsus ta'riflar bilan belgilangan) birlik, shuningdek, ikkita qo'shimcha, anchagina hosilaviy kattaliklar va ularga mos qo'shimcha hamda hosilaviy birliklar bor.

Xalqaro birliklar sistemasining asosiy kattalik va birliklari quyidagilar: uzunlik birligi - *metr (m)*, massa birligi - *kilogramm (kg)*, vaqt birligi - *sekund (s)*, elektr tok kuchi birligi - *amper (A)*, termodinamik temperatura birligi - *kelvin (K)*, yorug'lik kuchi birligi - *kandela (kd)*, modda miqdori birligi - *mol (mol)* (9.1-jadvalga qarang). Har bir fizik kattalik o'lchov birligiga ta'rif berilgan (I-ildovaga qarang).

O'lchov va tarozilar XIV Bosh konferensiyasi qarori bilan bosim va mexanik kuchlanish birligi uchun mustaqil o'lchov *Paskal (Pa)* qabul qilingan. *Paskal - kuchga perpendikular bo'lgan 1 m² yuzaga tekis taqsimlangan 1 N kuchdan hosil qilingan bosimga teng.*

Bulardan tashqari, xalqaro birliklar sistemasining karrali va ulushli qiymatlaridan ham keng foydalaniladi. Bunda tegishli birlikning son qiymatini 10 soniga ko'paytirib yoki bo'lib mos holda karrali yoki ulushli birlik hosil qilinadi. Karrali va ulushli birlik nomi dastlabki birliklar nomlariga old qo'shimchalar qo'shish yo'li bilan olinadi. Birliklarning dastlabki nomiga ikki va undan ortiq old qo'shimcha qo'shish mumkin emas. Masalan, *mikromikrofarad*, ya'ni «faradning milliondan bir ulushidan milliondan bir ulushi» iborasi o'rniga *pikofarad (pF)* ni ishlatish lozim. Pikofarad 10¹² F ga, ya'ni faradning trilliondan bir ulushiga teng.

9.1-jadval. Xalqaro birliklar sistemasining asosiy, qo'shimcha va ba'zi muhim hosilaviy birliklari²⁸

Kattalik nomi	Birliklar nomi	Birliklar belgisi (o'zbekcha)
	<i>Asosiy kattaliklar</i>	
Uzunlik	metr	<i>m</i>
Massa	kilogramm	<i>kg</i>
Vaqt	sekund	<i>s</i>
Elektr tok kuchi	amper	<i>A</i>
Termodinamik harorat	kelvin	<i>K</i>
Modda miqdori	mol	<i>mol</i>
Yorug'lik kuchi	kandela	<i>kd</i>
	<i>Qo'shimcha kattaliklar</i>	

²⁸ The International System of Units (SI) / Organisation Intergouvernementale de la Convention du Mètre. STEDI MEDIA 8th edition 2006. P.116-118

Kattalik nomi	Birliklar nomi	Birliklar belgisi (o'zbekcha)
Yassi burchak	radian	<i>rad</i>
Fazoviy burchak	steradian	<i>sr</i>
	<i>Hosilaviy birliklar</i>	
Yuza	metr kvadrat	m^2
Hajm, sig'im	metr kub	m^3
Tezlik	metr taqsim sekund	m/s
Tezlanish	metr taqsim sekund kvadrat	m/s^2
Burchak tezlik	Radian taqsim sekund	rad/s
Burchak tezlanish	Radian taqsim sekund kvadrat	rad/s^2
Zichlik	kilogramm taqsim metr kub	kg/m^3
Kuch	nyuton	N
Bosim, mexanik kuchlanish	paskal	Pa
Kinematik qovushqoqlik	metr kvadrat taqsim sekund	m^2/s
Dinamik qovushqoqlik	paskal - sekund	$Pa \cdot s$
Ish, energiya, issiqlik miqdori	joul	J
Quvvat	vatt	Vt
Entropiya	joul taqsim kelvin	J/K
Solishtirma issiqlik sig'imi (issiqlik sig'im)	joul taqsim kilogram-kelvin	$J/(kg \cdot K)$
Issiqlik berish (issiqlik uzatish) ko'effitsiyenti	vatt taqsim metr kvadrat - kelvin	$Vt/(m^2 \cdot K)$
Issiqlik o'tkazuvchanlik	vatt taqsim metr - kelvin	$Vt/(m \cdot K)$
Sirt taranglik	joul taqsim metr kvadrat	J/m^2
Diffuziya ko'effitsiyenti	metr kvadrat taqsim sekund	m^2/s
Entalpiya	joul taqsim kilogramm	J/kg

Xalqaro birliklar sistemasida ishlatiladigan old qo'shimchalar va ularning ko'paytuvchilari 9.2-jadvalda keltirilgan. 9.3-jadvalda esa SI birliklari bilan ayrim eskirgan birliklar o'rtasidagi nisbatlarga misollar keltirilgan.

9.2- jadval. Old qo'shimchalar va ularning ko'paytuvchilari²⁹

Ko'paytuvchi	Old qo'shimcha		
	nomi	Belgisi	
		xalqaro	o'zbekcha
1 000 000 000 000 000 000 = 10^{18}	eksa	<i>E</i>	<i>E</i>
1000 000 000 000 000 hlo ¹⁵	peta	<i>R</i>	<i>P</i>

²⁹ The International System of Units (SI) / Organisation Intergouvernementale de la Convention du Mètre. STEDI MEDIA 8th edition 2006. P.121

1000 000 000 000 h10 ¹²	tera	<i>T</i>	<i>T</i>
1 000 000 000 = 10 ⁹	giga	<i>G</i>	<i>G</i>
1 000 000= 10 ⁶	mega	<i>M</i>	<i>M</i>
1 000 = 10 ³	kilo	<i>K</i>	<i>k</i>
100= 10 ²	gekto	<i>h</i>	<i>g</i>
10 = 10 ¹	deka	<i>da</i>	<i>da</i>
0,1 = 10 ⁻¹	desi	<i>d</i>	<i>d</i>
0,01 =10 ⁻²	santi	<i>c</i>	<i>s</i>
0,001 = 10 ⁻³	milli	<i>m</i>	<i>m</i>
0,000001 = 10 ⁻⁶	mikro	μ	<i>mk</i>
0,000000001 = 10 ⁻⁹	nano	<i>n</i>	<i>n</i>
0,000000000001 = 10 ⁻¹²	piko	<i>p</i>	<i>p</i>
0,0000000000000001 = 10 ⁻¹⁵	femto	<i>f</i>	<i>F</i>
0,000000000000000001 = 10 ⁻¹⁸	atto	<i>a</i>	<i>a</i>

9.3-jadval. Birliklar o'rtasidagi nisbatlar³⁰

Kattalik nomi	SI ga binoan birligi	SI birligiga o'tkazish koeffitsiyentlari
Uzunlik	<i>M</i>	$1\text{ mkm}=10^{-6}$; $1A^0=10^{-10}\text{ m}$
Og'irlik kuchi (og'irlik)	<i>N</i>	$1\text{kgk}=9,81\text{N}$; $1\text{din}=10^{-5}\text{N}$
Dinamik qovushqoqlik	<i>Pa·s</i>	$1\text{ P (puaz)}=0,1\text{ Pa}\cdot\text{s}$; $1\text{ sP}=10^{-3}\text{ Pa}\cdot\text{s}$
Kinematik qovushqoqlik	<i>m²/s</i>	$1\text{ kgk}\cdot\text{s}/\text{m}^2=9,81\text{ Pa}\cdot\text{s}$ $1\text{st (stoks)}=10^{-4}\text{ m}^2/\text{s}$
Bosim	<i>Pa</i>	$1\text{ din}/\text{sm}^2=0,1\text{ Pa}=1\text{ at}$; $1\text{ kgk}/\text{m}^2 = 9,81\cdot10^4\text{Pa} = 735\text{ mm simob}$ $\text{ustuni} = 10\text{ m suv ustuni}$ $1\text{ kgk}/\text{m}^2 = 9,81\text{ Pa}$ $1\text{atm}= 1,033\text{ kgk}/\text{m}^2 =1,01\cdot10^5\text{ Pa} =$ $760\text{ mm simob ust.}=10,33\text{ m suv ust.}$ $1\text{ bar}=10^5\text{Pa}$
Quvvat	<i>Vt</i>	$1\text{ kgk}\cdot\text{m}/\text{s} = 9,81\text{ Vt}$ $1\text{ erg}/\text{s}=10^{-7}\text{Vt}$ $1\text{kkal}/\text{soat}= 1,163\text{ Vt}$ $1\text{ kgk}\cdot\text{s}^2/\text{m}^4 = 9,81\text{ kg}/\text{m}^3$
Zichlik	<i>kg/m³</i>	$1\text{ t}/\text{m}^3 = 1\text{ kg}/\text{dm}^3 = 1\text{ g}/\text{sm}^3=10^3\text{ kg}/\text{m}^3$
Solishtirma og'irlik	<i>N/m³</i>	$1\text{ kgk}/\text{m}^3= 1,163\text{ N}/\text{m}^3$

³⁰ The International System of Units (SI) / Organisation Intergouvernementale de la Convention du Mètre. STEDI MEDIA 8th edition 2006. P.126-127

Kattalik nomi	SI ga binoan birligi	SI birligiga o'tkazish koeffitsiyentlari
Ish, energiya, issiqlik miqdori	J	$1 \text{ kgk}\cdot\text{m} = 9,81 \text{ J}$ $1 \text{ erg} = 10^{-7} \text{ J}$ $1 \text{ kVt}\cdot\text{soat} = 3,6\cdot 10^6 \text{ J}$ $1 \text{ kkal} = 4187 \text{ J} = 4,19 \text{ kJ}$
Solishtirma issiqlik sig'imi	$J/(\text{kg}\cdot\text{K})$ $J/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})$	$1 \text{ kkal}/\text{kg}\cdot^\circ\text{C} = 4,19 \text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ $1 \text{ erg}/\text{g}\cdot\text{K} = 10^{-4} \text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$
Issiqlik berish va o'tkazish koeffitsiyentlari	$\text{Vt}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ $\text{Vt}/(\text{m}^2\cdot^\circ\text{C})$	$1 \text{ kkal}/(\text{m}^2\cdot\text{soat}\cdot^\circ\text{C}) = 1,163 \text{ Vt}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$
Issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti	$\text{Vt}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ $\text{Vt}/(\text{m}^2\cdot^\circ\text{C})$	$1 \text{ kkal}/(\text{m}^2\cdot\text{soat}\cdot^\circ\text{C}) = 1,163 \text{ Vt}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$
Aylanish chastotasi	Gs	$1 \text{ ayl/s} = 1 \text{ Gs}$ $1 \text{ ayl/min} = 1/60 \text{ Gs}$
Solishtirma entalpiya	J/kg	$1 \text{ kkal/kg} = 1 \text{ kal/g} = 4,19 \text{ kJ/kg}$

2. O'lchov usullari va vositalari

O'lchash - biron-bir fizik kattalikning qiymatini tajriba yo'li orqali maxsus texnik vositalar yordamida aniqlash jarayonidir. O'lchash nazariyasi va amaliyoti bilan - **metrologiya** fani shug'ullanadi.

O'lchash - biron-bir fizik kattalikning qiymatini tajriba yo'li orqali maxsus texnik vositalar yordamida aniqlash jarayonidir. O'lchash nazariyasi va amaliyoti bilan - metrologiya fani shug'ullanadi.

Metrologiya (yunon. μέτρον «o'lchov» + λόγος «g'oya; sabab») — o'lchashlar, uni ta'minlash usullari va vositalari hamda talab etilgan aniqlikka erishish yo'llari haqidagi fan. Metrologiyaning asosini o'lchashning umumiy masalalari, fizik kattaliklar birligi va ularning tizimlari haqidagi ma'lumotlar, o'lchashning usul va vositalari, o'lchash natijasining to'g'riligini aniqlash usullari va hokazolar hosil qiladi. O'lchashga doir fizik kattaliklar mexanik, elektr, issiqlik, optik, akustik bo'lishi mumkin. Bu kattaliklarning bir turi texnologik jarayon rivojlanishining bevosita ko'rsatkichi bo'lsa, boshqalari shu jarayon bilan funktsional bog'langan bo'ladi.

Turli usul va asboblardan orqali ifodalangan texnologik jarayonning holati haqidagi ma'lumotlarni *signallar* deb bilamiz. Signallar, asosan, o'lchash asboblari va qurilmalari yordamida olinadi.

O'lchash natijasi— kattalikning o'lchash usuli bilan, masalan, kattalikni o'lchov birligi bilan taqqoslash yordamida topilgan qiymatidan iborat. O'lchash natijasini tenglama ko'rinishida quyidagicha yozish mumkin:

$$U = \frac{Q}{q} \quad \text{ёku} \quad Q = U * q \quad (9.1)$$

bu yerda, Q - o'lchanayotgan fizik kattalik, U - o'lchash natijasi yoki o'lchanayotgan kattalikning son qiymati, q - fizik kattalik birligi.

(9.1) tenglama o'lchashning **asosiy tenglamasi** deyiladi. Uning o'ng tomoni o'lchash natijasi deb yuritiladi. O'lchash natijasi doimo o'lchamli kattalik bo'lib, u o'z nomiga ega bo'lgan q birlikdan hamda ayni birlikdan o'lchanayotgan kattalikda nechta borligini anglatadigan U sonidan tashkil topgan.

O'lchanayotgan kattalikning son qiymati bevosita, bilvosita, birlashtirib va birgalikda o'lchash usullari yordamida topiladi. Laboratoriya amaliyotida va ilmiy tekshirishlarda birlashtirib va birgalikda o'lchash usullaridan foydalaniladi.

Bevosita o'lchash deb shunday o'lchashga aytiladiki, unda o'lchanayotgan kattalikning izlanayotgan qiymati tajriba ma'lumotlaridan bevosita aniqlanadi. Masalan, haroratni termometr bilan, bosimni manometr bilan, uzunlikni chizg'ich bilan o'lchash va hokazo bevosita o'lchashdan iborat.

Bevosita o'lchash tenglamasi quyidagi ko'rinishga ega:

$$Q_{be\ddot{v}} = C * n$$

bu yerda, $Q_{be\ddot{v}}$ - o'lchanayotgan kattalikning uning uchun qabul qilingan o'lchov birliklaridagi qiymati; S - raqamli hisoblash qurilmasi shkalasi bo'linmalarining yoki bir marta ko'rsatishining o'lchanayotgan kattalik birliklaridagi qiymati; n - shkala bo'linmalarining hisobida indikatorli qurilma bo'yicha olingan sanoq.

Bilvosita o'lchash deb shunday o'lchashga aytiladiki, unda o'lchash natijasi o'lchanayotgan kattalik bilan ma'lum munosabat yordamida bog'langan kattaliklarni bevosita o'lchashga asoslangan bo'ladi. Bilvosita o'lchash tenglamasi quyidagi ko'rinishga ega:

$$Q_{bil} = f(Q_1, Q_2, \dots, Q_{be\ddot{v}}^n)$$

bu yerda, Q_{bil} - o'lchanayotgan kattalikning izlangan qiymati; $Q_1, Q_2, \dots, Q_{be\ddot{v}}^n$ - bevosita o'lchanadigan kattaliklarning son qiymatlari.

Bilvosita o'lchashga o'tkazgichning solishtirma elektr qarshiligini uning qarshiligi, uzunligi va kundalang kesimini yuzi bo'yicha topish; modda zichligini uning massasi va xajmini o'lchash natijasi bo'yicha topish va boshqalar misol bo'la oladi. Bilvosita o'lchashlar bevosita o'lchashlarning iloji bo'lmagan ishlab chiqarish jarayonlarini nazorat qilishda keng qo'llanadi.

Birlashtirib o'lchash bir necha bir nomli kattaliklarni bir vaqtda o'lchashdan iboratki, unda izlangan kattaliklarning qiymatlari bevosita o'lchashda hosil qilingan tenglamalar tizimidan topiladi.

Bir vaqtda ikki yoki bir necha nomli turli kattaliklarni, ularning orasidagi funktsional munosabatlarni topish uchun olib borilgan o'lchashlar birgalikda o'lchash deyiladi. Jumladan o'lchash rezistorining 20°C dagi elektr

qarshiligi va harorat koeffitsientlari uning qarshiligini turli haroratlarda bevosita o'lchash ma'lumotlari bo'yicha topiladi.

O'lchashlar yana *mutlaq va nisbiy o'lchashlarga* bo'linadi.

Bitta yoki bir necha asosiy kattaliklarni fizik konstantalar qiymatlaridan foydalanib yoki foydalanmasdan bevosita o'lchash *mutlaq o'lchash* deb ataladi. Masalan, shtangentsirkul' yordamida bajarilgan o'lchashlar mutlaq o'lchashdir, chunki unda o'lchanayotgan kattalik qiymatini bevosita olinadi.

Biror kattalikning shu ismli birlik vazifasini bajarayotgan kattalikka nisbatini o'lchash yoki kattalikni shu ismli birlik kattalik deb qabul qilingan kattalik bo'yicha o'lchash *nisbiy o'lchash* deb ataladi. Masalan, haroratni termoelektr effektdan foydalanishga asoslangan o'lchash yoki massani tortish usuli bilan, ya'ni massaga mutanosib bo'lgan og'irlik kuchidan foydalanish usuli bilan o'lchash nisbiy o'lchashdan iborat. Nisbiy o'lchashdan katta aniqlik zarur bo'lgan hollarda foydalaniladi.

O'lchashlar o'lchash asosini aniqlab beradigan fizik hodisalarga asoslanib olib boriladi. Masalan, moddaning kengayishi bo'yicha haroratni o'lchash, muvozanatlashtiruvchi suyuqlik ustunining ko'tarilishi bo'yicha siyraklanish(vakuum)ni o'lchash. O'lchashning biror asosini amalga oshirish uchun turli texnik vositalar qo'llaniladi. O'lchashlarda qo'llaniladigan va normallashtirilgan metrologik xossalarga ega bulgan texnik vositalar o'lchash vositasi deyiladi. O'lchash asosi va vositasini belgilab beradigan usullar majmui o'lchash usuli deyiladi.

*O'lchashlarda bevosita baholash, differentsial, o'lchov bilan taqqoslash va nol (kompensatsion) usullar keng tarqalgan*³¹.

Bevosita baholash usuli o'lchanayotgan kattalik miqdorini bevosita o'lchash asbobining hisoblash qurilmasi bo'yicha bevosita topish imkonini beradi. Masalan, bosimni prujinali manometr bilan, massani tsiferblatli tarozida, tok kuchini ampermetr bilan o'lchash va hokazo. Bu usulda o'lchash aniqligi uncha katta bo'lmasa ham, o'lchash jarayonining tezligi uni amalda qo'llanishda tengi yuq usulga aylantiradi.

Differentsial usul o'lchanayotgan va ma'lum kattaliklarning ayirmasini o'lchashni xarakterlaydi. Masalan, gaz aralashmasi tarkibini havoning issiq o'tkazuvchanligiga taqqoslash yo'li bilan issiq o'tkazuvchanlik bo'yicha o'lchash.

G'oyatda aniq o'lchashlarda o'lchov bilan **taqqoslash usuli** qo'llanadi. Bunda o'lchanayotgan kattalik o'lchov yordamida topilgan kattaliklar bilan taqqoslanadi. Masalan, o'zgarmas tokning kuchlanishini elektr yurituvchi kuchi normal element EYuK iga teng bo'lgan taqqoslash kompensatorida o'lchash yoki massani pishangli tarozlarda muvozanatlashtiruvchi toshlar bilan o'lchash. Bu usul ta'sir etuvchi kattaliklarning o'lchash natijasiga ta'sirini kamaytirishga imkon beradi.

³¹ Engineering Metrology and Measurements/ Hozef A. Gandhi. Darshan Institute of Engineering & Technology, Rajkot . p.1.15

Nol (kompensatsion) usul o'lanayotgan kattalikni qiymati ma'lum bo'lgan kattalik bilan taqqoslashdan iborat, ammo ular orasidagi ayirma ma'lum kattalikni o'zgartirish usuli bilan nolga keltiriladi.

Potentsiometrlar, muvozanatlashtirilgan ko'priklar va boshqalar nol' usulga asoslangan asboblarga misol bo'la oladi. Nol usul o'lchashning yuqori aniqligini ta'minlaydi.

O'lanayotgan kattalik *o'zgaruvchan kattalik* deb ham ataladi.

O'zgaruvchan kattalik bog'liq bo'lmagan, bog'liq va tashqi bo'lishi mumkin.

Bog'liq bo'lmagan o'zgaruvchi faqat tadqiqotchi xoxishi orqali o'zgaradi.

Bog'liq o'zgaruvchi - bu fizikaviy kattalik bo'lib, u bog'liqmas 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.

Har qanday o'lchash sistemasi quyidagi 5 ta asosiy elementlardan iborat:³²

1. Standart hujjatlari;
2. Faoliyat predmeti ;
3. O'lchash asbobi yoki o'lchash qurilmalari ;
4. O'lchashni amalga o'lchashni amalga oshiruvchi operator ;
5. O'lchash muhiti.

O'lchov vositalariga quyidagilar kiritiladi: ***o'lchov asboblari va qurilmalari.***

O'lchov asbobi - bu o'lchash vositasi bo'lib, o'lanadigan fizik kattalik haqida belgilangan diapazonda ma'lum bir qiymatni olish uchun ishlatiladi (mikrometr – o'lchov razmerining aniqligini o'lchaydi). Ko'pincha *o'lchash asbobi* deb o'lchash axborotini operator bevosita qabul qilib olishi mumkin bo'lgan shaklda ishlab chiquvchi asbobga aytiladi.

Ular axborot berish usuli bo'yicha *ko'rsatuvchi va qayd qiluvchi* asboblarga bo'linadi. Qayd qilish analog va raqamli ravishda olib boriladi.

O'lchash usuli bo'yicha *to'g'ridan-to'g'ri o'lchaydigan asboblari va qiyoslash yo'li bilan o'lchovchi asboblarga* bo'linadi. To'g'ridan-to'g'ri o'lchaydigan asboblarga misollar - detal uzunlik o'lchovini o'lchov asbobi yordamida to'g'ridan to'g'ri o'lchash mumkin, yoki manometr, ampermetr va boshqalar. Qiyoslash yo'li bilan o'lchovchi asboblari fizik kattalikni oldindan qiymati aniq bo'lgan kattalikka qiyoslab o'lchaydi. Masalan, teng yelkali tarozi, elektrko'priklar, chiziqli o'lchamni o'lchovchi optik komparator yoki yuza g'adirbudurligini kontakt usulida mexanik deformatsiyani elektr energiyasining o'zgarishi orqali qiyoslama o'lchash.

Ko'rsatgichlarni tasvirlash shakli bo'yicha asboblari *analogli va raqamli o'lchov asboblari*ga bo'linadi. Analogli asboblarda chiquvchi signal yoki ko'rsatgich uzluksiz funktsiya tarzida bo'ladi. Raqamli asboblarda ko'rsatgichlar raqamli shaklda bo'ladi.

³² Engineering Metrology and Measurements/ Hozef A. Gandhi. Darshan Institute of Engineering & Technology, Rajkot . p.1.14

Qo'llash usuli va konstruktiv bajarilishi bo'yicha o'lchovchi asboblarning *statsionar, shitdagi, paneldagi va ko'chma* bo'ladi.

Boshqa xususiyatlarga *ko'ra summaloovchi (yig'uvchi) va integrallovchi asboblarga* bo'linadi. Summalovchi (yig'uvchi) asboblarning har xil kanallar orqali unga keladigan ikkita yoki bir nechta kattaliklardan funktsional bog'liqdir. Masalan, bir nechta generatorlar quvvatini o'lchovchi vattmetr. Integrallovchi asboblarda o'lchanayotgan kattaliklarni boshqa kattalik bo'yicha (masalan, vaqt bo'yicha) integrallab o'lchash amalga oshiriladi. Masalan, elektrik schyotchik, planimetr.

O'lchov qurilmasi (stend) - asosiy va yordamchi o'lchov vositalarining yig'indisi, tekshirilayotgan ob'ektni bir yoki bir necha parametrlarini o'lchash uchun ishlatiladi.

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 organ stoykalariga yoki maxsus tayyorlangan stoykalarga tenzodatchiklar elimlanadi, bu datchiklar stoyka deformatsiyalanganida 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 plyonkaga yozib oladi (ostsillograflar) yoki son qiymatini ko'rsatadi (*MARION* asboblari).

Datchik-bu, konstruktiv jihatdan tugallangan o'zgartirgich bo'lib, ma'lum bir kattalikni o'lchash uchun mo'ljallangan (o'zgartirish printsipligiga bog'lik bo'lmagan ravishda) bo'ladi. Ko'pincha datchik o'zgartirish printsipli asosida ishlaydi, misol uchun "kuchlanishning tenzometrik datchigi".

O'zgartirgich - o'lchayotgan kattalikni (bosim, deformatsiya va boshqalarni) 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.

O'lchashga doir signalni uzatish, o'zgartirish, ishlov berish va saqlash uchun qulay bo'lgan, ammo kuzatuvchi bevosita idrok qilishi mumkin bo'lmaydigan shakldagi signalni ishlab chiquvchi o'lchash vositasi o'lchash o'zgartirgichi deb ataladi. Inson o'zining sezgi organlari bilan o'lchash o'zgartirgichi signallarini qabul qila olmaydi. O'zgartiriladigan fizik kattalik— kirish kattaligi, uning o'zgartirilgani esa chiqish kattaligi deyiladi. Kirish va chiqish kattaliklari orasidagi bog'lanishni o'zgartirgich funktsiyasi qaror toptiradi.

O'lchash o'zgartirgichlari o'lchov asboblarning, turli o'lchov tizimlarining, biror jarayonlarni avtomatik nazorat qilish yoki boshqarish tizimlarining tarkibiy qismi hisoblanadi. O'lchanayotgan kattalik berilgan o'lchash o'zgartirgichi birlamchi o'zgartirgich deyiladi. Birlamchi o'lchash o'zgartirgichlari, ko'pincha, datchik deb yuritiladi. Uning bevosita o'lchanayotgan fizik kattalik ta'siridagi

qismi sezgir element deyiladi. Masalan, termoelektrik termometrda termojuft, manometrik termometrda tarmoballon ana shunday elementlardir. O'lchov asboblari va o'zgartkichlari o'lchanayotgan kattalikning turiga qarab tegishli nomlarga ega bo'ladi, masalan, termometrlar, manometrlar, difmanometrlar, sarf o'lchagichlar, sath o'lchagichlar, gaz analizatorlari, kontsentratometrlar, nam o'lchagichlar va hokazo.

Ayrim o'lchov vositalari va o'lchov tizimlaridan tashqari murakkab axborot-o'lchov tizimlari ham qo'llanadi. Ular ko'plab texnologik uskunalarda avtomatik o'lchashni amalga oshirishnigina ta'minlab qolmay (o'lchov kanallari soni ming-minglab bo'lishi mumkin), balki o'lchash natijalarini berilgan algoritmlar bo'yicha zarur qayta ishlashni ham bajaradi. SHu munosabat bilan o'lchash o'zgartkichlarining axborot-hisoblash mashinalari va qurilmalari kirishiga keladigan signallarini unifikatsiyalashtirish (bir xillashtirish) zarurati tug'iladi. Signallarni unifikatsiyalashtirish o'lchov asboblari turlarini minimumga keltirish imkonini beradi.

Kuchaytirgich - o'lchash apparaturasining oraliq elementi bo'lib, u datchikdan kelayotgan signalni kuchaytirish uchun mo'ljallangan bo'ladi.

O'lchash qurilmasi - noelektrik o'lchayotgan kattalikning o'zgartirilayotgan kuchlanishi yoki tok qiymatini qayd qilishga xizmat qiladi. O'lchash qurilmasi sifatida odatda, yoki ko'rsatuvchi asboblari (strelkali yoki raqamli) yoki qayd qiluvchi asboblari-ostsilograflar va magnitli registratorlar ishlatiladi.

O'lchov vositalari o'lchash jarayonidagi bajarayotgan vazifasiga qarab *ish, namuna* va *etalon o'lchov asboblariga* bo'linadi.

Ish o'lchov asboblari xalq xo'jaligining barcha tarmoqlarida amaliy o'lchashlar uchun mo'ljallangan. Ular aniqligi orttirilgan o'lchov asboblariga va texnik o'lchov asboblariga bo'linadi.

Namuna o'lchov asboblari ish o'lchov asboblarini tekshirish va ularni o'zlari bo'yicha darajalashga xizmat qiladi.

Etalon asboblari fizik kattalik birliklarini qayta tiklash va saqlash, ularning o'lchamlarini namuna o'lchov asboblari orqali xalq xo'jaligida qo'llanadigan ish o'lchov vositalariga o'tkazishga xizmat qiladi. Fizik kattaliklarning birliklari o'lchami shu usul bilan etalonlardan namuna o'lchov asboblari yordamida boshqa o'lchov asboblariga o'tkaziladi.

O'lchash vositalarining ko'rsatishlaridagi xatoliklarni aniqlash yoki ularning ko'rsatishlariga tuzatish kiritish maqsadida o'lchov vositalari ko'rsatishlarini namuna o'lchov asboblarining ko'rsatishlariga qiyoslash taqqoslash deb ataladi.

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'lchash aniqligi - haqiqiy qiymatga nisbatan o'lchanayotgan qiymatning yaqinlashish darajasidir.

O'lchash natijalari xatoliklar, aniqlik va ishonchliligi bilan baholanadi.

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'lchash ishonchliligi 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 haqiqiy kattalik bilan algebraik ayirmasidir.

O'lchashdagi xatolik - o'lchanayotgan kattalikning haqiqiy kattalik bilan algebraik ayirmasidir.

Absolyut xatolik $\Delta = (x_a - x_x),$

bunda, x_a - asbobning ko'rsatishi, x_x - kattalikning haqiqiy qiymati.

Nisbiy xatolik ($\Delta_n, \%$)

$$\Delta_n = \pm \frac{x_a - x_x}{x_x} \cdot 100 \%$$

Keltirilgan xatolik ($\Delta_{kel}, \%$)

$$\Delta_{kel} = \pm \frac{x_a - x_x}{x_{kel}} \cdot 100 \%$$

bunda, x_{kel} - asbobning o'lchash diapazoni.

Absolyut xatolik $\Delta = (x_a - x_x),$

Nisbiy xatolik ($\Delta_n, \%$)

$$\Delta_n = \pm \frac{x_a - x_x}{x_x} \cdot 100 \%$$

Keltirilgan xatolik ($\Delta_{kel}, \%$)

$$\Delta_{kel} = \pm \frac{x_a - x_x}{x_{kel}} \cdot 100 \%$$

O`lchovlar quyidagicha bo`ladi:

- *statik*, o`lchanayotgan kattalik tadqiqot jarayonida o`zgarmay turadi;
- *dinamik*, o`lchanayotgan kattalik vaqt bo`yicha o`zgaras qiyamat emas, misol: plugning qarshilik kuchi qiymatlari.

O`lchov asbobining asosiy xarakteristikasi uning aniqligidir. *Aniqlik* - asbob ko`rsatishlaridagi yig`ma xatoliklar bilan belgilanadi.

O`lchashdan ko`zda tutilgan maqsad va o`lchash aniqligiga qo`yiladigan talablarga qarab o`lchashlar aniq (laboratoriya) va texnik o`lchashlarga bo`linadi.

O`lchash natijasining o`lcha-nayotgan kattalik haqiqiy qiymatiga yaqinligini ifodalovchi o`lchash sifati *o`lchash aniqligi* deb ataladi.

Asbob ko`rsatishining aniqligiga uning sezgirligi xam katta ta`sir qiladi. Asbob strelkasi chiziqli yoki burchak siljishining u siljishni xosil qilgan fizik kattalik o`zgarishiga nisbati asbobning sezgirligi deyiladi:

$$S = \frac{\Delta n}{\Delta Q}$$

bu yerda, S — asbobning sezgirligi; Δn — strelka siljishining o`zgarishi;  $\Delta Q$  — o`lchanayotgan kattalikning o`zgarishi.

Sezgirligi yuqori bo`lgan asboblar asosan aniq o`lchashlar uchun ishlatiladi.

Yo`l qo`yilgan xatoliklar bo`yicha asboblar 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 tajribalaridan 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.

3. 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 xolatlariga xam olib keladi.

Shuning uchun, eksperimentlarni o'tkazish bilan bo'liq 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. *Indikatorni 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 graduировkasini 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.*³³ 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.

³³ Engineering Metrology and Measurements/ Hozef A. Gandhi. Darshan Institute of Engineering & Technology, Rajkot . p.1.21

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 o'lchamlarda hosil bo'ladigan tasodifiy xatoliklar normal taqsimot qonuniga, ya'ni Gaussning grafik tasviri asosida tahlil qilinadi.

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 tsilindrik yuzasiga razmerida xatoligi bor kesuvchi asbob-masalan razvyortka 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 razvyortkaning kesuvchi qirralari emiriladi va jarayon intensivlashib boraveradi. Shu bilan birga ishlov berilayotgan diametr kichrayib boraveradi. Bunday xatolik ham tizimli xatolik bo'lib hisoblanadi, lekin o'zgaruvchan xarakterga ega bo'lgan tizimli xatolik deb ataladi. *Demak tizimli xatolikka yo'l qo'yish aniq qonuniyatga bo'ysungan holda 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.³⁴

³⁴ Engineering Metrology and Measurements/ Hozef A. Gandhi. Darshan Institute of Engineering & Technology, Rajkot . p.1.23

Comparison between Systematic Errors and Random Errors

Systematic Errors	Random Errors
These errors are repetitive in nature and are of constant and similar form	These are non-consistent. The sources giving rise to such errors are random.
These errors result from improper conditions or procedures that are consistent in action.	Such errors are inherent in the measuring system or measuring instruments.
Except personal errors, all other systematic errors can be controlled in magnitude and sense.	Specific causes, magnitudes and sense of these errors cannot be determined from the knowledge of measuring system or condition.
If properly analyzed these can be determined and reduced or eliminated.	These errors cannot be eliminated, but the results obtained can be corrected.
These include calibration errors, variation in contact pressure, variation in atmospheric conditions, parallax errors, misalignment errors etc.	These include errors caused due to variation in position of setting standard and work-piece, errors due to displacement of lever joints of instruments, errors resulting from backlash, friction etc.

Nazorat va mustaqil ishlash uchun savollar

1. Metrologiya fani nima bilan shugullanadi?
3. O`lchov vositalariga nimalar kiradi?
4. O`lchashdagi xatolik qanday aniqlanadi?
5. O`lchash aniqliklarining klasslarini ta`riflang.
6. O`lchashlardagi xatoliklar qanday ko`rinishlarda bo`ladi?
7. Tasodifiy xatolik qanday xatolik?
8. Tizimli xatolik qanday paydo bo`ladi?

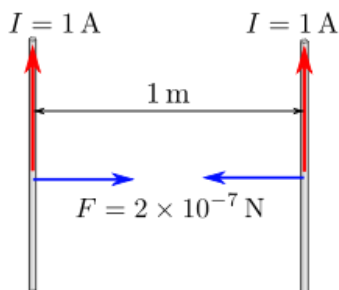
ILOVA I

1)Согласно действующему определению, **метр** равен расстоянию, которое проходит свет в вакууме за промежуток времени, равный $1/299\,792\,458$ секунды

2)**Килограмм** есть единица массы, равная массе международного прототипа килограмма.

3)Секунда есть время, равное 9 192 631 770 периодам излучения, соответствующего переходу между двумя сверхтонкими уровнями основного состояния атома цезия-133.

4)Один кельвин равен 1/273,16 части термодинамической температуры тройной точки воды[1]. Начало шкалы (0 К) совпадает с абсолютным нулём. Предложена в 1848 году.



5)Ампер есть сила неизменяющегося тока, который при прохождении по двум параллельным прямолинейным проводникам бесконечной длины и ничтожно малой площади кругового поперечного сечения, расположенным в вакууме на расстоянии 1 метр один от другого, вызвал бы на каждом участке проводника длиной 1 метр силу взаимодействия, равную $2 \cdot 10^{-7}$ ньютона.

Сила тока – характеризует электрический ток в проводнике.

$$I = \frac{q}{t}$$

– формула для нахождения силы тока, где q-заряд, проходящий через поперечное сечение проводника, t-время прохождения заряда. Единица измерения – ампер. Измеряется сила тока – амперметром.

Если сила тока в проводнике равна 1 амперу, то за одну секунду через поперечное

$$I = \frac{U}{R}$$

сечение проходит заряд, равный 1 кулону.

Напряжение-величина, которая характеризует электрическое поле.

$$U = \frac{A}{q}$$

– формула для нахождения напряжения, где A- работа по переносу заряда через поперечное сечение проводника, q-заряд. Единица измерения – вольт. Напряжение измеряется вольтметром.

Сопротивление характеризует сам проводник, обозначается – **R**, единица измерения 1Ом.

Если конденсатор ёмкостью в 1 фарад заряжать током 1 ампер, то напряжение на обкладках будет возрастать на 1 вольт каждую секунду.

6)Моль есть количество вещества системы, содержащей столько же структурных элементов, сколько содержится атомов в углероде-12 массой 0,012 кг. При применении моля структурные элементы должны быть специфицированы и могут быть атомами, молекулами, ионами, электронами и другими частицами или специфицированными группами частиц.

Из определения моля непосредственно следует, что молярная масса углерода-12 равна 12 г/моль *точно*.

7) **Сила света** — физическая величина, одна из основных световых фотометрических величин. Характеризует величину световой энергии, переносимой в некотором направлении в единицу времени. Количественно равна отношению светового потока, распространяющегося внутри элементарного телесного угла, к этому углу.

$$I_v = d\Phi / d\Omega$$

Modul 2. Amaliy tadqiqotlar metodologiyasi

Ma`ruza №7.

Eksperimental tadqiqotlar metodologiyasi. Eksperimentlarni rejalash

Reja:

1. Eksperimentlar turlari.
2. Eksperimentlarni belgilash va bosqichlari.
3. Jarayonning kirish va chiqish ko`rsatkichlari.
4. Eksperimentlarni rejalash

Asosiy tayanch so'z va iboralar

Eksperiment; tabiiy va sun'iy eksperimentlar; laboratoriya va ishlab chiqarish eksperimentlari; eksperimentlarni rejalash; bir va ko'p faktorli eksperiment; jarayonning kirish va chiqish ko`rsatkichlari.

1. Eksperimentlar turlari

Eksperiment tadqiqotlar ilmiy tadqiqotlarning eng muhim tarkibiy qismidir.

Eksperiment - ilmiy ishning ko`rinishi bo`lib, u ob`ektiv qonuniyatlarni o`rganish uchun o`tkaziladi va o`rganilayotgan ob`ektga maqsadga muvofiqlashtirilgan ta`sirlardan iborat bo`ladi. Eksperiment, bu maxsus o`tkaziladigan ilmiy tajriba yoki aniq hisobga olinadigan sharoitlarda hodisalarni kuzatishdir. Eksperimentda, uning o`tkazilish holatini 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.

Eksperiment tadqiqotlarining asosiy maqsadi - nazariy tushunchalarni (ishchi gipotezalarni) tekshirish. **Har 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 jihozlar.

Eksperiment tadqiqotlar yaxshi tayyorgarlikdan so'ng o'tkazilib, u mumkin bo'lgan kam vaqt sarfi va vositalarni hamda olingan natijalarning yuqori ishonchliligini ta'minlashi kerak bo'ladi.

Eksperimentator, ish boshlashdan oldin:

- eksperiment maqsadini aniq ifodalash;
- eksperiment o'tkazishning rejasini va tekshirish ob'ektini tayyorlashi, o'lchov vositalari va asboblarni ham tayyorlashi kerak bo'ladi;

Eksperimentni 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 asboblari 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'iy sharoitlarga bo'lish mumkin. **Tabiiy eksperimentlar** sotsial xolatlarini tekshirish uchun ishlatiladi (ishlab chiqarishda, turmushda va hokazo). **Sun'iy eksperiment** fanning ko'p tarmoqlarida ishlatiladi, ayniqsa texnik fanlarda.

Eksperiment tadqiqotlar laboratoriya va ishlab chiqarish eksperimentiga bo'linadi.

Laboratoriya eksperimentlari tipik asboblardan, maxsus modellar, stendlar, jihozlar va hokazo ishlatilib, o'tkaziladi. Bu tadqiqotlar kerakli sondagi tajribalarni o'tkazish, va oz sarf orqali yaxshi ilmiy ma'lumot olishini ta'minlaydi. Lekin, laboratoriya sharoitida har qachon ham 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 hisobga olgan holda olib boriladi, faqat ishlab chiqarish sharoitlaridagi eksperimentni o'tkazish juda katta tayyorgarlikni talab qiladi.

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

Eksperiment tadqiqotlarni samarali (effektiv) o'tkazish uchun oldindan tayyorgarlik ko'rish 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 ishlamlar 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.

Eksperiment 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.

Eksperimental tadqiqotlarni o'tkazish mehnat va ashyoviy vositalarning ko'plab sarflari bilan bog'langandir. Shuning uchun tajribalarni o'tkazish vaqtini va sarflarini sezilarli kamaytirishni ta'minlovchi eksperimental tadqiqotlarni usullarini o'rganish muhim. Ushbu talablarga eksperimentni rejalashtirish va uning tahlilini matematik usullaridan foydalanish to'la javob beradi.

Keyingi paytlargacha, matematik usullar, xususan matematik statistika usullari, eksperimental tadqiqotlarning yakunlovchi bosqichlarida, eksperimentda olingan natijalarga ishlov berish uchun qo'llanilgan.

Eksperimentlarni rejalashtirish esa matematik usullardan foydalanmasdan amalga oshirilgan bo'lib, to'la ravishda eksperimentatorning intuitsiyasiga bog'liq bo'lgan. Eksperiment jarayonini matematik statistika usullari bilan formallashtirilgandan so'ng, eksperimental ishlarni o'tkazish va rejalashtirishdagi tartibsizlikni yoqotishga olib keladi. Ushbu formallashtirish quydagilarni amalga oshirish imkonni beradi:

- bir qator maqbul (optimal) xususiyatlarga ega bo'lgan eksperimentni matematik modelini olish, misol uchun bir vaqtni o'zida natijalarning katta aniqligini ta'minlash bilan tajribalar sonini kamaytirish;

- eng yaxshi yo'llar orqali eksperiment natijalariga ishlov berish va olingan (qayta ishlangan) natijalardan aniq formallashtirish qoidalar asosida yechimlarni qabul qilish.

2.Eksperimentlarni belgilash va bosqichlari

Har qanday eksperiment to'rt asosiy bosqichga bo'linishi mumkin:

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 jihozlarini tanlash, ularni ishga tayyorlash (tekshirib ko'rish va kalibrovka qilish), tajribalarini o'tkazish, olingan oraliq natijalarni tekshirish;

To'rtinchi bosqich - ishlov berilgan eksperiment natijalarining tahlili va bu tahlil asosida qarorlarni qabul qilish.

Eksperimentning bosqichlari va tarkibiy qismlari 5.1-jadvalda keltirilgan.

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 taxminiy nazariy bo'lanishga, eksperiment natijasida olingan ma'lumotlarni mos kelishi haqidagi gipotezani tekshirishdir. Ya'ni, eksperiment, nazariy tadqiqotlar natijalarini hamda eksperiment davrida olingan funktsional yoki statistik bog'lanishlarni tekshirish va tasdiqlash maqsadida o'tkaziladi. Texnikaviy eksperimentlarning asosiy ko'pchiligi ushbu guruhga kiradi.

Maqbullash (optimallashtirish) - eng maqbul yechimni qidirish, ya'ni, eksperimental yo'l orqali tadqiqot qilinayotgan ko'rsatkich yoki maqsad funktsiyasini (maqbullash ko'rsatkichini) ekstremal qiymatlarini (maksimumi yoki minimumini) topishdir.

Maqsad funktsiyasi va bog'liqmas o'zgaruvchilar. Eksperimentda, tadqiqot qilinadigan o'zgaruvchi yoki bir necha o'zgaruvchilarni to'g'ri tanlash juda muhimdir. *Bular maqsad funktsiyasi deyiladi, ya'ni u bog'liqmas o'zgarib turadigan o'zgaruvchilarni (faktorlarni) tadqiqot qilinayotgan bog'liq o'zgaruvchilar bilan bog'lovchi funktsiyadir:*

$$Y=F(x_1, x_2, \dots, x_n) \quad (5.1)$$

bu yerda $x_1, x_2, \dots, x_n$ -bog'liqmas o'zgaruvchilar yoki argumentlar.

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

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

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

$$Y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_n x_n \quad (5.2)$$

bu yerda: β_n -regressiya koeffitsienti, x_n -eksperiment jarayonida o'zgartirish mo'ljallangan faktorlar.

Eksperiment natijasida regressiya koeffisientlarining sonli qiymatlari topiladi va har bir faktorni, uni maqsad funktsiyasiga ta'siriga ko'ra muhimligi aniqlanadi.

5.1-jadval.

Eksperimentning bosqichlari va tarkibiy qismlari

Bosqich	Eksperiment bosqichlarining tarkibiy qismlari	Izoh
1. Vazifani qo'yish	1. Eksperiment maqsadini ishlab chiqish. 2. Qidirilayotgan bog'liq o'zgaruvchi yoki bir necha o'zgaruvchilarni (F funktsiya) belgilash. 3. Eksperimentda o'zgarib turuvchi (argument) bog'liqmas o'zgaruvchilarni (faktorlarni) aniqlash. 4. Bog'liqmas o'zgaruvchilar uchun qayd qilingan darajalarini (qiymatlarini) - faktorlar darajalarini aniqlash. 5. Faktorlar darajasi birikmalarini tanlash.	Oldindan quyilgan gipotezaga muvofiq maqsad funktsiyasi Baholash. Maqbul ko'rsatkichi $U=F(x_1, x_2, \dots, x_n)$ Diyarlik yoki o'zgartirish oram mos bo'lmagan daray 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 davom
3.Eksperimentni tayyorlash va o'tkazish	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'qotish Tasodifiy kata-liklar sonli xarakteristikasi aniqlash
4. Natijalarni qayta ishlash	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

3. Jarayonning kirish va chiqish ko'rsatkichlari

Eksperimentni har 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 mahsulotni xossalarini baholaydi, u texnikaviy - texnologik, texnikaviy-iqtisodiy, iqtisodiy, statistik va boshqa ko'rinishda bo'lishi mumkin.

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

Jarayonni chiqish ko'rsatkichi oddiy, oson aniqlanadigan yoki hisoblab chiqariladigan, uni aniqlashdagi xatoliklarni hisobga olgan holda yagona sonli baholashga ega bo'lishi kerak.

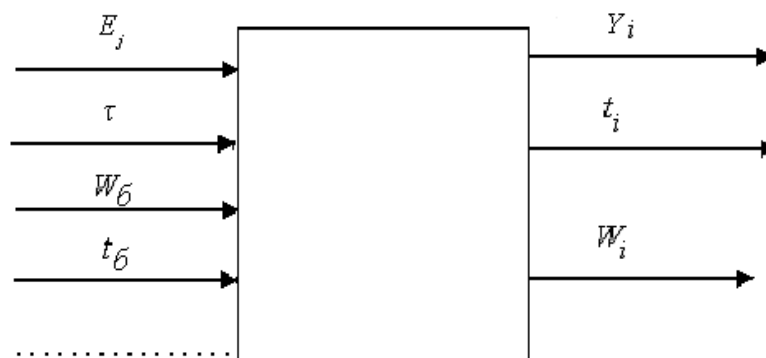
Kirish ko'rsatkichlari (faktorlari) - ob'ektga tashqi muhitni ta'sir usullariga mos keluvchi o'zgaruvchan kattaliklardir. Ular ob'ektning o'zining xarakteristikalarini va kirishdagi mahsulotlarning xossalarini aniqlaydi. Faktorlar miqdoriy va sifatli bo'lishi mumkin. *Miqdoriy faktorlarni* o'lchash, tartib ko'rish mumkin, faktorning miqdoriy qiymati *faktorning darajasi* ham 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 hisobga olish kerak. Agar hisobga olinmagan faktor tasodifiy qiymatlarni qabul qilsa va u nazorat qilinmasa, bu tajriba xatosini ortishiga olib keladi.

Faktorlarni tanlashda quyidagi talablarni hisobga olgan holda 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 jihatdan hosil qilish imkoniyati;
- *faktorlarni korrelyatsiyalashganligi*; ya'ni turli darajadagi har qanday faktorni boshqa faktorlarning darajalariga bog'liqmas ravishda o'rganish imkoniyati (faktorlarning bog'liqmasligi).



5.1-rasm. Jarayonning kirish (E_j , τ , W_b va t_b) va chiqish (Y_i , t_i , W_i) ko'rsatkichlari

4. Eksperimentlarni rejalash

Treatments, units, and assignment method specify the *experimental design*.

Faoliyat, laboratoriya qurilmasi va bajarish usullari eksperiment rejasini belgilaydi.³⁵

Ko'p yillik tajriba shuni ko'rsatadiki, tadqiqotchida eksperimentning aniq rejasining bo'lmasligi, odatda, ko'p vaqtini sarf bo'lishiga va uncha muhim bo'lmagan natijalarga olib keladi. Shuning uchun, eksperimental ishlarni murakkablashuvi bilan bir qatorda, uni rejalashtirish usullari ham takomillashtirib borildi.

Eksperimental tadqiqotlarning an'anaviy usullari asosida tadqiqot qilinayotgan bog'lanishni bir faktorni o'zgartirish va boshqalarining o'zgarmasligi holida aniqlash *bir faktorli eksperiment* deyiladi.

Bunda, tadqiqot qilinayotgan hodisa yoki ob'ektga har bir faktorning alohida ta'siri o'rganiladi.

Bunday eksperimentni klassik rejalashtirishda, eng avvalo faktorlarni quyi va yuqorigi qiymatlari o'rnatiladi, ya'ni uning chegaraviy darajalari, va keyinchalik quyidan yuqoriga ketma-ket, yoki aksincha, faktor qiymatlari qabul qilingan o'zgartirish intervaliga mos ravishda, sakrab o'zgartiriladi. Eksperimentni, bunday ketma-ket rejasi qandaydir yangi qurilmani sinovi paytida juda qulaydir.

³⁵ Gary W. Oehlert. A first course in design and analysis of experiments / Gary W. Oehlert. p. cm. Includes bibliographical references and index. ISBN 0-7167-3510-5. Copyright 2010. –p.4

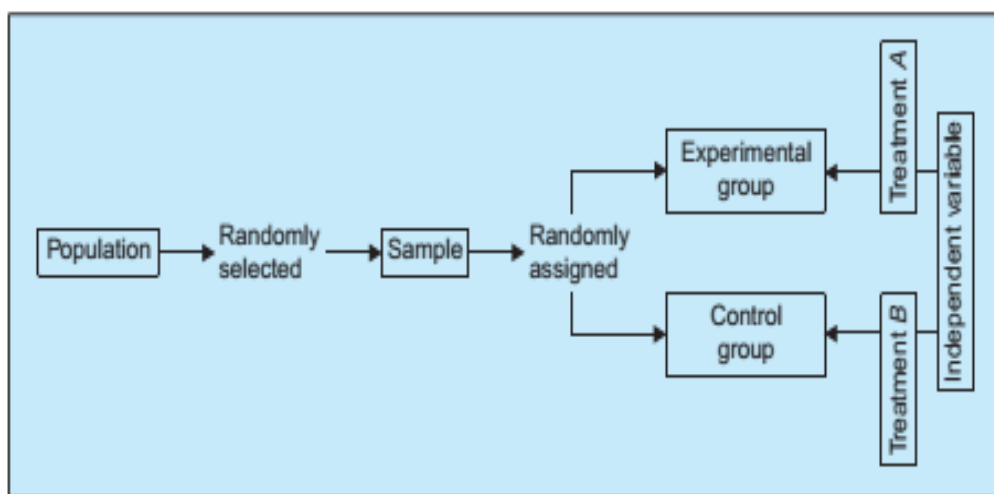
Hozirgi paytda, eksperimental tadqiqotlarning samaradorligini oshirish uchun, tadqiqotdagi ob`ektga bir qator faktorlarning (*ko`p faktorli eksperiment*) ta`sirini bir vaqtning o`zida tekshirish imkoniyatini beruvchi matematik rejalashtirish keng qo`llanilmoqda.

Bunday ko`p faktorli eksperimentni klassik rejalashtirishda, eksperimentga ishtirok etuvchi barcha bogliqmas o`zgaruvchilar (faktorlar) bittasidan tashqari, qandaydir ma`lum bir darajada o`zgarmas va stabillashtirilgan qiymatga ega bo`ladi, bitta o`zgaruvchi esa qabul qilingan intervallarga mos ravishda barcha diapazonda o`z qiymatlarini o`zgartiradi. Eksperiment natijasida, x_2 , x_3 va boshqa o`zgaruvchilarning o`zgarmas darajasida x_1 bogliqmas o`zgaruvchini ifodalovchi maqsad funksiyasini olamiz. Keyin, navbatdagi faktor o`zgartiriladi, qolganlari stabillashtiriladi, va natijada boshqa faktorni ifodolovchi maqsad funksiyasi olinadi.

Shunday qilib, ko`p faktorli eksperimentni klassik rejasi, ketma-ket bir faktorli eksperimentni yigindisidan iborat bo`ladi. Bu reja xususiy va to`la bo`lishi mumkin.

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 ham 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 hodisalar mexanizmi to`g`risida to`la bilimga ega bo`lmagan holda ham eksperimentlarni maqbul boshqarishdir.*

Eksperimentni rejalashtirish, matematik statistikaning bir bo`limi sifatida 100 yillar oldin paydo bo`lsada, hozirda u keng va samarali amaliy qo`llanishga ega bo`layotgan mustaqil fandır. Shunday qilib, eksperimentni rejalashtirish - bu tajribalarni, qaysidir maqbul xossalarga asosan, qandaydir oldindan tuzilgan sxema bo`yicha bajarishdir.



5.2-rasm. Ikki faktorli oddiy eksperiment reja-sxemasi³⁶

Umumiy axborot → Tasodifiy tanlangan → Yig'ma (namuna) → Tasodifiy tayinlangan → Tajriba → Nazorat Faktor (Murojaat) A Faktor (Murojaat) B Mustaqil o'zgaruvchi

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

Eksperimentni rejalashtirishning maqsadi - eksperimentni o'tkazishni shunday qoidalari va sharoitlari topiladiki, bunda aniq va ishonchli bo'lgan eng ko'p axborotni kam mehnat sarfi orqali olish va bu axborotni, uning aniqligini miqdoriy baholash bilan foydalanish uchun kompakt va qulay shaklda ko'rsatish mumkin bo'ladi.

Eksperimentni rejalashtirish vazifalariga quyidagilar kiradi:

- eksperiment uchun kerak bo'ladigan tajribalarni aniqlash, ya'ni rejalashtirishning matritsasini qurish;

- eksperiment natijalariga matematik ishlov berish usullarini tanlash.

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

Eksperimentni 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 har bir regressiya koeffitsienti barcha N tajribalar natijasida aniqlanadi, shuning uchun uning dispersiyasi tajriba xatosining dispersiyasidan N marotaba kamdir.

Agar matematik model (5.2) chiziqli tenglamani belgilasa unda uning regressiya koeffitsientlarini aniqlash uchun $N=n+1$ ta tajriba o'tkazish etarli bo'ladi va bu holda regressiya koeffitsientining dispersiyasi faktorlarning sonini ortishi bilan kamayib boradi.

Eksperimentni an'anaviy rejalashtirishda, regressiya koeffitsientlarini aniqligini baholash faktorlar soni n ga bog'liq bo'lmaydi.

Eksperimentni faktorli rejalashtirishda tajribalarni *randomizatsiyalash* (lotincha «random» - ehtimol tartibda joylashgan holat) amalga oshiriladi, u nazorat qilinmaydigan faktorlarni yo'qotish va ularni tasodifiy faktorlar sifatida ko'rib chiqish imkoniyatini beradi. Eksperimentni *randomizatsiyalashgan* rejasida faktorlar darajasi quyi yoki yuqorigi darajaga nisbatan qat'iy bir ketma-ketlikda emas, balki to'la ehtimol tartibda keladi.

³⁶ Kothari C.R. Research methodology (Methods & Techiques) // New Delhi: New age international limited, 2009.- p.43

Faktorli rejalashtirish to'la va kasrli faktorli eksperimentni, tasodifiy balanslashtirilgan eksperimentni, ekstremal eksperimentni, shuningdek dispersion tahlil va boshqalarni o'tkazishda qo'llaniladi. Har bir ko'rsatilgan eksperimentlarning matritsalar va eksperimental ma'lumotlariga statistik ishlov berish usullari o'ziga xos xususiyatlariga egadir.

Eksperimentlar rejashini tuzishda lotin kvadrati va grek-lotin kvadrati turlari juda ko'p qo'llaniladi.

Lotin kvadrati (*Latin square design (L.S. design)*)³⁷ deb elementlarning kvadrat jadvali (matritsasi) ga aytiladi. Bu elementlar jadvalning qator va ustunlarida faqat bir marta uchraydi.

Lotin kvadrating standart yoki kanonik shakli quyidagicha:

Faktorlar				
Faktor darajasi	A	B	C	D
I	1	2	3	4
II	2	3	4	1
III	3	4	1	2
IV	4	1	2	3

FERTILITY LEVEL

I II III IV V

Seeds differences

X ₁	A	B	C	D	E
X ₂	B	C	D	E	A
X ₃	C	D	E	A	B
X ₄	D	E	A	B	C
X ₅	E	A	B	C	D

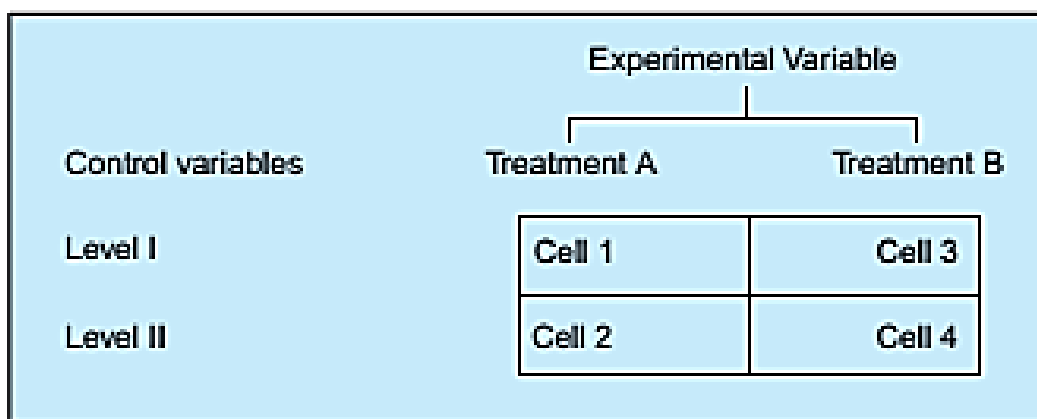
Faktorlar soni va darajasiga qarab lotin kvadrati 3×3, 4×4, 5×5 va h.k. bo'ladi. Matritsa strukturasi shunday tuzilganki, tajriba o'tkazayotganda har qanday faktor

³⁷ Kothari C.R. Research methodology (Methods & Techiques) // New Delhi: New age international limited, 2009.- p.46

darajasi boshqa faktor darajasi bilan bir marcha uchraydi. Buning uchun har bir faktorning hamma darajasi tajribalarda qancha daraja qabul qilingan bo'lsa, shuncha marta beriladi. Bu bilan har bir faktorning tadqiqot qilinayotgan ob'ektga o'rtacha ta'siri hosil qilinadi, yoki boshqacha qilib aytganda faktorlarni xoxishiy o'zgartirib, juda ham ko'p marta tajriba o'tkazishdagi samaradorlikga (effektga) erishiladi.

Quyida 2x2 va 4x3 faktorli eksperiment reja-matritsasi keltirilgan³⁸

2 × 2 SIMPLE FACTORIAL DESIGN



4 × 3 SIMPLE FACTORIAL DESIGN

Control Variable	Experimental Variable			
	Treatment A	Treatment B	Treatment C	Treatment D
Level I	Cell 1	Cell 4	Cell 7	Cell 10
Level II	Cell 2	Cell 5	Cell 8	Cell 11
Level III	Cell 3	Cell 6	Cell 9	Cell 12

Lotin kvadratida har bir faktorning darajasi soni bir xil bo'ladi (aks holda kvadrat bo'lmasdi). Lotin kvadrati $n \times m$ ko'rinishdagi rejalashga kiradi, bu yerda n – faktorlar darajasi soni, yoki kvadrat o'lchami, m – faktorlar soni.

Masalan, o'zida yog' ushlovchi materialni infraqizil nurlar bilan issiqlik ishlov berish jarayonini tadqiqot qilinayotgan ob'ektga uchta asosiy ta'sir etuvchi faktorlar aniqlangan. Bular infraqizil nurlarning zichligi, E , kVt/m^2 ; issiqlik ishlov berish vaqti, τ , min; urug'larning boshlang'ich namligi, W , %. Bu faktorlarning o'zgarish darajasi quyida ko'rsatilgan:

Tar.r	Faktor darajalari	I	II	III
-------	-------------------	---	----	-----

³⁸ Kothari C.R. Research methodology (Methods & Techiques) // New Delhi: New age international limited, 2009.- p.49

1	infraqizil nurlarning zichligi, $E, kVt/m^2$	6,5	7,5	8,5
2	issiqlik ishlov berish vaqti, $\tau, min;$	6	8	10
3	urug'larning boshlang'ich namligi, $W, \%$.	5	7	9

Ya'ni 3×3 rejali eksperiment (9 ta tajriba) o'tkaziladi, uning o'tkazish rejasi quyidagicha bo'ladi:

Tajriba raqami	Faktor darajalari			Mahsulot chiqishi, %			
	$E, kVt/m^2$	$\tau, min;$	$W, \%$.	Y_1	Y_2	Y_3	$Y_{o'r}$
1	6,5	6	5				
2	7,5	8	7				
3	8,5	10	9				
4	6,5	10	5				
5	7,5	6	7				
6	8,5	8	9				
7	6,5	8	5				
8	7,5	10	7				
9	8,5	6	9				

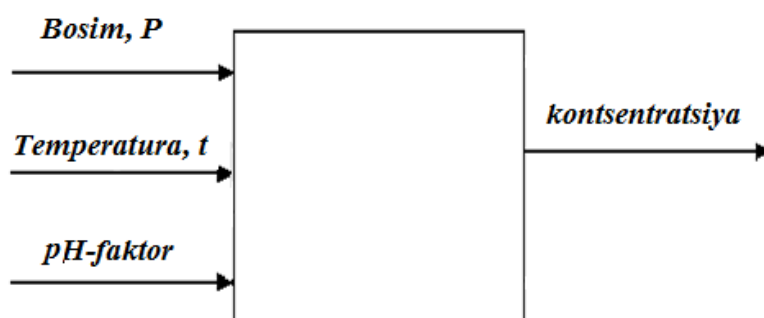
Eksperimentlarni rejalashni 2-turi bo'yicha bajarish uchun har bir faktorning o'zgarish chegarasi aniqlanadi:

$$x_{imin} \leq x_{i nom} \leq x_{imax}$$

Eksperimentlar soni faktorlar soniga bog'liq.

$N=2^k$, bu yerda N -eksperimentlar soni; k -faktorlar soni.

Faraz qilamiz, tadqiqot ob'ekti berilgan:



Faktor	O'lchov birligi	Chegaraviy qiymat	Nominal qiymat
P	Pa	0,5-2,5	0,9
t	$^{\circ}\text{C}$	0-20	15
pH	-	4-12	10

Har bir faktorni o'zgartirish qiymatini topish uchun quyidagidan foydalanamiz:

$$\Delta_i = 0,05(x_{imax} - x_{imin})$$

$$\Delta'_i = 0,05 x_{i\ nom}$$

Bosim faktori uchun:

$$\Delta_i = 0,05(x_{imax} - x_{imin}) = 0,05(2,5 - 0,5) = 0,1$$

$$x'_{imin} = x_{i\ nom} - \Delta_i = 0,9 - 0,1 = 0,8 \rightarrow (-1)$$

$$x'_{imin} = x_{i\ nom} + \Delta_i = 0,9 + 0,1 = 1,0 \rightarrow (+1)$$

Temperatura faktori uchun:

$$\Delta_i = 0,05(x_{imax} - x_{imin}) = 0,05(20 - 0) = 1$$

$$x'_{imin} = x_{i\ nom} - \Delta_i = 15 - 1 = 14 \rightarrow (-1)$$

$$x'_{imin} = x_{i\ nom} + \Delta_i = 15 + 1 = 16 \rightarrow (+1)$$

pH faktori uchun:

$$\Delta_i = 0,05(x_{imax} - x_{imin}) = 0,05(12 - 4) = 0,4$$

$$x'_{imin} = x_{i\ nom} - \Delta_i = 10 - 0,4 = 9,6 \rightarrow (-1)$$

$$x'_{imin} = x_{i\ nom} + \Delta_i = 10 + 0,4 = 10,4 \rightarrow (+1)$$

Faktorlar soni $k=3$; eksperimentlar soni $N=2^3=8$

Eksperimentlar rejasi quyidagicha tuziladi:

№ eksper.	Bosim, R	Temperatura, t	Kislotalilik miqdori, rN	Konsentratsiya, %	O'rtacha miqdori

	kod	qiymat	kod	qiymat	kod	qiymat	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y _{o'r}
1	-1	0,8	-1	14	-1	9,6				
2	+1	1	-1	14	-1	9,6				
3	-1	0,8	+1	16	-1	9,6				
4	+1	1	+1	16	-1	9,6				
5	-1	0,8	-1	14	+1	10,4				
6	+1	1	-1	14	+1	10,4				
7	-1	0,8	+1	16	+1	10,4				
8	+1	1	+1	16	+1	10,4				

Matematik modelni quyidagicha tuzamiz:

$$\bar{y} = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 \dots$$

$$b_0 = \frac{\sum_{i=1}^N y_i}{N}$$

$$b_1 = \frac{\sum_{i=1}^N y_i x_{kod}}{N}$$

va hokazo.

Takrorlash va mustaqil ishlash uchun savollar

1. Eksperimentlar turlari.
2. Eksperimentlarni belgilash va bosqichlari
3. Eksperimentlarni rejalash turlari.
4. Jarayonning kirish va chiqish ko'rsatgichlari (faktorlari).
5. Ilmiy tadqiqotda eksperimentlarni rejalash.

Ma'ruza №8

Eksperimental tadqiqotlar natijalarini qayta ishlash

Reja:

1. Eksperiment natijalarni tahlil qilish yo'llari
2. Eksperiment natijalarni grafik tarzida tasvirlash va empirik formulalar olish.

Asosiy tayanch so'z va iboralar:

X faktor; Y chiqish ko'rsatkichi; empirik formula; funktsiya qiymati, argument qiymati; approksimatsiyalash; o'zgarmas koeffitsientlar.

1. Eksperiment natijalarni tahlil qilish yo'llari

Ob'ektlar va texnologik jarayonlar tadqiqot qilinganda, ular “qora quti” kibernetik tizim sifatida qabul qilinadi (6.1-rasm), bunda faqat kirish ($\bar{x}$) va chiqish ($\bar{y}$) o'zgaruvchilari haqidagi ma'lumot ma'lum bo'ladi.



bu yerda $\bar{x} = [x_1, \dots, x_m]^T$ - sistema holatiga va uning xossalariga ta'sir etuvchi kirish o'zgaruvchilari vektori; $\bar{y} = [y_1, \dots, y_l]^T$ - sistema holatini xarakterlaydigan chiqish o'zgaruvchilari vektori;

6.1-rasm. Tadqiqot ob'ektini “qora quti” kibernetik tizim sifatida ko'rsatish

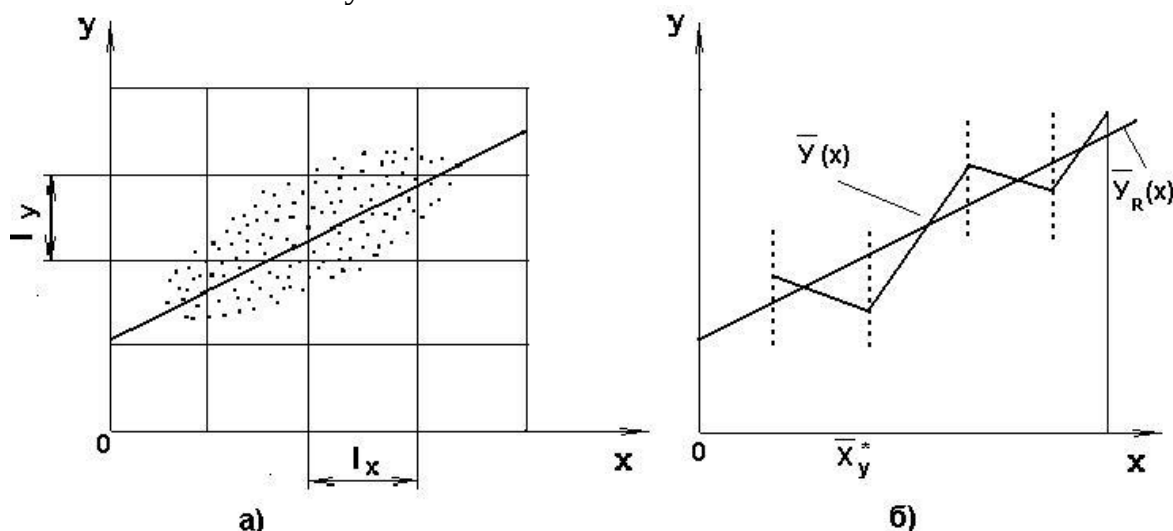
Ko'p hollarda chiqish ko'rsatkichi va faktor (kirish ko'rsatkichi) tasodifiy kattaliklar bo'ladi. X faktorni va Y chiqish ko'rsatkichini diskret o'lchashlar natijasida tutashma tasodifiy sonlarning ikki ketma - ketligi olinadi.

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

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

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 ham tutashma tasodifiy sonlarning ketma - ketligi ko'rinishida ko'rsatish mumkin. 7.2- rasmda X_j, Y_j o'lchash juftligining har biriga nuqtalarning korrelyatsion maydonida ma'lum bir nuqta mos keladi. 7.2,a-rasmdan ko'rinadiki, har bir $\bar{X}_j^*$ qiymatiga Y ning bir hator qiymatlari mos keladi.

Tasodifiy kattalik X ni qator I_x intervallarga bo'lish natijasida va X_j intervalining o'rtasiga (6.2,b-rasm), bu intervalga tushgan Y ning barcha qiymatlarini keltirish natijasida, Y_x ning har bir oraliqdagi o'rtacha qiymatini topish mumkin - $\bar{Y}_x = \bar{Y}_j$ va u *shartli o'rtacha* deyiladi.



6.2-rasm. Nuqtalarning korrelyatsion maydoni va uni o'zgartirish

Agar, shartli o'rtacha $\bar{Y}_x$ ga mos keluvchi nuqtalarni to'g'ri chiziqlarining kesimlari bilan birlashtirilsa (6.2.b-rasmga qarang), siniq chiziq olinadi va u *korrelyatsion bog'lanishning empirik chizig'i* deyiladi. Uning o'lchash soni orttirilganda (I_x oraliq bir vaqtda kamaytirilganda), $\bar{Y}_x = Y(X)$ empirik chiziq chegaraviy - nazariy chiziqqa intiladi. Bu nazariy chiziqni aniqlovchi $Y_R(X)$ tenglama *korrelyatsion tenglama* deyiladi, bu tenglama shartli o'rtachaning har bir faktor darajasi uchun bitta qiymatini aniqlaydi.

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

Korrelyatsion jadvaldagi ma'lumotlardan foydalanib, X yoki Y ning qandaydir berilgan qiymatlariga mos keluvchi shartli yoki xususiy o'rtachalarni aniqlash mumkin.

So'ngra korrelyatsion maydondagi nuqtalarni tarqalish markazini xarakterlovchi va ehtimol kattaliklarning umumiy o'rtacha qiymatlari aniqlanadi.

Korrelyatsion jadval tuzilgandan so'ng, statik korrelyatsion bir faktorli matematik modelni qurish uchun quyidagilar aniqlanadi:

- 1) X va Y larining ma'lum bir berilgan qiymatlariga mos keluvchi shartli yoki xususiy o'rta $\bar{Y}_x$ va $\bar{X}_y$ qiymatlar;
- 2) Korrelyatsion maydon nuqtalarining tarqalish markazini xarakterlovchi tasodifiy kattaliklarning umumiy o'rtacha $\bar{Y}$ va $\bar{X}$ qiymatlari;
- 3) Tasodifiy kattaliklarni to'la disperiyasi $S^2\{Y\}$ va $S^2\{X\}$ lar;

4) Korrelyatsion bog'lanishlarning zichligi va bog'lanish zichligi ko'rsatkichlarini statistik baholash;

5) Jarayonni fizikaviy ta'lil qilish asosida bog'lanish ko'rinishi;

6) Eng kichik kvadratlar va ularni statistik baholash usullaridan foydalanib, polinomial model koeffitsientlari;

7) Korrelyatsion modelini ishonarli oraliqlari.

Texnologik jarayonlar amaliy jihatdan tadqiqot qilinganda bir faktorning chiziqli va nochiziqli korrelyatsion bo'lanishlari uchraydi. Tutashma to'g'ri chiziqlar uchun tenglama quyidagicha yoziladi:

$$Y_R(x) = d_{ox} - d_{1x} (X - \bar{X})$$

$$X_R(y) = d_{oy} - d_{1y} (Y - \bar{Y})$$

Ikki tasodifiy kattalikni chiziqli bog'lanish darajasini baholash uchun korrelyatsion koeffitsient r_{yx} (KK) deb atalgan sonli xarakteristikadan foydalaniladi.

Har qanday X va Y ular uchun, nuqtalarning korrelyatsion maydondagi nuqtalar tarqalishi qancha kichik bo'lsa, ehtimol kattaliklar orasidagi aloqalar zichligi shuncha ko'p bo'ladi.

Eksperimentlar natijalarini tahlil qilishda birinchi navbatda funktsional bog'liqlik grafiklarini tuzish usulini qo'llanadi. Bu grafiklar tajriba natijalari keltirilgan jadvallar asosida yasalanadi. Bunda argumentlar tartib bilan oshish yoki kamayish tarzida keltiriladi.

Grafiklarni yasash jarayonida juda katta chetlanishga ega bo'lgan qiymatlar olib tashlanadi va shu bilan eksperimental egri chiziqlar "silliqlantiriladi". Chunki har qanday eksperimentning natijalari qiymatlari orasida boshqalaridan katta farqlanadiganlari bo'lishi mumkin. Odatda bu o'lchash xatoligi yoki o'lchash asbobining ishdan chiqishi natijasida paydo bo'ladi. Bu "brak" natijani aniqlab hisobdan chiqarishning oson usullaridan biri quyidagicha: agar natija qiymati 3σ dan katta bo'lsa, bu natija "brak" bo'ladi va u hisobga olinmaydi (bu yerda σ - o'rta kvadratik cheklanish). Ya'ni bir necha o'lchash natijasidan biri a_k "brak" hisoblanadi, agar quyidagi shart bajarilsa:

$$a_k - \bar{a} > 3\sigma$$

bu yerda $\bar{a}$ - barcha o'lchashlarning o'rtacha arifmetik qiymati, a_k qiymatidan tashqari.

Masalan, avtomobilning bir xil sharoitdagi tezligini o'lchaganda quyidagi natijalar olingan: 7,08; 7,86; 7,42; 11,44; 6,64 m/s.

Bu yerda albatta 11,44 m/s ko'zga tashlanadi, chunki u boshqa qiymatlardan farqi katta. Qolgan to'rtta qiymatlar bilan o'rta arifmetik qiymat va o'rta kvadratik cheklanishlarni hisoblaymiz. O'rta arifmetik qiymat $\bar{v} = 7,25 \text{ m/s}$ va o'rta kvadratik cheklanish $\sigma_v = 0,52 \text{ m/s}$. Unda $11,44 - 7,25 = 4,19 > 3 \cdot 0,52 = 1,56$. Shuning uchun 11,44 keyingi tahlilda hisobga olinmaydi.

2. Eksperiment natijalarni grafik tarzida tasvirlash va empirik formulalar olish

Egri chiziqlarni “silliqlash” uchun statistik usullar, xususan eng kichik kvadratlar usuli qoʻllaniladi. Lekin hisoblashlar juda murakkab boʻlib ketadi. Shuning uchun “silliqlash” taxminan oʻtkaziladi. Bunda quyidagi qoidalarga amal qilish kerak: *“silliqlashtirilayotgan” egri chiziq eksperimental nuqtalarga yaqin turishi kerak, buning uchun eksperimental nuqtalardan egri chiziqqa tushirilgan hamma normallar yigʻindisi nolga teng boʻlishi kerak (bu nuqtalar egri chiziqning ikki tomonida joylashgan boʻlib, musbat va manfiy belgiga ega boʻladilar)* (6.3 - rasmga qarang). Yoki boshqa qoida: *eksperimental nuqtalarni birlashgan kesmalar va egri chiziq orasidagi yuzalar yigʻindisi nolga teng boʻlishi kerak.*

Eksperiment natijalari qiymatlaridan yasalgan grafikdan (egri chiziqdan) empirik³⁹ formulalarni⁴⁰ chiqarish mumkin. **Empirik formula** deb eksperimental egri chiziqni ifodalovchi matematik formulaga aytiladi va u $y=f(x)$ koʻrinishida boʻladi. Bu yerda y – funktsiya qiymati, x – argument qiymati.

Empirik formulalar imkoni boricha sodda boʻlishi va argumentning oʻzgarish chegarasida eksperimental nuqtalarga aniqroq mos kelishi kerak. Empirik formulalar analitik formulalarning taxminiy ifodasi hisoblanadi. Aniq lekin echilishi qiyin boʻlgan analitik ifodalarni taxminiy ifodalar bilan almashtirish **approksimatsiyalash**, funktsiyalar esa – **approksimik funktsiyalar** deyiladi.

Empirik formulalarni tanlash ikki bosqichdan iborat:

1-bosqich. Eksperiment natijalari toʻgʻri burchakli koordinatalar tekisligida belgilanadi, bu nuqtalar silliqlashtirilib birlashtiriladi va taxminan matematik formula turi tanlanadi.

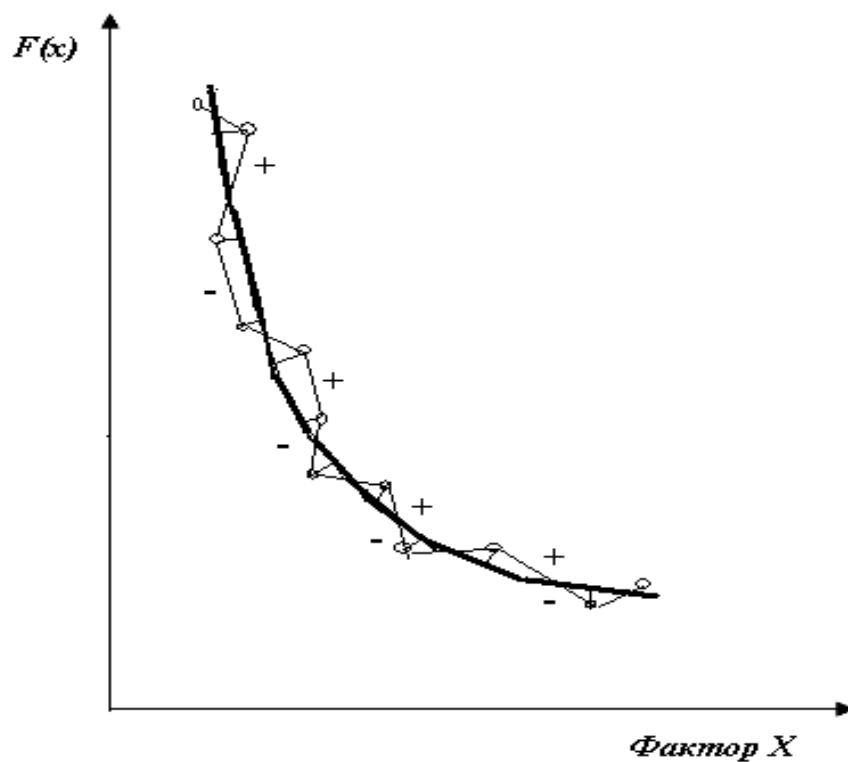
2-bosqich. Matematik formula parametrlari hisoblanadi, bu parametrlar qabul qilingan formulaga mos kelishi kerak.

Empirik formulalarni tanlash sodda ifodalardan boshlanadi. Masalan, $y=a-bx$, bu yerda, a, b – oʻzgarmas koeffitsientlar.

Quyidagi misolda empirik formula qabul qilib, koeffitsientlarni hisoblash koʻrsatilgan.

³⁹ Слово «эмпирический» происходит от греческого ἐμπειρία (empeiria) — «опыт», основанный на опыте, опирающийся на реальные факты.

⁴⁰ Эмпирическая формула — формула, определенная из опытных (эмпирических) данных.



6.3- rasm. Eksperimental natijalarini “silliqlash”.

x	y
1	12,1
2	19,2
3	25,9
4	33,3
5	40,5
6	46,4
7	54

$$y = a + bx$$

$$\begin{cases} a + 7b = 54 \\ a + b = 12,1 \end{cases}$$

bu yerdan

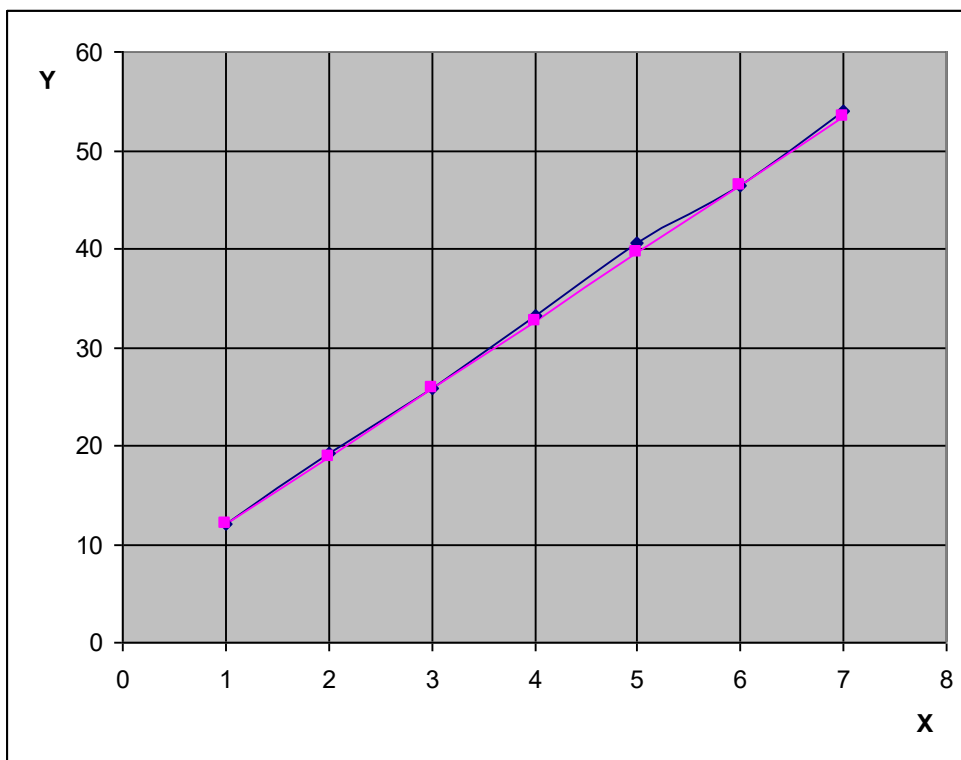
$$6b = 41,9$$

$$b = 6,98$$

$$a = 12,1 - 6,98 = 5,12$$

empirik formula

$$y = 5,12 + 6,98x$$



6.4-rasm. $y=5,12+6,98x$ empirik formulasi bo'yicha olingan grafik

Shunday qilib, eksperimental natijalarni to'g'ri chiziqli funktsiya bilan approksiyamatsiyalab empirik formula qabul qilinadi.

Boshqa empirik grafiklarni ifodalovchi formulalar:

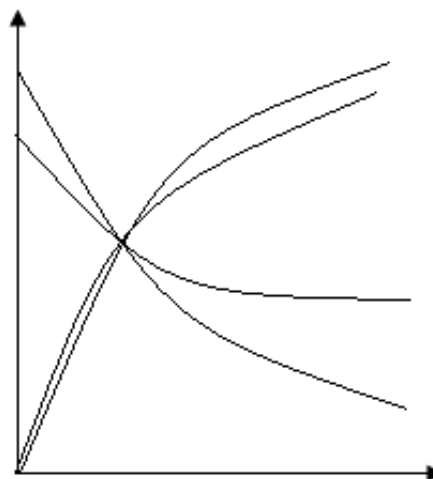
$$y = ax^b$$

$$\lg y = \lg(ax^b)$$

1) $\lg y = \lg a + b \lg x$

$$X = \lg x \quad Y = \lg y \text{ deb belgilaymiz}$$

$$Y = \lg a + bX$$

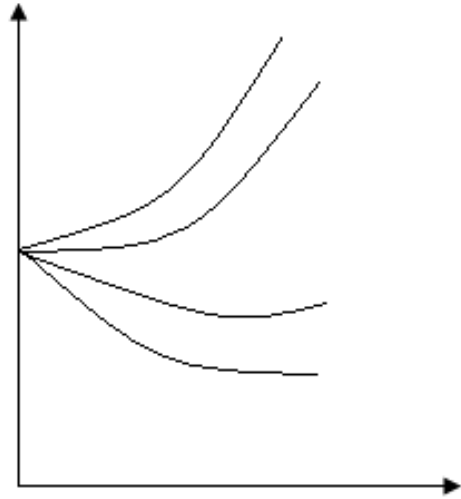


$$y = ae^{bx}$$

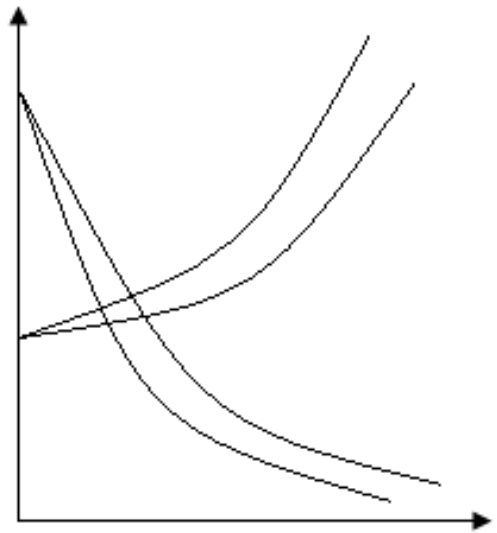
$$\lg y = \lg(ae^{bx})$$

$$\lg y = \lg a + bx \lg e$$

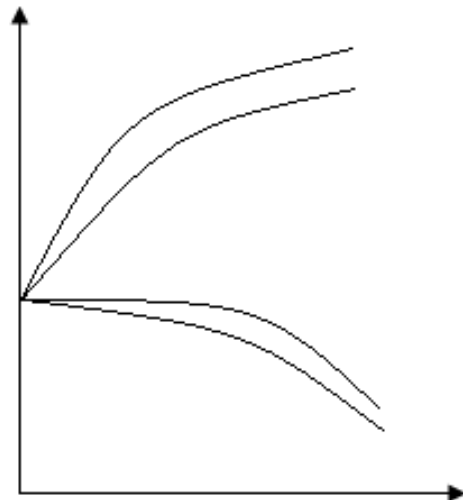
2) $Y = \lg y$ deb belgilaymiz
unda $Y = \lg a + bx \lg e$



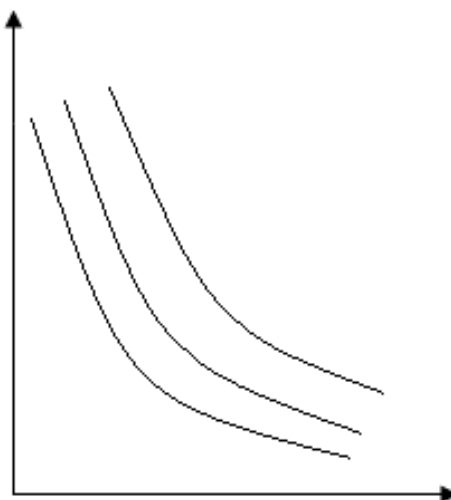
3) $y = c + ax^b$



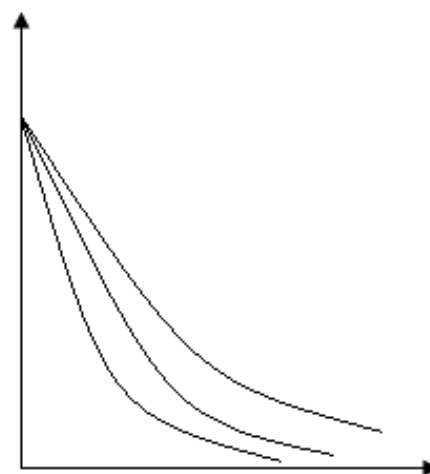
4) $y = c + ae^{bx}$



$$5) y = a + \frac{b}{x}$$



$$6) y = \frac{1}{a + bx}$$



Kichik kvadratlar usuli bilan eksperiment natijalariga ishlov berish.

Texnologik jarayonlarni identifikatsiyalashda faqat strukturaviy (ya`ni analitik) usul bilan foydalanish bilan bir qatorda parametrik (ya`ni eksperimental) usullardan foydalaniladi. eksperiment natijasida olingan x va y qiymatlarning funktsional bog`liqligini aniqlash kerak bo`ladi. Bunda chiqish va kirish o`zgaruvchilari orasidagi empirik bog`liqlik ma`lum bo`ladi, faqat koeffitsientlar qiymatini topish kerak.

Quyida berilgan jadval shaklidagi funktsiyaning kichik kvadratlar usuli bo`yicha ko`p hadni yaqinlashtirish masalasini echish ko`riladi. Bu usulning asosiy qoidasi empirik formula va eksperiment bo`yicha olingan chiqish natijalarning o`rta kvadratik farqi eng kichik bo`lsa, olingan empirik formula jarayonni adekvat ifodalaydi.

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n+1} \sum_{i=0}^n (P_m(x_i) - y_i)^2}$$

$y=f(x)$ funktsiya $y_i = f(x_i)$ $i=0,1,-n$ jadval shaklida berilgan bo'lsin. Uning ko'p hadli formulasini, ya'ni $P_m(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2 + \dots + a_mx^m$ ko'p haddagi $a_0, a_1, \dots, a_m$ koeffitsientlarni aniqlash berak. Bunda ushbu koeffitsientlar

$$\Phi(a_0, a_1, \dots, a_m) = \sum_{i=0}^n (P_m(x_i) - y_i)^2 = \sum_{i=0}^n \left(\sum_{j=0}^m a_j x_i^j - y_i \right)^2$$
 funktsiyaning

minimalligini ta'minlashi kerak.

Ekstremum sharti $\frac{\partial \Phi}{\partial a_k} = 0$ $k=0,1,-m$ dan foydalanib, kichik kvadratlar

usulining normal sistemasini olamiz $\sum_{j=0}^m \left(\sum_{i=0}^n x_i^{j+k} \right) a_j = \sum_{i=0}^n y_i x_i^k$ $k=0,1,-m$.

Bu olingan sistema $a_0, a_1, \dots, a_m$ o'zgaruvchilarni hisoblash bo'yicha algebraik tenglamalar sistemasidir.

Bu sistemaning aniqlovchisi noldan farqli, shuning uchun bu sistema echimga ega va bu echim yagona.

$m=0$ bo'lganda ko'p had quyidagicha bo'ladi $P_0(x) = a_0$. a_0 koeffitsientni

hisoblash uchun $(n+1)a_0 = \sum_{i=0}^n y_i$ qo'llaniladi.

$m=2$ bo'lganda ko'p had quyidagicha bo'ladi

$$P_2(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2$$

Tenglamalarning normal sistemasi

$$\begin{cases} (n+1)a_0 + \left(\sum_{i=0}^n x_i \right) a_1 + \left(\sum_{i=0}^n x_i^2 \right) a_2 = \sum_{i=0}^n y_i \\ \left(\sum_{i=0}^n x_i \right) a_0 + \left(\sum_{i=0}^n x_i^2 \right) a_1 + \left(\sum_{i=0}^n x_i^3 \right) a_2 = \sum_{i=0}^n y_i x_i \\ \left(\sum_{i=0}^n x_i^2 \right) a_0 + \left(\sum_{i=0}^n x_i^3 \right) a_1 + \left(\sum_{i=0}^n x_i^4 \right) a_2 = \sum_{i=0}^n y_i x_i^2 \end{cases}$$

Misol:

Funktsiya quyidagi jadval bo'yicha berilgan bo'lsin

x	-3	-1	0	1	3
y	-4	-0.8	1.6	2.3	1.5

Ushbu bog'liklik 2-chi darajali ko'p had bilan ifodalanadi.

$$P_2(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2$$

Buning koeffitsientlarini topish uchun normal tenglamalar sistemasini yechamiz:

$$\sum_{i=0}^4 x_i = 0, \quad \sum_{i=0}^4 x_i^2 = 20, \quad \sum_{i=0}^4 x_i^3 = 0, \quad \sum_{i=0}^4 x_i^4 = 164$$

$$\sum_{i=0}^4 y_i = 0.6, \quad \sum_{i=0}^4 y_i x_i = 19.6, \quad \sum_{i=0}^4 y_i x_i^2 = -21$$

Normal tenglamalar sistemani tuzamiz:

$$\begin{cases} 5a_0 + 0a_1 + 20a_2 = 0.6 \\ 0a_0 + 20a_1 + 0a_2 = 19.6 \\ 20a_0 + 0a_1 + 164a_2 = -21 \end{cases}$$

Bu sistemaning yechimi:

$$a_0 = 1.234, \quad a_1 = 0.98, \quad a_2 = -0.278$$

$$P_2(x) = 1.234 + 0.98x - 0.279x^2$$

Eksperiment natijalarini statistik ishlov berish, bu tadqiq etila'tgan ob'ekt tavsifini qanday o'zgarib borishini taxlil etish uchun **matematik modelini** yaratish. Bunday statistik ishlov berish sababi shundaki, agar aloxida olingan natijani tahlil etishda, boshqa olingan natijalar bilan bog'lanmaydi, yoki ularni no-to'g'ri (nekorrektno) ishlov berish, amaliy tavsiyalar berish qiymatini passaytiradi, bazi paytlarda, xato xulosa qilishga olib keladi.

Natijalarni ishlov berish quyidagi bosqichlardan iborat:

- ishonch intervalinig o'rtacha qiymatini aniqlash va eksperimental natijalarning chiqish parametrining jipslik dispersiyasini (yoki o'rtacha kvadratik chetlanishini), shu masalada berilgan statistik ishonchi uchun;
- olingan qiymatlarning qanchalik xatoligini miqdorini tekshirish, bazi – bir natijalarning xato emasligiga ishonch hosil qilish. Buning uchun bazi bir to'g'ri keladigan maxsus mezonlar bilan tekshiriladi, mezonni tanlash to'satdan tarqaladigan (tig'izlik) kattaliklar qonuni asosida va takrorlash kattaligi turidan foydalinaladi;
- tajriba natijalarini avvalgi aprior (tajribaga bog'liq bo'lmagan, tajribagacha) tanlangan (kiritilgan) taqsimlanish qonuniga to'g'ri kelishini

tekshirish. Shu sabab bilan tanlangan eksperiment rejasi va natijalarni ishlov berish uslubi, tanlangan matematik model to'g'riligi tasdiqlanadi.

Tadqiq qilayotgan natijalarda, o'zaro bog'langan kirish va chikish parametrlari mikdoriy tavsiflarni olish kerak bo'lsa, u holda **matematik modelni tuzish** bajariladi. Bu-masala approksimatsiya, demak tanlangan matematik model eng yaqin eksperimental natijalarga mos kelishi. Bu maqsadlarga ko'pincha regression model qo'llaniladi, bunda izlanayotgan funktsiya to'g'ri chizik bog'lanishi, regressiya chizigi yoki bir nechata nochiziq bog'lanishlar (Fur'ye, Teylor qatorlari) a'zolariga bo'linib foydalaniladi. Chiziqli regressiyani tanlash uslubining eng keng tarqalgani *eng kichik kvadratlar uslubi*.

Ta'sir etuvchi omillarning yoki chikish parametrlarning o'zaro bog'liqlik darajasini baholash uchun sinov natijalarini korrelyatsiya tahlili o'tkaziladi. O'zaro bog'lanish sifatida korrelatsiyalash koeffitsientidan foydalaniladi. Agar bog'lanmagan yoki chiziksiz ravishda bog'langan hollarda koeffitsient korrelatsiyasi nolga yaqinlashadi, agar kattaligi birga yaqinlashsa, unda bog'liqlik to'liq oshib boradi. eksperiment natijalarini jadval shaklida keltirilgan bo'lsa, unda ishlov berish yoki ulardan foydalanish uchun, ularning orasida qo'shimcha natijalar olishni talab etadi. Buning uchun chiziqli va chiziqsiz uslubdan foydalanib (polinomli) interpolyatsiyalash (o'zaro orasidagi qiymatni aniqlash) va ekstrapolyatsiyalash (interval chegarasidan tashqaridagi nuqtalar qiymatini aniqlash) talab etiladi.

Olingan natijalarni tushuntirish va foydalanish uchun tavsiyalarni ishlab chiqish, eksperiment o'tkazish uslubini aniqlashtirish. Eksperimental avtomatik komplekslardan foydalanganda **ish hajmini kamaytirish va sinov o'tkazish vaqtini qisqartirishqa** erishiladi. Bunday komplekslar (majmua) avtomatlashtirilgan ravishda rejimlarni o'zgartiradigan sinov o'tkazish ko'rgazmali uskunalaridan, natijalarni avtomatik ravishda ishlov berish, statistik tahlil etib va ularni hujjatlashtiradi. Ammo eng yuqori javobgarlik tadqiqotchi mutaxassisga, chunki: aniq qo'yilgan sinov maqsadini va to'g'ri qaror qabul etishni, unda mahsulotning eng salbiy tamonini topib, aniq echimni berish, xarajatlarni kamaytirish, iteratsion (ko'plab mezonlar bilan optimallashtirish va baholash) loyihalash jarayonida katta ma'suliyatni talab etadi.

Eksperiment natijalariga statistik ishlov berish misoli ilovada keltirilgan.

Takrorlash va mustaqil ishlash uchun savollar

1. Eksperiment natijalarini "silliqlashtirish".
2. Eksperiment natijalarini grafik usulda tasvirlash.
3. Eksperiment natijalarini matematik formulalar bilan tasvirlash.
4. Empirik formula va approksimatsiyalash tushunchasi.

Tajribada qabul qilingan 2 ta kirish faktorlarining o'zgartirish darajalari quyidagicha:

Yuqori daraja (+):

- bosim 8 MPa,
- temperatura 40°C.

Pastgi daraja (-):

- bosim 7 MPa,
- temperatura 30°C.

1-jadval. Kodlashtirish jadvali

Faktor-lar	Yuqori daraja x^+	Pastgi daraja x^-	Mar-kaz	o'zgartirish intervali λ	Kodlashtirilgan o'zgaruvchining haqiqiysidan bo'liqligi
x_1	8	7	7,5	0,5	$(x_1-7,5)/0,5$
x_2	40	30	35	5	$(x_2-35)/5$

Ikkita ta'sir etuvchi faktor ikkita darajada o'rgargani uchun 2^2 bo'yicha eksperimentlarning rejasini tuzamiz. Bunda 4 ta eksperiment o'tkazish kerak bo'ladi. Eksperimentlar matritsasi 2-jadvalda ko'rsatilgan.

2-jadval. 2^2 bo'yicha eksperimentlar rejasi matritsasi

Tajriba t.r.	Faktorlar		Faktorlar o'zaro ta'siri effekti	Tajriba natijalari			$\bar{y}_j$ O'rtacha natija
	x_1	x_2	$x_1 x_2$	y_1	y_2	y_3	
1	-1	-1	1	5,2	5	4,6	4,933
2	1	-1	-1	4,2	3,8	4	4,000
3	-1	1	-1	3,5	3,7	3,3	3,500
4	1	1	1	2,8	3,2	3	3,000
						$\Sigma \bar{y}_j$	15,433

Regressiya⁴² tenglamasi bu holda quyidagicha bo'ladi:

$$y = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + b_{12} x_1 x_2$$

Regressiya koeffisientlari quyidagi formulalar orqali hisoblanadi:

⁴¹ Kothari C.R. Research methodology (Methods & Techniques) // New Delhi: New age international limited, 2009.- p.204

⁴² Регрессия (лат. regressio — обратное движение, отход) в теории вероятностей и математической статистике — математическое выражение, отражающее зависимость зависимой переменной y от независимых переменных x при условии, что это выражение будет иметь статистическую значимость.

$$b_0 = \frac{\sum_{i=1}^N y_i}{N}$$

$$b_1 = \frac{\sum_{i=1}^N \bar{y}_i x_{kod}}{N} \text{ va h. k.}$$

Hisoblash natijalari 3-jadvalda keltirilgan

3-jadval. Regressiya koeffitsientlarini hisoblash natijalari

Koeffitsientlar	b ₀	b ₁	b ₂	b ₁₂
Qiymatlar	3,8583	-0,3583	-0,6083	0,1083

Bu koeffitsientlarning afzalligini (znachimost') aniqlaymiz:

Ma'lumotlar (chiqish ko'rsatgichlari) dispersiyasi S_{vospr} ni quyidagi formula orqali aniqlaymiz:

$$S_{\text{воспр}}^2 = \frac{\sum_{y=1}^{NN} (y_u^0 - \bar{y}^0)^2}{NN - 1}$$

bu yerda NN - parallel o'tkazilgan tajribalar soni; $\bar{y}^0$ - parallel o'tkazilgan tajribalarda olingan y qiymatining o'rtachasi; y_u^0 - reja markazidagi qo'shimcha tajribalarda olingan qiymatlar.

Hisoblash natijalari 4-jadvalda keltirilgan.

4-jadval. Chiqish ko'rsatgichlari dispersiyasi S_{vospr} ni hisoblash

j	y ₁	y ₂	y ₃	$\bar{y}_j$	$(y_{j1} - \bar{y}_j)^2$	$(y_{j2} - \bar{y}_j)^2$	$(y_{j3} - \bar{y}_j)^2$	$S_{\text{воспр}}^2$
1	5,200	5,000	4,600	4,933	0,0711	0,0044	0,1111	0,0933
2	4,200	3,800	4,000	4,000	0,0400	0,0400	0,0000	0,0400
3	3,500	3,700	3,300	3,500	0,0000	0,0400	0,0400	0,0400
4	2,800	3,200	3,000	3,000	0,0400	0,0400	0,0000	0,0400
							Σ	0,2133

Koeffitsientlarning o'rtacha kvadratik og'shlarini aniqlaymiz:

$$S_{\text{коэф}} = \frac{S_{\text{воспр}}}{\sqrt{15}}$$

$$S_{\text{коэф}} = 0,0667$$

St'yudentning tarqalish jadvallaridan⁴³ ozodlik darajasi soni $n(m-1)=4 \cdot 2=8$ ga qarab, afzallik darajasi $\alpha = 0,05$ ga teng bo'lganda t_{kr} ni aniqlaymiz: $t_{kr} = 1,86$.

St'yudent kriteriyasining hisoblangan qiymatini aniqlaymiz:

⁴³ Грачев Ю. П., Плаксин Ю. М. Математические методы планирования эксперимента. - М.: Дели принт, 2005. - с.283.

$$t_{kp} = \frac{|b_j|}{S_{\text{коэф}}}$$

$$|b_j| = t_{kr} \cdot S_{\text{коэф}} = 1,86 \cdot 0,0667 = 0,124$$

Hisoblangan 0,124 koeffitsientni regressiya tenglamasi koeffitsientlari bilan qiyoslaymiz, barcha koeffitsientlar qiymati, b_{12} dan tashqari, absolyut qiymat bo'yicha $|b_j|$ dan katta. Demak, barcha koeffitsientlar, b_{12} dan bo'lak, afzal hisoblanadi, shuning uchun b_{12} ni tenglamadan olib tashlasak bo'ladi.

Unda, regressiya tenglamasi quyidagicha bo'ladi:

$$y = 3,8583 - 0,3583x_1 - 0,6083x_2$$

Fisher kriteriyasi bo'yicha yuqoridagi regressiya tenglamasini adekvatligini (mosligini) tekshiramiz:

$$F = \frac{S_{\text{ост}}^2}{S_{\text{воспр}}^2}$$

$$S_{\text{ост}}^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (y_i - yr_i)^2}{N - L}$$

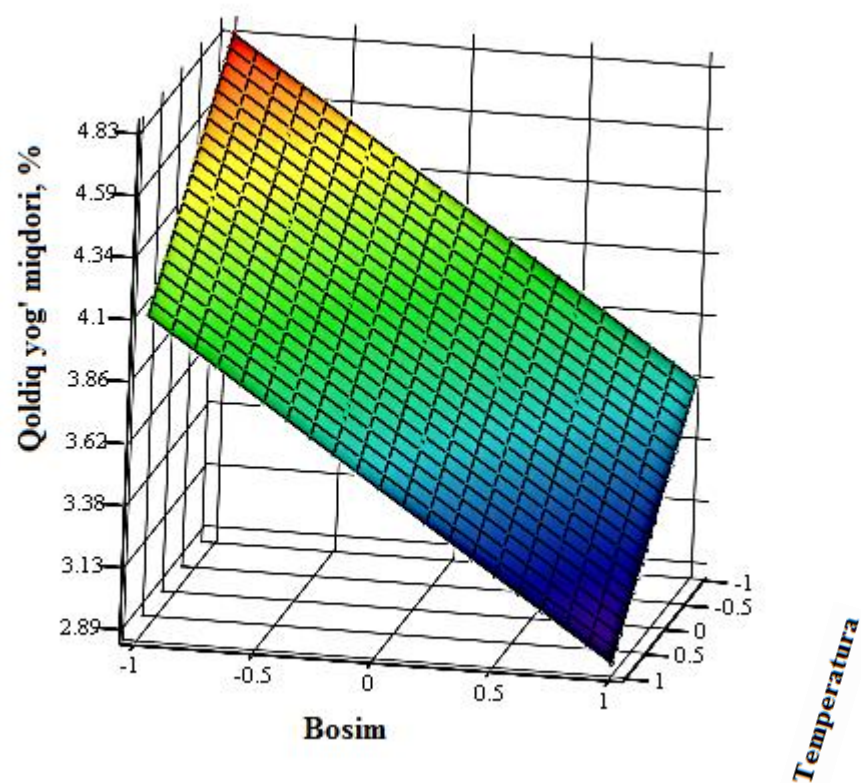
Hisoblangan Fisher kriteriyasi qiymati jadvalnikidan kichik chiqsa, olingan regressiya tenglamasi eksperimentga adekvat bo'ladi.

Bizni holatda $S_{\text{ост}}^2 = 0,14083$. Afzallik darajasi $\alpha = 0,05$ ga teng bo'lganda va ozodlik darajasi $k_1 = n - r = 4 - 3 = 1$ va $k_2 = n(m - 1) = 8$ ga teng.⁴⁴ Unda Fisher kriteriyasining jadvaldagi qiymati $F_{\text{tabl}} = 5,32$. Fisher kriteriyasining hisoblangan qiymati $F_{\text{rasch}} = 2,64$. U jadval qiymatidan kichik $F_{\text{rasch}} = 2,64 < F_{\text{tabl}} = 5,32$.

Demak, olingan model jarayonni adekvat tasvirlab beradi.

Olingan regressiya tenglamasi asosida MatCAD dasturidan foydalanib qoldiq yog' miqdorining ta'sir etuvchi faktorlar: bosim va temperaturadan bog'liqlik grafigini quramiz (1-rasm).

⁴⁴ Грачев Ю. П., Плаксин Ю. М. Математические методы планирования эксперимента. - М.: Дели принт, 2005. - с.280.



1-rasm. Qoldiq yog' miqdorining ta'sir etuvchi faktorlar: bosim va temperaturadan bog'liqlik grafigi

Ma`ruza 9

Texnikaviy ob`ektlarni avtomatik yondashish asosida loyihalash (CAM/CAE/CAM)

Reja:

1. Kompyuter texnologiyalari asosida loyihalashga yondashuv.
2. Avtomatlashtirilgan tizim majmuasi.

Asosiy tayanch so'z va iboralar:

Guruhli loyihalash, agregatlash va unifikatsiyalash usullari, konstruktorlik hujjatlarini yagona tizimi (единая система конструкторской документации - ЕСКД), CAD/CAM/CAE- texnologiyalari

1. Kompyuter texnologiyalari asosida loyihalashga yondashuv

Texnik ob`ektlarni loyihalash nazariyasining holati va rivojlanish darajasi birinchi navbatda loyihalash natijalariga qo`yiladigan talablarga bog`liq bo`ladi. Bu talab o`z navbatida mavjud loyihalarni texnologik amalga oshirish va ruxsat etilgan loyihalash vositalari bilan aniqlanadi.

Ko`rsatib o`tilgan omillar vaqt o`tishi bilan ilmiy texnik taraqqiyotga mos ravishda o`zgaradi, takomillashadi va texnik ob`ektlarni loyihalash hamda tadqiq etish nazariyasi ham shunga mos holatda rivojlanadi.

Loyihalashning boshlang`ich davri uchun (taxminan o`tgan asrning 40-yillari) **yakka tartibda qo`lda loyihalash deb atalgan** forma to`g`ri keladi. Bu davrda ancha sodda konstruktsiyaga ega bo`lgan texnik buyumlarning cheklangan turlari ishlab chiqilar edi. Ilk bor ko`pgina buyumlar prototipsiz yaratilgani uchun qarorlar asl loyiha asosida qabul qilinishni talab etardi. O`sha davrda loyihachilarning ishi ijodiy bo`lib, unda mexanik xarakterdagi ijodiy bo`lmagan ishlar 30 % ni tashkil etar, loyihalash vositalari hamda usullari ancha sodda edi. Hisob-kitob ishlari usuli ma`lum darajada empirik koeffitsiyentlar va taxminiy bog`liqlikka tayanardi. Loyihachilarning texnik vositalari ancha ibtidoiy bo`lib, logorifmik lineyka, chizma qurollari jamlamasi (gotovalniy ) va hakoza bilan cheklangan edi. Ko`plab yirik korxonalarda loyiha hujjatlari o`zlarining xususiy rasmiylashtirish tizimiga ega bo`lib, bu hujjatlarni boshqa korxonalarga uzatishda katta qiyinchiliklarni keltirib chiqarar edi.

Loyihalashning individial texnik tarmoqlarini yaratish, sifat jihatidan tamomila yangi o`sha vaqt davomida texnik qurilma va tizimning o`ta yuqori samarali turlarini yaratishda jadallashtirish rolini o`ynadi.

Lekin tovar turlari miqdorini o`sishi, ishlab chiqariladigan mahsulotlar nomenklaturasini kengayishi va ularning konstruktsiyalarini murakkablashuvi natijasida yakka tartibdagi loyihalash shakli ishlab chiqarish rivojiga jiddiy to`squinlik qila boshladi. Sanoat ehtiyoji va yakka tartibdagi loyihalash orasidagi bu qarama-qarshilik loyihalashning yangi shakliga o`tish orqali hal qilindi.

Loyihalashning bu shakli **qo`lda namunaviy loyihalash** deb e`tirof etildi. Qo`lda namunaviy loyihalash davri 40-60 yillar oralig`ida jadal rivojlandi va u o`z tarkibiga guruhli loyihalash, agregatlash va unifikatsiyalash usullarini joriy etdi. Guruhli loyihalash usulida aniq bir buyum loyihalanmasdan bir-biriga tuzilishi jihatidan o`xshash bo`lgan buyumlarning mavjud hamda bashoratlanayotgan davrda nazarda tutilayotgan shart-sharoitlarni qanoatlantiruvchi bir butun turkumning bir qator parametrlari loyihalanadi.

Alohida buyumlarni yakka tartibli loyihalashdan ko`ra ob`ekt va loyihalash jarayonlarini bir-biriga o`xshashligi tufayli buyumlarning bir qator parametrlarini guruhli loyihalash samaradorligi ancha yuqori bo`ladi.

Agregatlash⁴⁵ va unifikatsiyalash⁴⁶ usullarining mohiyati avval detal va qismlarning namunaviy konstruktsiyalarini minimal miqdorini ishlab chiqib, keyin har xil buyumlarni loyihalashda ko`p martalab foydalanish uchun ishlab chiqishda namoyon bo`ladi. Keyinchalik unifikatsiyalash loyihalashning hamma sohasini, shu jumladan tashkiliy sohasini loyihalashda, ya`ni buyumning tarkibiy qismlarini maxsus ishlab chiqarishni tashkil etishda hal etuvchi ta`sir ko`rsatadi. Agregatlash va unifikatsiyalash usuli orqali nafaqat loyihalovchilarning ish samaradorligi oshdi, balki buyumlarning tarkibiy qismlarini funktsional printsiplari va montajiga ko`ra o`zaro almashuvini amalga oshirish yo`li bilan uning ishonchliligi va barqarorligini oshirishning yangi imkoniyatlari yuzaga keldi.

XX asrning 50 yillariga kelib konstruktorlik hujjatlarini rasmiylashtirish hamda unga murojaat etishni muvofiqlashtiruvchi **konstruktorlik hujjatlarini yagona tizimi (единая система конструкторской документации - ЕСКД)**⁴⁷ ga o`tildi. Loyihalash usullari bilan bir qatorda, loyihalashning texnik vositalari ham rivojlandi. Arifmometrlar, "Optima" rusumli tez chop etish qurilmalari, har xil ko`rinishdagi loyiha hujjatlarini tez ko`paytirish vositalari paydo bo`ldi. Loyihalash jarayonlarini mexanizatsiyalashtirish davri boshlandi. Shunday qilib, loyihalash jarayonlarining imkoniyatlari, mos ravishda loyihachilar soni keskin oshib, ma`lum davrda yangi ishlanmalarga sanoat ehtiyojini qondirish uchun etarli shart-sharoit yaratildi.

Namunaviy loyihalashning muhim qulayliklari bilan bir qatorda ma`lumotlarga qo`lda ishlov berish bilan bog`liq bir qator noqulayliklar ham yuzaga keldi. Standartlashtirish va unifikatsiyalash usullarini joriy etilishi loyihalovchilar ishida ijodiy mehnat ulushini keskin kamayishiga olib keldi. Juda ko`plab ma`lumotnomalar (spravochniklar), standartlar va boshqa me`yoriy hujjatlardan, shuningdek namunaviy loyiha xulosalaridan foydalanish loyihachilarning mehnatini keskin oshirdi. Loyihalashdagi og`ir mehnat ulushi 60% gacha oshdi. Loyihalash muddati mahsulotni tayyorlash va sinovdan o`tkazish davri bilan qiyoslanadi. Muhandis-texnik xodimlarning o`rta bo`g`in soni o`sdi, loyihachilar mehnatining jozibadorligi, zarbdorligi pasaydi. Yangi loyiha ishlanmalariga ehtiyojning doimiy

⁴⁵ **Агрегация** или **агрегирование** (лат. *aggregatio* «присоединение») — процесс объединения элементов в одну систему.

⁴⁶ **Унификация** (от. лат. *unus* — один, *facio* — делаю; объединение) — приведение к единообразной системе или форме.

⁴⁷ https://ru.wikipedia.org/wiki/Единая_система_конструкторской_документации

o`rishini namunaviy loyihalash shaklini saqlagan holda loyiha tashkilotlarini proporsional ravishda o`stirish hisobiga qondirish mumkin emas edi. Loyihalashning mashaqqatli mehnatini kamaytirish, loyihalash muddatini qisqartirish, loyiha sifatini oshirishga yo`naltirilgan loyiha shaklini tubdan isloh qilish zarurati yuzaga keldi.

Loyihalash jarayonlarini keskin o`zgartirish uchun loyihalashning tamoman yangi texnik vositasi sifatida EHM hamda ularning periferiya qurilmalarini joriy etilishi asos bo`lib xizmat qildi.

Shu davrdan boshlab, ***o`tgan asrning 60 yillaridan loyihalash jarayonlarini avtomatlashtirish davri boshlandi*** hamda quyidagi muhim afzalliklarni o`zida mujassamlashtirdi:

- loyihalashning matematik modellash, optimallashtirish, qarorlar qabul qilish usullari kabi printsipliy yangi usullarni amalda qo`llash imkoniyati;

- loyihalanayotgan ob`ektni nisbatan aniq va murakkab modellaridan foydalanish;

- loyiha qarorlarining ko`p sonli variantlarini tahlil qilish imkoniyati;

- loyiha hujjatlarini shakllantirishda va hisob-kitoblarda xatolarni bartaraf etish;

- Loyihachilar mehnati samaradorligini bir necha bor oshirib, loyiha sifatini yaxshilash;

Natijada loyihachilarning mehnati yana ancha ijodiy tus oldi. Loyihalashning usul va vositalari o`z navbatida loyihalash nazariyasini rivojlanish holatiga jiddiy ta`sir ko`rsatdi.

Elektr tizimlariga joriy etilishiga qarab, loyihalash nazariyasi quyidagicha rivojlandi.

Qo`lda loyihalash davrida asosiy e`tibor elektrofizik va elektroenergetik jarayonlarni matematik ifodalash va shunga mos hisob-kitob usullarini yaratishga qaratildi. Bu davrda dispetcherlik boshqaruvi, maksimal quvvatni uzatish, rezonans hodisalari, chastota va kuchlanishni avtomatik boshqarish, o`rnatish va o`tish jarayonlari masalalari, ularning hisob-kitobi usullari shakllantirildi. Nazariy baza sifatida elektr zanjirlari, tebranish, barqarorlik va boshqa mumtoz nazariyalardan foydalanildi. Muhandislik amaliyoti uchun hisob-kitob usullarini soddalashtirib, qulayligini oshirish maqsadida loyihalash tizimini bir qatorlashtirish, ekvivalent o`zgartirish, almashtirish sxemalaridan keng foydalanildi.

Shunday qilib yaratilgan elektr tizimi nazariyasi loyihalash davrida asosan berilgan tizimning funktsional jarayonlarini tahlil qilish uchun qo`llanildi. Tizimdagi loyiha varianti topshirig`ining o`zi loyihachi tomonidan hayotiy tajriba va ichki his tuyg`u asosida xato va sinovlar usulida amalga oshirilardi. Ammo o`tgan asrning 50-60 yillaridagi loyihalashga bunday yondoshuv jamiyatdagi ilmiy texnik taraqqiyot talablarini qondira olmay qoldi.

Ikkinchi jahon urushi elektrotexnik tizimni integratsiyalashuvi yo`nalishiga nochiziqli elementlarning katta sinfini qo`shish uchun katta turtki bo`ldi. Murakkab energetik va axborot tizimlarini endi qo`lda loyihalash usulida talab darajasida loyihalash uchun imkoniyat bo`lmay qoldi. Loyihalash nazariyasi darajasi va xalq xo`jaligi talablari orasidagi bu ziddiyatni hisoblash texnikasini rivojlantirish hisobiga bartaraf etilib, shu davrdan boshlab loyihalash jarayonlarini avtomatlashtirishga poydevor qo`yildi. Avval elektron hisoblash mashinalarida loyihalashning hisob-kitoblarining sodda algoritmini yaratish odat tusiga kirdi. Keyinchalik differentsial tenglamalar va nochiziqli bog`lanishlarni EHMda hisoblashning sonli usullari jadal rivojlantirildi. Natijada hatto EHMLarning birinchi avlodi bilan loyihalash hisoblarini bajarish hisobiga mehnat samaradorligi keskin oshdi. Lekin EHMLarning loyiha variantlarini katta miqdorini ko`ra olish imkoniyatiga ega loyihachilar loyiha variantlarini etkazib berish uchun jismonan ulgura olmadilar. Bu ziddiyat esa ikkinchi avlod EHMLarini yaratish, loyiha qarorlarini qabul qilishda kibernetik usullarni rivojlantirish hisobiga bartaraf etildi. EHMLarning xotira hajmini va tezkorligini oshishi loyihalashda optimallashtirish masalalarini echish imkonini yaratdi. Loyihalash davri qisqarib uning sifati yaxshilandi.

Elektron hisoblash mashinalarining mashina grafikasi va boshqa uskunalar vositalariga ega bo`lgan uchinchi avlodini yaratilishi loyihalash jarayonlarida nafaqat hisob-kitob ishlarini, balki loyihalashning konstruktorli texnologik bosqichini ham avtomatlashtirish uchun imkoniyat yaratdi. Har xil sohalaridagi loyihachilar (hisobchilar, konstruktorlar, texnologlar) mehnatini bir jamoaga birlashtirish uchun mo`ljallangan dasturiy texnik vositalarini yaratish keskin rivojlandi. Hisoblash texnikasi uchun dasturlashtirish umumlashtirilib, undan foydalanishda maxsus bilimni talab etmaydigan holga keltirildi.

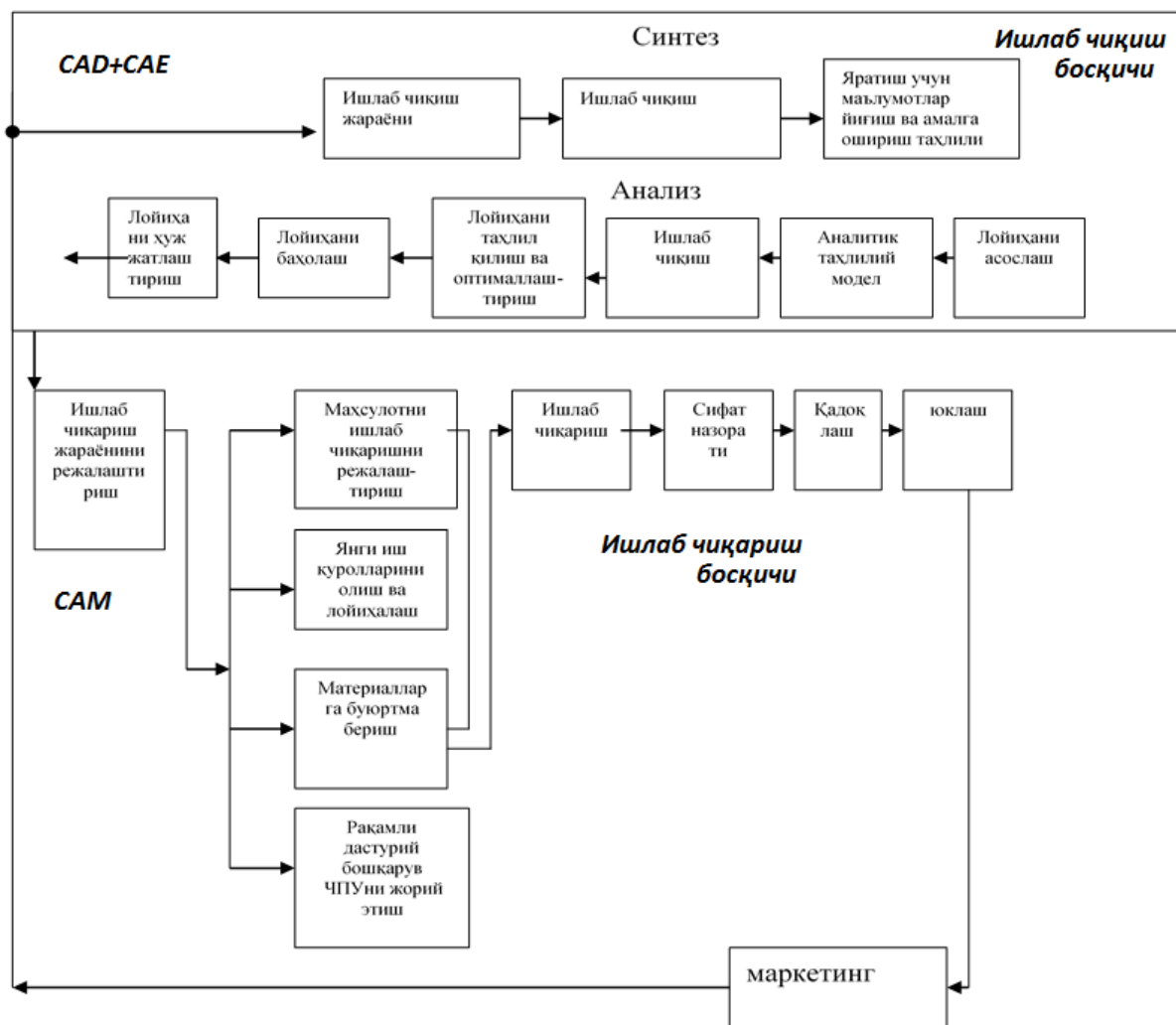
Loyihalash jarayonlarini avtomatlashtirish tizimlarini yaratish usuli bilan loyihalashning hamma jarayonlarini konveyer holda avtomatlashtirish muammosi bugungi kunda dolzarb bo`lib qolmoqda.

2.Avtomatlashtirilgan tizim majmuasi

Xalqaro raqobat sharoitida zamonaviy korxonalar qisqa muddatda, arzon narxda o`ta sifatli yangi mahsulot ishlab chiqarishni yo`lga qo`ymasa, yashab qolishi xatar ostida qoladi. Shuning uchun ham ular kompyuterlarning juda keng xotira va tezkor hisoblash, qulay grafik interfeys imkoniyatlarini o`ta mashaqqatli va umuman bir-biri bilan bog`lanmagan ishlab chiqarish hamda loyihalash masalalarini uzviy bog`lashga, ularni avtomatlashtirishga keng joriy etmoqdalar. Shunday qilib yangi mahsulotlarni ishlab chiqarish qiymati arzonlashib uni ishlab chiqarish vaqti qisqarmoqda. Bu maqsadda *loyihalashni kompyuterli qo`llab-quvvatlash (avtomatlashtirish) (computer aided design-CAD)*, *ishlab chiqarishni kompyuterli qo`llab-quvvatlash (avtomatlashtirish) (computer aided manufacturing-CAM)* va *ishlab chiqarish va konstruktsiyalashni kompyuterli qo`llab-quvvatlash (avtomatlashtirish) (computer aided engenering-CAE)* texnologiyalaridan keng

foydalanilmoqda. CAD/CAM/CAE- texnologiyalari tizimi rus tilida-“ *Системы автоматизированного проектирования (САПР)*”- ya`ni o`zbek tilida “*avtomatlashtirilgan loyihalash tizimi*” deyiladi.⁴⁸

Biz yangi mahsulotlarni yaratish va ishlab chiqarish jarayonlarida bajarilishi kerak bo`lgan ishlar va hal etilishi lozim bo`lgan muammolarni, har xil operatsiyalarni puxta o`rganishimiz kerak bo`ladi. Barcha bu vazifalar birgalikda olinganda mahsulotning *hayot sikli* deyiladi. Qisman takomillashgan holda Zeyd tomonidan tuzilgan mahsulotning hayot siklini misol tariqasida qarab chiqamiz:



Mahsulotni hayot sikli (Zeyd tomonidan tuzilgan)⁴⁹

Ushbu sxemada mahsulotni hayot siklini ikki muhim: *ishlab chiqish va ishlab chiqarish bosqichlari* ko`rsatilgan. Ishlab chiqish bosqichi marketing ya`ni bozor tomonidan ishlab chiqilgan iste`molchilarning talabidan boshlanib chizmada ifodalanuvchi mahsulotning to`liq tavsifini bayon etish bilan yakunlanadi. Ishlab chiqarish jarayoni esa texnik talabdan boshlanib tayyor buyumni sotuvga chiqarish bilan yakunlanadi.

⁴⁸ Кунву Ли. Основы САПР (CAD/CAM/CAE) (перевод с англ.). –М.: Питер, 2004. – с.17.

⁴⁹ Кунву Ли. Основы САПР (CAD/CAM/CAE) (перевод с англ.). –М.: Питер, 2004. – с.18.

Ishlab chiqish jarayoniga tegishli bo'lgan operatsiyalar *sintetik* (umumlashgan) va *analitik* (tahliliy) larga bo'linadi. Chizmadan ko'rinib turibdiki, ishlab chiqishning boshlang'ich operatsiyalari: *ishlab chiqish zaruratini aniqlash, texnik talablarni bayon etish, mahsulotni yaratish uchun tahliliy ma'lumotlar yig'ish va amalga oshirish, shuningdek loyihani asoslash sintetik ya'ni umumlashgan kichik jarayonga qarashli bo'ladi.*

Sintetik kichik jarayonning natijasi ishlab chiqarish mo'ljallanayotgan buyumning loyihasi bo'ladi. Hayot tsiklining bu qismida mahsulotni ishlab chiqish g'oyasini amalga oshirish uchun zarur bo'lgan asosiy moliyaviy mablag' miqdori belgilanadi, shuningdek uning amalga oshirilishi aniqlanadi. Sintez kichiktizimi doirasida tug'iluvchi va qayta ishlanuvchi axborotlarning katta qismi asliy hisoblanadi va ularni komp'yuterda qayta ishlash noqulay bo'ladi.

Tayyor asoslangan loyiha tahlil qilinib optimallashtiriladi, bu analitik kichiktizim bo'ladi. Avvalo analitik (tahliliy) model ko'riladi, chunki birinchi navbatda loyiha emas, balki aynan model tahlil qilinadi.

Konstruktsiyalashda qo'llanilayotgan kompyuterlar miqdor va sifat jihatidan keskin oshib borayotganiga qaramay, yaqin orada abstrakt analitik modellarni qo'llashdan voz kechib bo'lmaydi. Agar loyihadan muhim bo'lmagan qismlar olib tashlansa, o'lchash soddalashtirilsa va mavjud simmetriya hisobga olinsa analitik model olinadi. O'lchamlarni soddalashtirish deganda, masalan yupqa listni qandaydir xususiyati, qalinligi o'xshash bo'lgan boshqa materialga almashtirish tushuniladi.

Jism va unga qo'yilgan yukning simmetriyasi modelda faqat shu jismning bir qisminigina ko'rish imkoniyatini beradi.

Olinadigan xulosaviy natijalar sifati bevosita tanlangan analitik model sifatiga bog'liq bo'lgan tahlil natijasida olinadi.

Loyihalashni tugatib va optimal parametrlarni tanlab bo'lingach loyihani baholash bosqichi boshlanadi. Buning uchun prototip yasaladi. Prototiplarni konstruktsiyalashda *jadal prototiplash*⁵⁰ deb ataluvchi yangi texnologiyadan foydalanish keng ommalashib bormoqda. Bu texnologiya prototipni pastdan yuqoriga qarab, yangi faqat konstruktsiyaning ko'ndalang kesimi to'g'risidagi ma'lumotlarni talab qiluvchi asl loyihadan bevosita konstruktsiyalash imkonini beradi. Agar loyihani prototip asosida baholashda loyiha qoniqarsiz bo'lsa, yuqorida keltirilgan ishlab chiqish jarayoni parametrlarni o'zgartirgan holda davom ettiriladi. Loyihani baholash qoniqarli bo'lgach, loyihani hujjatlashtirish jarayoniga tayyorgarlik boshlanadi. Mahsulotning loyiha hujjati to'liq rasmiylashtirilgandan so'ng, barcha hujjatlar mahsulotni ishlab chiqarish uchun korxonaga beriladi. Mahsulotni ishlab chiqaruvchi korxona loyiha hujjatlarda ko'rsatilgan chizmalar va hisob kitoblar asosida mahsulotni ishlab chiqarishni rejalashtiradi va bu jarayon tayyor namunaviy mahsulotni ishlab chiqarish bilan tugaydi.

Ishlab chiqarishni texnologik tayyorlash – bu mahsulotni tayyorlash bo'yicha texnologik jarayonlar ro'yxatini belgilab ularning parametrlarini beruvchi operatsiya. Bir paytning o'zida jamlangan materialdan kerakli shakldagi detallarni

⁵⁰ "CAD/CAM & Rapid prototyping application evaluation", 1st edishion © 2010 Miltiadis A. Boboulos PhD&bookbon.com.- p.8

olish uchun texnologik operatsiyani amalga oshiruvchi jihozlar tanlanadi. Ishlab chiqarishni tayyorlash natijasida ishlab chiqarish rejasi, uskuna jihozlar uchun dasturlar va materiallar ro'yxati tuziladi. Shu bosqichda boshqa maxsus talablar, qisqich va bog'lash materiallarining konstruksiyalariga ishlov beriladi. Ishlab chiqarish jarayoniga tayyorgarlik loyihalash jarayonining sintez kichikjarayoni kabi mutaxasislarning katta hayotiy tajribasini va sifatli qarorlarni qabul qilishni talab etadi. Bu tavsifdan mazkur bosqichni to'liq komp'yuterlashti rish murakkabligi ko'rinib turibdi. Texnologik tayyorgarlik tugagach tayyor mahsulotni ishlab chiqarishni boshlash hamda ishlab chiqarilgan mahsulot talabga to'liq mos kelishi tekshiriladi. Sifat nazoratida a'lo baho olgan detallar bir joyga yig'iladi, ishlashi sinovdan o'tkazilib, qadoqlanadi. Tamg'alanib buyurtmachilarga yuboriladi.

Biz mahsulotning hayot siklini qarab chiqdik. Endi bu siklning barcha bosqichlarida CAD/CAM/CAE- texnologiyalari qanday qo'llanilishini ko'rib chiqamiz. Yuqorida aytib o'tgakichikizdek, sintez kichikjarayonida komp'yuterlar keng qo'llanilmaydi. Chunki ular bo'lgusi mahsulot to'g'risidagi axborotlarni sifatli qayta ishlash imkoniyatiga ega emas. Lekin hatto bu bosqichda loyihachi masalan, tijorat ma'lumotlar bazasidan tahlilni amalga oshirish uchun muhim axborotlarni muvofaqqiyatli yig'ishi, shuningdek kataloglardagi ma'lumotlardan foydalanishi uchun loyihalarni asoslash jarayonida komp'yuterlarni qo'llashini tasavvur etib bo'lmaydi, chunki komp'yuterlar hali intellektual ijod uchun kuchli vositaga aylangani yo'q.

Bu bosqichda har xil asoslangan loyihalarni chizmalarini yaratish, hisob kitob ishlarini amalga oshirishda komp'yuterlardan keng foydalanildi.

Chizmalarni ishlab chiqishning avtomatlashgan tizimida makrodasturlar, shuningdek parametrik va geometrik modellashtirish vositalaridan foydalanish foydali bo'ladi.

Loyihalash jarayonida keng qo'llaniladigan geometrik modellashtirish tizimi bu chizmalarni ishlab chiqishning avtomatlashgan tizimida uch o'lchovli ekvivalent, ya'ni uch o'lchamli ishlovchi dasturiy paketdir.

CADning asosiy funktsiyasi⁵¹ – konstruksiyaning geometrik xususiyatlarini aniqlash (bunga mexanizm detallari, arxitektura elementlari, elektron sxemalar, bino planlari va boshqalar kiradi). Chunki mahsulotning geometriyasi uning hayotiy tsiklidagi keyingi bosqichlarni ko'rsatib beradi. Bu maqsadda ishchi chizmalarni ishlab chiqish va geometrik modellashtirish tizimlari qo'llaniladi. Bu tizimlarda aniqlangan va yaratilgan mahsulotlarning geometriyasi kelgusida CAE va CAM tizimlarida operatsiyalarni bajarish uchun asos bo'lib xizmat qiladi.

Eng oddiy CAD dasturlari - **AutoCAD, CAD-KEY, Personal Designer, ADEM, KOMPAS.**

O'rtacha murakkab dasturlar - **AMD, Solid Edge, Solid Works** va boshqalar.

Eng murakkab dasturlar - **CATIA, Unigraphics, Pro/ENGINEER, CADD5, EUCLID, Cimatron, Ansys, LS-Dyna, ADAMS, Nastran, ABAQUS.**

CAD tizimining asosiy afzalliklaridan biri – hisoblash vaqtida konstruksiya geometriyasini har marta noldan boshlab tayyorlash talab etilganda vaqtni tejash va

⁵¹ Кунву Ли. Основы САПР (CAD/CAM/CAE) (перевод с англ.). –М.: Питер, 2004. – с.22.

xatolar sonini kamaytirishdir. Shuning uchun aytish mumkinki, ishchi chizmalar va geometrik modellashtirish tizimi ALTning asosiy komponentlaridan biri hisoblanadi.

Ishlab chiqarishni kompyuterli qo'llab-quvvatlash (avtomatlashtirish) (*computer aided manufacturing — CAM*)⁵² – ishlab korxonalari resurslari bilan bevosita yoki bilvosita interfeys orqali bog'lanib ishlab chiqarishni rejalash, boshqarish va nazorat qilish uchun kompyuter sistemasini qo'llaydigan texnologiyadir. Eng ko'p tarqalgan avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish tizimi *raqamli dasturiy boshqarish RDB (числовое программное управление - ЧПУ, numerical control — NC)* hisoblanadi. RDBning mohiyati shlifovkalash, frezerlash, shtampovkalash, egish va zagotovkani tayyor detalga aylantirishning boshqa usullarini amalga oshiradigan stanoklarni dasturlangan buyruqlar orqali boshqarishdir. Hozirgi kundagi kompyuterlar RDB stanoklari uchun mo'ljallangan va CAD tizimi axborotlar bazasi turgan mahsulotlar geometrik o'lchamlari yoki operatorning boshqa qo'shimcha ma'lumotlari asosian tayyorlangan katta dasturlarni generatsiya qilish imkoniyatiga ega. Bu sohadagi tadqiqotlar asosan operatorning jarayonga aralashinini kamaytirishga qaratilgan.

ALTning yana bir muhim funktsiyasi – robotlarni dasturlashtirish. Bu robotlar moslashuvchan avtomatlashtirilgan uchastkalarda RDB stanoklarning instrument va detallarini tanlab o'rnatish va boshqa ishlar bilan shug'ullanishadi, masalan, payvandlash, jihozlarni yig'ish va ularni hamda detallarni tsex bo'yicha ko'chirish. Kompyuter yordamida birlamchi materiallar va sotib olinadigan detallarga ehtiyojni aniqlash va ularning kerakli miqdorini ishlab chiqarish grafigidan aniqlash mumkin. Bu funktsiya materillarga bo'lgan texnika talablarni rejalash deb ataladi (*material requirements planning — MRP*). Bundan tashqari kompyuter yordamida stanoklar holati nazorat qilinadi va ularga texnik topshiriq uzatiladi.

Avtomatlashtirilgan ishlab chiqish va konstruktsiyalash (*computer-aided engineering — CAE*)⁵³ – kompyuterlar yordamida mahsulotlar konstruktsiyalari takomillashtirish va optimallashtirish maqsadida CAD geometriyasini tahlil qilish va mahsulotning holati va harakatini o'rganish va modellashtirish texnologiyasidir. CAE vositalari har xil variantdagi ko'plab tahlillarni amalga oshiradi. Kinematik hisoblash dasturlari, masalan, zvenolarning mexanizmdagi harakat traektoriyasini va tezligini aniqlab berishi mumkin. Dinamik tahlil dasturlari murakkab tarkibiy qurilmalarda, masalan avtomobillarda, yuklama va siljishlarni aniqlash uchun ishlatiladi. Verifikatsiya va mantiq va sinxronlashtirish tahlili dasturlari murakkab elektron zanjirlar faoliyatini imitatsiyalash uchun qo'llaniladi.

Loyihalashning analitik bosqichida kompyuterning haqiqiy o'rni namoyon bo'ladi. Kuchlanishni tahlil qilish, to'qnashuvlarni nazorat qilish, kinematik tahlil uchun ko'plab dasturiy paketlar mavjud. Bu dasturiy paketlar konstruktsiyalarni avtomatlashtirish vositalari (CAE)ga kiradi. Bulardan foydalanishdagi bosh muammo analitik modellarni shakllantirish zaruratida namoyon bo'ladi.

Agar analitik modellar asoslangan loyihadan avtomatik tarzda qurilganda edi, bu muammo aslo yuzaga kelmas edi. Yuqorida qayd etilganidek, analitik modellar

⁵² Кунву Ли. Основы САПР (CAD/CAM/CAE) (перевод с англ.). –М.: Питер, 2004. – с.22.

⁵³ Кунву Ли. Основы САПР (CAD/CAM/CAE) (перевод с англ.). –М.: Питер, 2004. – с.23.

aynan kontseptual loyiha bilan bir xil bo'lmaydi, chunki undan kam ahamiyatli detallar olib tashlanib, o'lchamini kichraytirish yo'li bilan yaratiladi.

Zaruriy abstraktsiya darajasi tahlil turi hamda echimning qanoatlantiruvchi parametrlarning aniqligiga bog'liq bo'ladi. Demak, abstraktsiyalash jarayonini avtomatlashtirish ancha murakkab, shuning uchun analitik modellar alohida yaratiladi.

Aslida abstrak model ishchi chizmalarni ishlab chiqish tizimida yoki geometrik modellashtirish tizimida, ba'zida esa qurilgan analitik paket vositalari yordamida yaratiladi. Analitik paketlarga kompyuterda ishlov berish qulay bo'lishi uchun o'rganilayotgan ob'ekt strukturasini alohida-alohida qismlarga bo'lib, o'zaro bog'liq turlar ko'rinishida bo'lishi talab etiladi.

Agar analitik paket mahsulot turini avtomatik ravishda yaratsa, u holda loyihachiga faqat abstrakt ob'ekt chegaralarini belgilash qoladi. Aks holda mahsulot turi ham loyihachi tomonidan yoki interaktiv rejimda, yoki avtomatik ravishda ammo boshqa dasturda yaratiladi. *Mahsulot turini yaratish jarayoni yakuniy elementlar usulida modellashtirish deb ataladi.* Bu usulda modellashtirish o'z ichiga chegaraviy shartlar va tashqi yuklamalar masalalarini ham oladi.

Analiz kichik jarayoni qandaydir parametrlar bo'yicha loyihani optimallashtirish bosqichida bajarilishi mumkin. Optimal qarorlarni izlashning ko'plab algoritmlari ishlab chiqilgan bo'lib, ular asosida hammabop tijorat dasturlar qurilgan.

Optimallashtirish protsedurasi loyihani avtomatlashtirilgan tizimining bir komponenti hisoblanadi, bu protsedurani alohida qarab chiqish maqsadga muvofiq.

Loyihani baholash bosqichi ham kompyuterlashtirishdan ko'p narsa yutadi. Agar loyihani baholash uchun prototip lozim bo'lsa, biz berilgan loyiha bo'yicha tez prototiplovchi mashina uchun kodlarni ishlab chiquvchi dasturlar yordamida loyihadagi mahsulotni juda tez konstruktsiyalashimiz mumkin. *Bunday paketlar ishlab chiqarishni avtomatlashtirish (CAM) dasturi hisoblanadi.* Prototip shakli kirish ma'lumotlari to'plamidan oldin aniqlanishi lozim. Formani, ya'ni shaklni belgilovchi ma'lumotlar geometrik modellashtirish natijasida olinadi.

Jadal prototiplash –prototiplarni konstruktsiyalashning qulay usuli bo'lsada, virtual prototipdan foydalanish ancha qulay hamda u foydali ma'lumotlar olish imkonini beruvchi “raqamli nusxalar” deb ataladi.

Ishlab chiqish jarayonining oxirgi bosqichi – loyihaviy hujjatlarni tayyorlash. Bu bosqichda ishchi chizmalarni tayyorlash tizimini qo'llash o'ta foydalidir.

Kompyuter texnologiyasi zamonaviy ishlab chiqarish bosqichida keng qo'llanilmoqda. Ishlab chiqarish bosqichi o'z ichiga ishlab chiqarishni rejalashtirish, yangi uskunalarni loyihalash va sotib olish, materiallarga buyurtma berish, mashinalarni dasturiy boshqaruvini dasturlash sifatini nazorat qilish hamda qadoqlashni oladi. *Bu operatsiyalarda qo'llaniladigan kompyuterlar tizimini avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish tizimi deb klassifikatsiyalash mumkin.* Qayd etib o'tganimizdek, ishlab chiqarishni tayyorlashda avtomatlashtirish o'ta murakkab bo'lgani uchun to'liq avtomatlashgan texnologik tayyorlash tizimi mavjud emas.

Takrorlash va mustaqil ishlash uchun savollar

1. Loyihalashning boshlang'ich davri uchun nima deb atalgan?
2. Qo'lda namunaviy loyihalash nima?
3. Guruhli loyihalash, agregatlash va unifikatsiyalash usullarini tushuntiring.
4. "Computer aided dezing-CAD", "Computer aided manufacturing-CAM" va "Computer aided engenering-CAE" texnologiyalarni tushuntiring.
5. Mahsulotning hayot sikli nima?

MA'RUZA 10.

ILMIY TADQIQOT ISHLARINI RASMIYLASHTIRISH

ILMIY ETIKA TAMOYILLARI

Reja

1. Ilmiy ishlari natijalarini ilmiy hisobot, maqola, ma'ruza va boshqalar tariqasida rasmiylashtirish.
2. Ilmiy etika tamoyillari.

Asosiy tayanch so'z va iboralar:

Ilmiy maqola; monografiya; ilmiy ma'ruza; dissertatsiya ishi; ilmiy tadqiqot ishi to'g'risidagi hisobot; ma'ruza tezisi; ilmiy etika

Ma'ruzadan maqsad: Ilmiy ishlari natijalarini ilmiy hisobot, maqola, ilmiy ma'ruza va boshqalar tariqasida rasmiylashtirishni o'rganish va ilmiy til va ilmiy etika tushunchasiga ega bo'lish.

1. Ilmiy ishlari natijalarini ilmiy hisobot, maqola, referat, doklad va boshqalar tariqasida rasmiylashtirish

Ilmiy tadqiqot ishlarini rasmiylashtirish quyidagi shakllarda amalga oshiriladi:

- Ilmiy maqola tarzida;
- Monografiya tarzida;
- Ilmiy ma'ruza tarzida;
- Dissertatsiya ishi tarzida;
- Ilmiy tadqiqot ishi (ITI) to'g'risidagi hisobot tarzida va h.k.

Ilmiy maqola va uning tuzilmasi. Ilmiy maqola – tanlab olingan ilmiy masalani echishga bag'ishlangan ilmiy asar. U quyidagi qismlardan iborat:

- a) ma'lum bir ilmiy yo'nalishdagi muammodan masala echimini maqsad qilib olish;
- b) masalani yechish uslubini tanlash;
- v) olingan ob'ektiv natijalarni ilmiy asosda tahlil qilish;
- g) xulosa.

Monografiya nima va u qanday ilmiy-tadqiqot ishi hisoblanadi?

Monografiya – (grekcha *μονοσ* — «bir» va *γραφειν* — «yozish» bir mavzuni yozish ma'nosini anglatadi), bir mavzuni, muammoni chuqur tekshirishga bag'ishlangan va bir yoki bir nechta muallifga tegishli ilmiy yoki ilmiy-ommabop asar.

Ilmiy natijalarni tahlil qilish tartibi. Ilmiy natijalarni tahlil qilishda birinchidan ularga o'xshagan ilmiy natijalar (analog)ning mavjudligi, ikkinchidan ilmiy tadqiqotlar o'tkazish jarayonida asbob (priborlar) vositasida olingan natija ko'rsatgichlar, uchinchidan olingan natija ko'rsatgichlarining mavjud natija ko'rsatgichlaridan ustun yoki kamchiliklari o'rganiladi.

Ilmiy natijalarning quyidagi ko'rsatgichlari bo'yicha tahlil qilinadi:

- *muammo;*
- *dolzarbligi;*
- *o'rganilganlik darajasi;*
- *echimlari;*
- *iqtisodiy samaradorligi;*
- *ijtimoiy ahamiyati.*

Ilmiy natijalarni seminarlar, konferentsiyalar, ilmiy kengashlarda jamoachilik orqali yuqori malakali tahlil qilish shakli mavjud.

Ilmiy natijalarni nashrga tayyorlash tartibi. Ilmiy natijalar referat, ilmiy maqola, aftoreferat, monografiya, darslik, o'quv qo'llanma shaklida chop etilishi mumkin. Ilmiy natijalar qaysi shaklda chop etilishiga qarab tahririyatda o'rnatilgan talablarga rioya qilingan holda nashrga tayyorlanishi shart.

Ilmiy natijalarni (monografiya, darslik, o'quv qo'llanmalarni) nashrga tayyorlash tartibi quyidagicha:

- ushbu soha mutaxassislari tomonidan taqriz (retsenziya)dan o'tkaziladi;
- OTM ilmiy kengashining ilmiy asarni (monografiyani) chop etish haqidagi qarori olinadi;
- tahririyat tomonidan tahrir etiladi;
- bosmaxonaga chop etish uchun bosma tabog'i va soni ko'rsatilgan buyurtma beriladi.

Ilmiy maqolalarni chop etishga tayyorlash tartibi. Ilmiy maqolani chop etish uchun avvalo u qaysi ilmiy jurnalga yoki to'plamga topshirilishi aniqlanadi. So'ngra ushbu jurnalning yoki to'plamning maqolalarni chop etishga qo'yilgan talablari o'rganilib chiqiladi. Ilmiy maqolani chop etishda maqola muallifi ishlaydigan tashkilotdan yo'llanma xat, intellektual mulk, maxsus bo'lim boshliqlari tomonidan imzolangan va tashkilotning rahbari tomonidan tasdiqlangan chop etishga ruxsat etilgan ekspert xulosasi; muallif haqida qisqacha ma'lumot kabi hujjatlar redaksiyaga taqdim etiladi.

Ilmiy ma'ruza qilish tartibi va tuzilishi. Ilmiy ma'ruzalar o'quv jarayonida, seminarlarda, konferentsiyalarda, ilmiy kengashlarda qilinadi. Ilmiy ma'ruzaning mavzusi tashkillashtirilgan forumning yo'nalishiga mos bo'lishi shart.

Ilmiy ma'ruza qilish tartibi quyidagicha:

- *reglamentga rioya qilish;*

- kirish qismida ko`rilayotgan muammoning dolzarbligi (aktualligi) haqida fikr yuritilib, tinglovchilarga ma`lumot beriladi;

- asosiy qismda o`rganilganlik darajasi, muammoning echimlari (texnik echimlari), iqtisodiy samaradorligi, ijtimoiy ahamiyati haqida to`xtalib o`tiladi;

- xulosa qismida qisqacha erishilgan natijalar beriladi.

Ma`ruza tinglovchilarning (masalan ilmiy kengash a`zolarining) savollariga javob berish bilan yakunlanadi.

**Ilmiy ma`ruzani prezentatsiya (taqdimot) shaklini tushuntiring.** Ilmiy mahruzaning taqdimot shakli turlicha bo`lishi mumkin. Bular:

- Slaydlar shaklida;
- Maketlar orqali;
- Chizmalar orqali;
- Bukletlar orqali;
- Elektron shaklda.

**Ilmiy doklad (ma`ruzalar)ga tezis yozish.** Buhga tayyorlanadigan ma`ruzaning modeli (asosi) deb qarash kerak. Tezisdagi (odatda hajmi 1 yozuv varag`iga teng bo`ladi) ma`ruza mavzusining dolzarbligi, bajarilgan ishlar va olingan natijalarning qisqacha yozuvi beriladi.

Dissertatsiya ishi. Dissertatsiya ilmiy asar hisoblanib, u talabgorning e`lon qilgan ilmiy ishlari asosida maxsus tayyorlangan qo`lyozma shaklida yuqori malakada bajarilishi kerak.

“Ilmiy darajalar berish tartibi to`g`risidagi nizom”ni tasdiqlash haqidagi 23.06. 2017 yildagi O`zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasi rayosatining Qarorida dissertatsiyaga va dissertatsiya avtoreferatiga quyidagicha ta`rif berilgan:

dissertatsiya - muallif tomonidan shaxsan olib borilgan, tadqiqot mohiyati tegishli talablarga javob bergan, tugallangan va mazmunan yaxlit ilmiy ish sifatida ilmiy yangiligi va amaliy natijalari tizimli ravishda asoslab berilgan qo`lyozma huquqiga ega bo`lgan ilmiy asar;

*dissertatsiya avtoreferati - dissertatsiya tadqiqoti yuzasidan umumiy ma`lumotlar keltirilib, ishning ilmiy yangiligi va amaliy natijalari tizimli ravishda umumlalashtirilgan holda qisqacha bayon qilingan hamda nashr etilgan ishlar yuzasidan ma`lumotlar berilgan va belgilangan talablar asosida rasmiylashtirilgan qulyozma huquqiga ega bo`lgan ilmiy asar.*⁵⁴

Falsafa doktori (PhD) ilmiy darajasini olish uchun taqdim etilgan dissertatsiya bilimlarning tegishli sohasida muhim ahamiyatga ega masalaning yangi yechimidan iborat yoki dolzarb ilmiy masalaning yechimiga qaratilgan ilmiy asoslangan ilmiy-texnik yoki ijtimoiy-iqtisodiy tavsiyalar ishlab chiqilgan tugallangan ilmiy ish bo`lishi lozim.

Fan doktori (DSc) ilmiy darajasini olish uchun taqdim etilgan dissertatsiya tugallangan ilmiy ish bo`lishi va unda:

- muhim ijtimoiy-iqtisodiy, ilmiy yoki amaliy muammolar yechimi keltirilgan;

⁵⁴ http://lex.uz/Pages/GetPdfView.aspx?lact_id=3244217

•yoki tegishli fan sohasining istiqbolli yo'nalishini rivojlantirish uchun yirik yutuq sifatida baholanadigan yangi nazariy qoidalar kompleksi ishlab chiqilgan;

•yoki joriy etilishi fan va texnika, ijtimoiy-siyosiy soha yoki iqtisodiyot tarmog'ining rivojlanishiga salmoqli hissa qo'shadigan nazariy- metodologik va uslubiy asoslar, ilmiy asoslangan texnik, itqisodiy yoki texnologik yechimlar ishlab chiqilgan (takomillashtirilgan) bo'lishi lozim.

Fan doktori (DSc) ilmiy darajasini olish uchun tayyorlangan dissertatsiya kirish qismi, kamida to'rtta bob, asosiy xulosalar va foydalanilgan adabiyotlar ro'yxatidan iborat bo'lgan shaklda rasmiylashtiriladi. Dissertatsiyaning matni 100 varaqdan (varaqning oldi va ortsa tomoniga matn tushiriladi) oshmasligi kerak (foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati va ilovalar ko'rsatilgan hajmga kirmaydi).

Falsafa doktori (PhD) ilmiy darajasini olish uchun tayyorlangan dissertatsiya kirish qismi, kamida uchta bob, asosiy xulosalar va foydalanilgan adabiyotlar ro'yxatidan iborat bo'lgan shaklda rasmiylashtiriladi. Dissertatsiyaning matni 60 varaqdan (varaqning oldi va ortsa tomoniga matn tushiriladi) oshmasligi kerak (foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati va ilovalar ko'rsatilgan hajmga kirmaydi).

Dissertatsiyaning mundarijasida boblar va paragraflarning nomlanishi hamda ularning beti ko'rsatiladi.

Dissertatsiyaning kirish qismi tadqiqotning mohiyati to'g'risida qisqa, lekin yaxlit tasavvur hosil qilishga imkon berishi kerak. Mazkur qismda dissertatsiya tadqiqoti mohiyatini tavsiflaydigan asosiy ma'lumotlar puxta tahrir qilingan, qisqa, aniq va ravon bo'lishi kerak.

Dissertatsiyaning kirish qismida quyidagilar yoritib berilishi kerak.

- dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati;
- tadqiqotning respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining asosiy ustuvor yo'nalishlariga bog'liqligi;
- dissertatsiyaning mavzusi bo'yicha xorijiy ilmiy-tadqiqotlar sharhi;
- muammoning o'rganilganlik darajasi;
- dissertatsiya mavzusining dissertatsiya bajarilayotgan oliy ta'lim va ilmiy-tadqiqot muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari bilan bog'liqligi;
- tadqiqotning maqsadi;
- tadqiqotning vazifalari;
- tadqiqotning ob'ekti;
- tadqiqotning predmeti;
- tadqiqotning usullari;
- tadqiqotining ilmiy yangiligi;
- tadqiqotning amaliy natijasi;
- tadqiqot natijalarining ishonchliligi;
- tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati;
- tadqiqot natijalarining joriy qilinishi;
- tadqiqot natijalarining aprotatsiyasi;
- tadqiqot natijalarining e'lon qilinishi;

- dissertatsiyaning hajmi va tuzilishi.

Dissertatsiyaning asosiy qismida ishning mazmun-mohiyati bayon qilinadi. Asosiy qism — boblar va paragraflardan tashkil topadi.

Dissertatsiya xulosasida dissertatsiya tadqiqoti bo'yicha umumlashtirilgan xulosa, fikr, taklif hamda tavsiyalar qisqa va aniq keltiriladi. Xulosa tahririy jihatdan puxta, qisqa, aniq va ravshan ifodalanib, bandlangan (raqamlangan) holda rasmiylashtiriladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati dissertatsiya matnida havola qilingan barcha ilmiy va boshqa nashrlar ro'yxatidan iborat bo'lishi kerak.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati alifbo, sistematik yoki matnda havola qilinishi ketma-ketligi tarzida keltiriladi.

Dissertatsiyada foydalanilmagan va havola qilinmagan adabiyotlarni ro'yxatga kiritishga yo'l qo'yilmaydi.

Falsafa doktori (PhD) ilmiy darajasini olish uchun tayyorlangan dissertatsiya bo'yicha e'lon qilingan ilmiy ishlarning umumiy soni 7 tadan kam bo'lmasligi kerak. Ulardan kamida 3 ta ilmiy maqola (jumladan nufuzli xorijiy ilmiy jurnallarda 1 ta maqola) OAKning dissertatsiyalarni asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlar ro'yxatiga kiritilgan nashrlarda chop etilishi lozim.

Dissertatsiya natijalarining xalqaro va respublika ilmiy va ilmiy-amaliy konferentsiyalarida keng muhokamasi asosida, jumladan kamida 2 tadan material (maqola, ma'ruza yoki ma'ruza tezisi) xalkaro konferentsiya materiallari to'plamida e'lon qilingan bo'lishi shart.

Fan doktori (DSc) ilmiy darajasini olish uchun tayyorlangan dissertatsiya bo'yicha e'lon qilingan ilmiy ishlarning umumiy soni 15 tadan kam bo'lmasligi hamda ulardan Ro'yxatga kiritilgan ilmiy nashrlarda kamida 10 ta maqola, ulardan 1 tasi tegishli fan tarmog'i rivojlangan xorijiy mamlakatlarning nufuzli ixtisoslashgan ilmiy jurnallarida e'lon qilingan bo'lishi kerak.

Dissertatsiya natijalarining xalkaro va respublika ilmiy va ilmiy-amaliy konferentsiyalarida keng muhokamasi asosida, jumladan kamida 2 tadan material (maqola, ma'ruza yoki ma'ruza tezisi) xalqaro konferentsiya materiallari to'plamida e'lon qilingan bo'lishi shart

Ilmiy tadqiqot ishi (ITI) to'g'risidagi hisobotlarni rasmiylashtirish. ITI hisobotlariga quyidagi talablar qo'yiladi:

- tuzilishning aniqligi;
- materialni bayon qilishning mantiqiy ketma-ketligi;
- dalillarning ishonchliligi;
- ifodalashning qisqa va aniqligi;
- ish natijalari bayonining aniqligi;
- xulosalarning isbotlanishi va tavsiyalarning asosiligi.

Hisobotlarni rasmiylashtirish umumiy talablari va qoidalari "Ilmiy tadqiqot ishlari to'g'risidagi hisobot" bo'yicha *Davlat standarti 7.32-91* da berilgan.

ITI haqidagi hisobot quyidagilarni o'z ichiga oladi:

- bosh varaq;
- bajarilgan ishlarning qisqacha mazmuni

- *bajaruvchilar ro'yxati;*
- *referat;*
- *mundarija (sarlavha);*
- *qisqartmalar, belgilar va maxsus terminlar ro'yxati, zarur holda ularga tushuntirish beriladi;*
- *asosiy qism;*
- *adabiyotlar ro'yxati;*
- *ilova.*

Referat o'tkazilgan ITI asosiy mazmunini ifodalash kerak, unda hisobotning hajmi, tasvirlar miqdori va tavsifi, jadvallar miqdori, hisobot yozilgan til, asosiy so'zlar ro'xati va referat matni haqidagi ma'lumot bo'lishi lozim.

Referat matni quyidagilarni o'z ichiga oladi:

- *bajarilgan ish mohiyatini va tadqiqot usulini ifodalovchi asosiy qism;*
- *referat asosiy qismi mazmunini ochib beruvchi aniq ma'lumotlar;*
- *olingan natijalarning o'ziga xosligi, samaradorligi, qo'llanilishi mumkin bo'lgan sohalarga taalluqli qisqacha xulosalar.*

Referatning eng maqbul hajmi 1100-1200 bosma belgi. Hisobotning asosiy qismi quyidagi bo'limlarni o'z ichiga oladi:

- *kirish;*
- *analitik sharx (masalaning qo'yilishi);*
- *ishning tanlangan yo'nalishini asoslash;*
- *bajarilgan ish metodikasi, mazmuni va natijalarini ifodalovchi hisobot bo'limlari;*
- *xulosa (xulosa va takliflar).*

Kirish ish bag'ishlangan ilmiy-texnikaviy muammo (masala)ning zamonaviy ahvolini, shuningdek ishni maqsadini qisqacha tavsiflash kerak. Kirish qismida tavsiflanayotgan ishdagi yangilik va dolzarblik nimadan iboratligani bayon etish va uni o'tkazish zarurligini asoslash zarur.

Analitik sharxda tadqiqotni metodikasi va hal etish vositalari bo'yicha adabiyotlarda keltirilgan ma'lumotlar, ITIda ko'rilgan masalani yangicha hal etish yo'llari bayon qilinishi lozim. Ishning tanlangan yo'lini asoslash, boshqa mumkin bo'lgan yo'nalishlar bilan taqqoslash bo'yicha afzalliklari asoslanadi, ITI tanlangan yo'nalishi va ishchi gipoteza ITI o'tkazish aniq shartlarini hisobga olgan holda analitik sharxda mavjud bo'lgan tavsiyalarga asoslanishi kerak. ITI ning tanlangan yo'lini asoslash ishning maqsadga muvofiqligi (yoki zarurligi)ni asoslash bilan almashtirmasligi kerak. ITI tanlangan yo'nalishi tegishli topshiriqlar bilan asoslanmasligi lozim.

Bajarilgan ish metodikasi, mazmuni va natijalarni ifodalovchi hisobotning qismlari barcha oraliq va yakuniy natijalar, shu jumladan salbiylari bilan birgalikda to'la va tadrijiy tarzda bayon etilishi kerak.

Tadqiqot metodikasi tadqiqot o'tkazish metodologiyasini tanlashni asoslanishini, bunda foydalanilayotgan yohud ishlab chiqilayotgan texnik vositalar, matematik yoki tadqiqot natijalarini ishlab chiqishning boshqa metodini asoslangan axborotning tegishli manbaiga havola qilingan holda o'z ichiga olishi kerak.

Mazmun va bajarilgan ish natijalari qismida quyidagilar ko'rsatilishi lozim: *maqsad, muayyan eksperimentlar dasturining, ular mohiyatining tavsifi; olingan ma'lumotlar aniqligi va ishonchligi baholanishi hamda nazariy ma'lumotlar bilan taqqoslanishi, bunday taqqoslash bo'lmaganda bu asoslanishi kerak. Olingan natijalar ta'kidlanishi va ularni qo'llanilish imkoniyati tavsiflanishi zarur.*

Ilovada asosiy matnga qo'shilganda ko'p joyni egallaydigan qo'shimcha materiallar beriladi. Quyidagilar ana shunday materiallar hisoblanadi:

- *oraliq matematik qistirmalar va hisob-kitoblar;*
- *yordamchi raqamli ma'lumotlar jadvali;*
- *sinov bayoni va hujjatlari;*
- *eksperiment o'tkazish tsa qo'llanilgan apparatlar va priborlar tavsifi, o'lchashlar va sinashlar;*
- *joriy texnikaviy echimlar yo'riqnomasi, metodikasi, tavsifiy qo'shimcha tarzidagi tasvirlar va sh. k.*

Matn qismi, tasvirlar, jadval va formulalar ilmiy tadqiqot ishi haqidagi hisobotni rasmiylashtirish qoidalariga bo'lgan me'yoriy talablarga muvofiq rasmiylashtiriladi.

Hisobotda beriladigan tasvirlar miqdori mazmuniga ko'ra belgilanadi va bayon etilayotgan material ravshan va aniq bo'lishi uchun etarli miqtorda berilishi lozim. Tasvirlar shunday tayyorlanishi kerakki, qismlari va yozuvlar sifatli reproduksiya yoki kompyuterda aks ettirish imkonini ta'minlaydigan bo'lishi lozim. Mikrofilmi tayyorlanishi zarur bo'lgan hisobotlar uchun shtrixli tasvirlar va fotosuratlarini asl nusxasi qo'shimcha qilinishi kerak.

Barcha tasvirlar (fotografiya, sxemalar, chizmalar va b.) rasmlar deb ataladi. Rasmlar har bir qism ichida arab raqamlari bilan tadrijiy ravishda raqamlanadi. Rasm raqami bob tartib raqami va rasm tartib raqamidan iborat, bir-biri bilan nuqta yordamida ajratilgan bo'lishi kerak. Masalan, «2.01-rasm» (ikkinchi bob, birinchi rasm).

Hisobot matnida rasmga havola qilinganda uning aniq tartib raqamini ko'rsatish kerak, masalan «2.01- rasm», «2.02-rasm». Matnda rasmga murojaat etilsa «*rasmga qarang*» deb murojaat etiladi va qisqartma so'z «*qrng*» bilan beriladi, masalan, «*qrng. 3.02- rasm*».

Rasmlar ularga matnda havola qilingandan so'ng hisobotda ketma-ket joylashtiriladi. Rasmlarni shunday joylashtirish kerakki ularni 1 ta varaqda (Word dasturida «*Книжная*» oriyentatsiyasida) ko'rish mumkin bo'lsin. Agar rasmlarni bunday joylashtirish imkoni bo'lmasa, ularni shunday joylashtirish lozimki, toki hisobotni soat strelkasi bo'ylab aylantirib ko'rish mumkin bo'lsin varaqda (Word dasturida «*Альбомная*» oriyentatsiyasida). Hisobotda A4 formati hajmidan katta bo'lgan rasmlarni berish tavsiya etilmaydi.

Har bir rasm batafsil tavsifiy yozuvga ega bo'lishi lozim. Ostyozuv rasm tartib raqami bilan bir qatarga qo'shib joylashtiriladi. Rasmdagi yozuvlar hisobotdagi barcha rasmlar hajmi bo'yicha bir xil shriftda bajariladi. Hisobotlardagi ilmiy tadqiqotning raqamli materiallari jadval tarzida joylashtiriladi. Har bir jadval tavsifiy sarlavhaga ega bo'lishi kerak. *Жадвал* yuqorisida «jadval» va uning tartib

raqami joylashtiriladi. Jadval tartib raqami xuddi rasmdagi kabi bo'ladi. Sarlavha «jadval» so'zidan yuqorida joylashadi. «Jadval» so'zi va sarlavha yozma harflarda yoziladi. Jadval grafalari sarlavhasi katta harflarda yoziladi, sarlavhachalar esa kichik harflarda.

Hisobot matnida zarur hollarda formulalar joylashtiriladi. Formulalardan so'ng simvollar (belgilar), koeffitsiyentlar va boshqa eksplikatsiyalarga tushuntirish beriladi. Eksplikatsiyalarda simvollar va raqamli koeffitsiyentlar qiymati formulalar tagidan ular formulada qanday tartibda berilgan bo'lsa shunday tartibda keltiriladi. Har bir simvol va koeffitsientni qiymati yangi qatordan berilgani ma'qul. Eksplikatsiyaning birinchi satri «bu yerda» so'zi bilan boshlanadi. Bu so'zdan keyin ikki nuqta qo'yilmaydi.

Formula oxirida yoki nuqta, yoki vergul qo'yiladi. Eksplikatsiya keltirilayotgan holdagina vergul qo'yiladi. Formulalar bob ichida arab raqamlari bilan tartiblanadi. Formulaning tartib raqami bob tartib raqami va formula tartib raqamidan iborat bo'lishi keraq. Har ikkala tartib raqami nuqta bilan ajratiladi va qavs ichida beriladi. Masalan, «(1.02)» (birinchi bob ikkinchi formula). Formula targib raqami sahifaning o'ng tomonida formulaning quyidagi qatori bilan bir xil satrda beriladi. Matnda formulaga havola qilinganda uning aniq tartib raqami qavs ichida berilishi zarur, masalan: «(1.02) formulada».

Hisobotga adabiyotlar ro'yxati ilova qilinadi. Ro'yxatga barcha foydalaniladigan manbalar kiritiladi. Monografiyalar, maqolalar, standartlar, kashfiyotlar, ma'ruza tezislari, gazetadagi maqolalar, internet saytlari va h.k

ITI to'g'risidagi hisobotlarni rasmiylashtirish qabul qilingan mezonlarga muvofiq amalga oshiriladi. Hisobotlar o'z ichiga quyidagilarni olishi kerak: bosh varaq, bajaruvchilarning ular bajargan ishlar qisqacha mazmuni berilgan ro'yxat, referat, sarlavha, qisqartmalar ro'yxati, simvollar va maxsus terminlar, asosiy qism, adabiyotlar ro'yxati va ilova. Metodikani ifodalovchi, bajarilgan ishning mazmuni va natijalari haqidagi hisobotning qismlari to'liq va tadrijiy tarzda barcha oraliq va yakuniy natijalar, shu jumladan salbiylari bilan birga bayon etilishi kerak.

2. Ilmiy etika tamoyillari

a) ishga vijdonan va sadoqat yondashish, mualliflar mehnatiga hurmat bilan qarash, tanqidga mantiqiy yondashish, ko'chirmachilikka yo'l qo'ymaslik;

b) ilmiy ishda sitatalar (matn parchasi) bo'lsa albatta ilmiy manbaga murojaat qilinishi shart (asar muallifi, nomi, nashri, yili, beti);

d) matn parchasiga muallif tomonidan qayta ishlov berilgan bo'lsa, lekin asosiy g'oya o'zgarmay qolsa ham ilmiy manbaga murojaat qilinishi zarur (asar muallifi, nomi, nashri, yili);

e) agar sitata yoki stilistik qayta ishlov berish bilan cheklangan matn parchasiga (asosiy g'oya o'zgarmagan holda) birlamchi manbalardan dalil keltirilmasa bu muallif – *plagiator* – *adabiy o'g'ri* yoki *ko'chirmachi* deyiladi.

Ilmiy etika (ilmiy halollik) tamoyillari

- ishga vijdonan va sadoqat bilan yondashish, mualliflar mehnatiga hurmat bilan qarash, tanqidga mantiqiy yondashish, ko`chirmachilikka yo`l qo`ymaslik;
- ilmiy ishda sitatalar (matn parchasi) bo`lsa albatta ilmiy manbaga murojaat qilinishi shart (asar muallifi, nomi, nashri, yili, beti);
- matn parchasiga muallif tomonidan qayta ishlov berilgan bo`lsa, lekin asosiy g`oya o`zgarmay qolsa ham ilmiy manbaga murojaat qilinishi zarur (asar muallifi, nomi, nashri, yili);
- agar sitata yoki stilistik qayta ishlov berish bilan cheklangan matn parchasiga (asosiy g`oya o`zgarmagan holda) birlamchi manbalardan dalil keltirilmasa bu muallif – *plagiator – adabiiy o`g`ri* yoki ko`chirmachi deyiladi.

“Ilmiy darajalar berish tartibi to`g`risidagi nizom” da ilmiy etika to`g`risida quyidalar keltirilgan:

“Dissertatsiya va dissertatsiya avtoreferatida keltirilgan ilmiy ishlarning nashr qilinganligiga oid ma`lumotlar aks ettirilishi, shu jumladan barcha mualliflar to`liq yozilishi va maqolalar e`lon qilingan jurnal yoki to`plamlarning saifalari aniq ko`rsatilishi lozim.

Agar izlanuvchining maqolalari hammualliflikda yozilgan bo`lsa, u har bir hammuallifning hissasini xolis aks ettirishi lozim va maqolalardan o`z dissertatsiyasida qisman yoki to`la foydalanish uchun hammualliflarning yozma ravishda bildirgan roziligini olishi zarur.

Dissertatsiyada foydalanilgan materiallarning manbasi, ularning muallifi va nomi to`liq ko`rsatilishi, shuningdek hammualliflarning g`oya yoki ishlanmalaridan foydalanilgan taqdirda, dissertatsiya va dissertatsiya avtoreferatida bu haqda qayd etilishi shart.

Izlanuvchi hammualliflikda yaratilgan (yozilgan) ilmiy ishidagi faqat o`zining hissasini dissertatsiyasiga kiritishi mumkin.

O'zganing materialidan uning muallifi va manbasini ko'rsatmasdan foydalanilgan hollarda dissertatsiya u qaysi bosqichda ko'rilyotgan bo'lishidan qat'i nazar, muhokamadan olib tashlanadi va talabgor ushbu mavzu bo'yicha dissertatsiyani qayta himoya qilish huquqidan mahrum etiladi ».

Takrorlash va mustaqil ishlash uchun savollar

1. Ilmiy maqola va monografiya nima?
2. Ilmiy tadqiqot ishi hisobotini rasmiylashtirish
3. Ilmiy ma'ruza nima?
4. Ilmiy maqolalarni nashrga tayyorlash tartibi.

MA'RUZA №11.

Ilmiy tadqiqotlarning joriy etilishi va ularning samaradorlik me'zonlari hamda iqtisodiy samaradorligini hisoblash. Ilmiy ijodda tilning o'rni.

Reja

1. Ilmiy tadqiqot ishlari natijalarini ishlab chiqarishga joriy etish.
2. Ilmiy tadqiqot ishlari iqtisodiy samaradorligini hisoblash.
3. Ilmiy ijodda tilning o'rni.

Asosiy tayanch so'z va iboralar:

Ilmiy tadqiqot ishlari natijalari; ilmiy mahsulot; joriy etish; yangilik mezonlari; ilmiy xodimning ish samaradorligi; ilmiy tadqiqot ishlari iqtisodiy samaradorligi, texnopark, ilmiy til

Ma'ruzadan maqsad: Ilmiy tadqiqot ishlari natijalarini ishlab chiqarishga joriy etish va ilmiy tadqiqot ishlari iqtisodiy samaradorligini hisoblashni o'rganish

1. Ilmiy tadqiqot ishlari natijalarini ishlab chiqarishga joriy etish

Joriy etish - texnik-iqtisodiy samarani bevosita yoki bilvosita ta'minlovchi ilmiy mahsulotni ishlab chiqarish yoki iste'mol sohasida qollash jarayonidir.

Ilmiy mahsulot buyurtmachi yoki iste'molchiga hisobotlar, yo'riqnomalar, uslubiyot, muvaqqat ko'rsatmalar, texnikaviy shartlar, texnik loyiha, texnologik reglament va h.k.lar tarzida beriladi. Iqtisodiyotning ko'pgina sohalarida undan mavjud mahsulotni raqobatbardoshligini ta'minlash uchun takomillashtirish yoki yangisini yaratishda foydalaniladi. Bunday holda joriy etish jarayoni ikki bosqichda bajariladi: birinchi bosqich -tajribaviy-ishlab chiqarishga joriy etish, ikkinchisi -seriyali.

Birinchi bosqichda konstruksiyalar, mashinalar, materiallar va h.k. larning tayyorlangan tajriba namunalari rejalashtirilgan turlicha ishlab chiqarish sharoitlarida, shuningdek, tasodifiy tabiiy omillar ta'sirida qunt bilan o'rganiladi.

ekspluatatsiya ko'rsatkichlari va xarajatlar, ishonchlik va uzoq muddatlilik, tayyorlash va ekspluatatsiya qilishning texnologiyaviyligi, ekologik va antropotexnik ko'rsatkichlar va h.k. larga alohida e'tibor qaratiladi.

Tajriba-ishlab chiqarish natijalari bo'yicha turli hujjatlar bilan tushuntirish xati tayyorlanadi, Bulara tajriba-namunalarga konstruktiviy, texnologik, ekspluatatsiyaviy, iqtisodiy, ekologik, ergonomik, tibbiy-gigienik, yonishga qarshi va boshqa xususiyatlari bo'yicha baho beriladi. Hujjatlar buyurtmachining va ITni bajargan ilmiy-tadqiqot tashkilotining vakillari tomonidan imzolanadi.

Joriy etishning birinchi bosqichi katta moliyaviy xarajatlarni talab etadi. Chunki tajriba namunasini tayyorlash ko'p mehnat talab qiladi va ko'pincha to'g'rilash qayta o'zgartirishlar qilishga majbur bo'linadi.

Yangi mahsulot namunasi tajriba-ishlab chiqarish sinovidan so'ng ikkinchi bosqichda seriyali ishlab chiqarishga joriy etiladi. Bunda joriy etish hajmi buyurtmachi tomonidan xaridor bozori talabidan kelib chiqilgan holda belgilanadi.

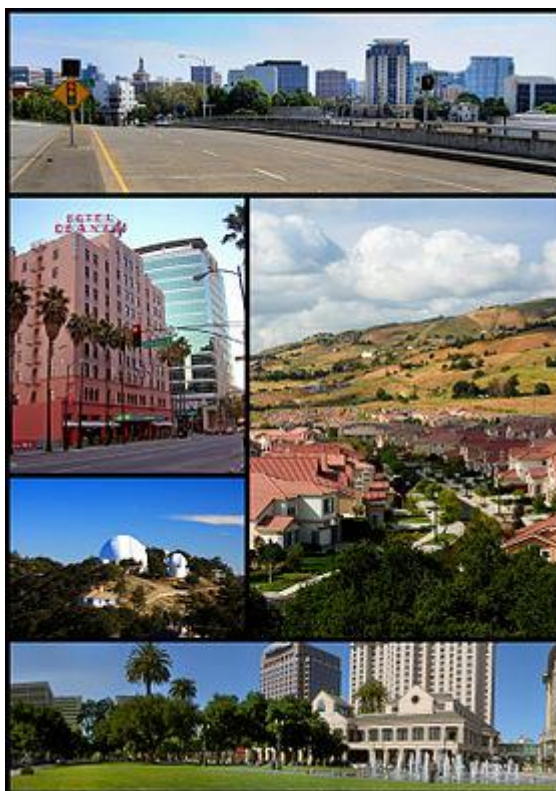
Ilmiy mahsulotni joriy etishni tezlashtirish uchun ilmiy-tadqiqot tashkiloti loyihalash tashkiloti bilan birlashadi. Bunday vaziyatda barcha ishlarga bitta markaz rahbarlik qiladi. Natijada joriy etish muddati qisqaradi, mahsulot sifati va raqobatbardoshligi oshadi. Rivojlangan mamlakatlarda mazkur muammo *texnoparklar* yordamida hal etiladi.

*Texnopark*⁵⁵ bir yoki bir necha ITI, sanoat korxonalari, ko'rgazma tashkilotlari, biznes-markazlar, o'quv muassasalari bilan yaqin aloqaga ega, ilmiy va axborot muhitini rivojlantirish bilan shug'ullanuvchi, yangi ilmiy mahsulotni texnologiyalar bozoriga jadal kirib borishi uchun baza yaratuvchi tashkilot (yuridik shaxs)dir.

Birinchi ilmiy park asoschisi deb Stenford Universitetini (AQSh) aytishadi. XX asrning 40-yillari oxiri -50-yillar boshida Stenford parki tijorat faoliyati yurgizish joyiga aylandi, bu faoliyatning asosini universitetning laboratoriyalardagi qobiliyatli olimlarning ilmiy faoliyat natijalari tashkil qildi. Bu parkda ko'plab tashkil qilingan firmalar kechroq katta xalqaro kompaniyalarga aylanishdi. Masalan, "Xyulett-Pakkard" firmasi. Bu firma misolida texnoparklar faoliyati natijasida qanaqa natijalarga erishish mumkinligini ko'rish mumkin. Shunga qaramay, Stenford parkini to'la qurib olish va infrastrukturani shakllantirish hamda bo'sh yerlarni arendaga berish uchun 30 yil kerak bo'ldi. Bu dalil texnopark loyihalarini fundamental xarakterini ko'rsatadi - bu loyihalar uzoq muddatli bo'ladi va bu sabr va matonat talab qiladi.

Terman g'oyasi va uni Stenford universiteti hududida joriy qilish Kremniy (Silikon) vodiysi (Кремневая (Силиконовая) долина (англ. The Father of Silicon Valley) ning yaratilishiga asos bo'ldi.

⁵⁵ <https://ru.wikipedia.org/wiki/Технопарк>



14.1-rasm. Kremniy (Silikon) vodiysi lavhalari

1970-yillar boshlanishida birinchi texnoparklar Yevropada paydo bo'ldi, lekin ularning faoliyati faqat 80-yillarga kelib jadallashdi. Yevropalik texnoparklarning xususiyati shundan iborat ediki, parklar o'zining binosiga ega bo'lib, bu binoda kichik firmalar joylashgan bo'ladi va ular jamoaviy xizmatlardan foydalanilashadi.

1980-yillarda texnoparklar Singapur, Avstraliya, Braziliya, Hindiston, Malaziya mamlakatlarida, 90-yillarda esa - sharqiy Yevropa davlatlarida, MDH davlatlarida va Xitoyda tashkil bo'la boshladi.

Xitoy sanoati rivojiga bir misol tariqasida quyidagini keltirish mumkin: innovatsiya faoliyatiga yo'naltirilgan "*Fakel*" nomli umumdavlat ilmiy-sanoat dasturiga muvofiq Xitoyda texnoparklar tashkil qilingan birinchi o'n yillikda 2500 ta yuqori texnologiyali korxonalar tashkil qilingan va 4000 turli ilmiy hajmli mahsulotlar ishlab chiqarilgan.

Rossiyada texnoparklarga misol qilib akademgorodoklarni aytish mumkin, lekin texnopark sifatida rasmiylashtirilgan birinchi texnopark 1990 yilda Tomsk boshqarish tizimlari va radioelektronika universiteti bazasida ochilgan Tomsk ilmiy-texnologik parki bo'ldi.

Hozirgi vaqtda Rossiyada birinchi "noldan" qurilgan texnopark – bu "Skolkovo" innovatsiya markazi hisoblanadi. U 2010 yilda tashkil qilingan.



14.2-rasm. “Skolrovo” lavhalari

Dunyoda hozir 400 ga yaqin texnoparklar faoliyat yurityapti. Ko’pchilik parklar yaratilmoqda yoki yaratilish arafasida.

Texnopolis – texnoparkka nisbatan yirikroq iqsodiy faol zona bo’lib, shaharning universitetlar, tadqiqot markazlari, texnoparklar, biznes-inkubatorlar, sanoat va boshqa korxonalar majmuasidan tarkib topgan.

Fan ijtimoiy ishlab chiqarish turlaridan biridir.

Ilmiy tadqiqotlar samarasi turlicha bo’ladi:

- *iqtisodiy samaradorlik* (milliy daromadning oshishi, ish samaradorligi va mahsulot sifatining oshishi, ilmiy tadqiqotlarga bo’lgan xarajatning kamayishi);
- *ijtimoiy-iqtisodiy samaradorlik* (og’ir mehnat sharoitini bartaraf etish, atrof muhitni tozalash, tibbiy-gigiena sharoitini yaxshilash va h. k.);
- *mamlakat mudofaa qudratini mustahkamlash;*
- *mamlakat ilmiy salohiyatining obro’si.*

Ilmiy tadqiqotlar samaradorligini baholash uchun ular natijasi qay darajadiligini tasvirlovchi turli mezonlar qo’llanadi.

Fundamental nazariy tadqiqotlarni samaradorlikning *miqdoriy ko’rsatkichlari* bilan baholash qiyin. Ular, odatda, ishlamlar boshlangandan so’ng ancha keyin samara bera boshlaydi. Bundan tashqari, ular natijasidan iqtisodiyotning turli sohalarida foydalaniladi. Shuning uchun kutilayotgan samarani baholash qiyin. Bunday tadqiqotlar uchun, qoidaga ko’ra, *sifat mezonlari* belgilanadi: hodisaning yangiligi, mamlakat fanining obro’si, ish xalqaro miqyosda keng tan olinishi, mamlakat mudofaa imkoniyotiga qo’shilgan hissa: monografiyalar va ular olimlarining ishlaridan turli mamlakatlarda foydalanilishi va b.

Amaliy ilmiy tadqiqotlar va tajriba-konstruktorlik ishlanmalar turli *miqdoriy mezonlar* bilan baholanadi, shulardan asosiysi - iqtisodiy samaradorlik. Bu joriy etishga bo’lgan xarajat, joriy etish ko’lami, muddati va h.k. omillarga bog’liq.

Ilmiy xodimning ish samaradorligi ishlanmaning yangiligi, e’lon qilingan maqolalar soni, ishdan ko’chirmalar olish va h.k. bilan baholanadi.

Yangilik mezoni - bu, avtorlik guvohnomasi va patentlar miqdori, ko’chirmalar olish - ilmiy xodim ishlariga havolalar soni. Iqtisodiy baholash esa kamdan-kam qo’llanadi.

Ilmiy-tadqiqot guruhi (yoki tashkilot) mehnat samaradorligi quyidagi mezonlar bo'yicha baholanadi: mehnat samaradorligi, joriy etilgan mavzular miqdori, ilmiy mahsulotni tadqiq etishdan kelgan iqtisodiy samara, olingan avtorlik guvohnomasi va patentlar soni, sotilgan litsenziyalar soni va b.

2. Ilmiy tadqiqot ishlari iqtisodiy samaradorligini hisoblash

Ilmiy tadqiqotlar samaradorligi - ilmiy ijod bilan shug'ullanish va kishilik jamiyati farovonligi oshirishga yo'naltirilgan ilmiy-texnikaviy mahsulot (ITM) yaratish strategiyasi va taktikasining asosi.

Ilmiy tadqiqotlar iqtisodiy samarasini hisoblash ularni amalga oshirish bosqichlariga muvofiq amalga oshiriladi. Shu munosabat bilan **mo'ljallanayotgan, kutilayotgan va haqiqiy iqtisodiy samaradorlik** bir-biridan farqlanadi. *Mo'ljallanayotgan iqtisodiy samara* ilmiy tadqiqot ishini asoslashda va uni ish rejasiga kiritishda belgilanadi. Mazkur holda hisob-kitoblar taxminan, bashoratlanayotgan joriy etish ko'lamini hisobga olgan holda yiriklashtirilgan ko'rsatkichlar bo'yicha olib boriladi.

Kutilayotgan iqtisodiy samaradorlik ilmiy tadqiqot bajarilish jarayonida hisob-kitob qilinadi. U mahsulot ishlab chiqarishga joriy etiladigan muayyan yilga bashorat qilinadi. Kutilayotgan samaradorlik mo'ljaldagidan ko'ra ancha aniq mezon hisoblanadi.

Haqiqiy iqtisodiyot samaradorlik ilmiy mahsulot chiqarishga joriy etilgandan so'ng belgilanadi, hisob-kitob ilmiy tadqiqotlar va joriy etish uchun amalda ketgan xarajatlar bo'yicha olib boriladi. Bunda haqiqiy samara kutilayotgandan kam bo'ladi. U iqtisodiy samaradorlikning ishonchli mezoni hisoblanadi.

Kutilayotgan yoki haqiqiy iqtisodiy samaradorlik quyidagi tenglama bo'yicha anaqlanadi:

$$S = X_{qx2} - X_{qx1}, \quad (14.1)$$

bunda X_{qx1} va X_{qx2} - oldingi (tayanch variant)ga va yangi (ilmiy tadqiqotlar natijalari asosi)ga muvofiq xarajatlar. Ular quyidagicha hisoblanadi:

$$X_{qx} = T + E_M K, \quad (14.2)$$

bunda T - mahsulot birligi tannarxi, so'm; K — ITMni yaratishga qo'yilgan kapital mablag', so'm; E_M — iqtisodiy samaradorlikning me'yoriy koeffitsienti ($E_M = 0,15$).

Ishlab chiqarishga yakunlangan tadqiqotlarni joriy etish ITI ning yakuniy bosqichi hisoblanadi. Joriy etish jarayonini jadallashtirish uchun ilmiy-tadqiqot tashkilotlari loyihalovchilar bilan birlashib texnoparklar, texnopolislar tashkil etadi. Ilmiy tadqiqotlarning natijalarini joriy etish

baholashning asosiy mezon bo'lib, haqiqiy iqtisodiy samaradorlik hisoblanadi.

3. Ilmiy ijodda tilning o'rn

«So'z bilan munozaralar qilinadi, tizimlar tuziladi», deb yozgan edi buyuk Gyote. Darhaqiqat, so'z boyligidan, oddiy og'zaki tildan, xuddi shuningdek maxsus ilmiy tildan mazmunli, unumli foydalanishni bilmagan odam ilmiy munozara va muhokama yurita olmaydi.

Ilmiy ijod, ilmiy kashfiyot natijalari ilmiy maqola, hisobot, dissertatsiya, monografiya va hokazolar shaklida til, so'z bilan rasmiylashtiriladi. Ilmiy bilish va ijodda inson tilining faolligi muammosi til va tafakkur falsafiy muammosi bilan uyg'unlashadi: ularning o'zaro aloqasi uzviy, ajralmas xususiyatga ega, zero, ong, ma'naviyatning oliy ifodasi, shaxsning ichki, sub'ektiv olami insonning murakkab tuzilishga ega bo'lgan miyasining funktsiyasi sifatida vujudga kelishi mumkin bo'lgan, inson miyasi esa mehnat va nutq ta'sirida shakllangan.

Ong va til birdam, ammo bu ichki ziddiyatlarga to'la birdamlik. Ong voqelikni aks ettiradi, til esa uni ifodalaydi va fikrni ifoda etadi. Nutqda insonning fikrlari, obrazlari va tasavvurlari, sezgilari, emotsiyalari va kechinmalari moddiy shakl (og'zaki nutq - ovozli, yozma nutq - yozma shakl) kasb etadi va shu asno shaxsning ichki olamidan tashqi olamga o'tadi, boshqa odamlarning mulkiga aylanadi. Inson tili - odamlarning bir-biriga ta'sir ko'rsatish, ularning bir-biri bilan aloqa qilish va bir-birini tushunish vositasidir.

Til ongni va uning bilish, ijodiy funktsiyalarini shakllantiradi. Insonning aqlga muvofiq nutqi, tili bir avlod vakillari o'rtasida ham, o'tmish va kelajak avlodlar o'rtasida ham aloqa funktsiyasini bajaradi. Til yordamida kitoblar, solnomalar, manuskriptlarda ifodalangan o'tmish voqea-hodisalari haqida tarixiy xotira, axborot bugungi kunga kirib kelmoqda. Bilim, ilmiy ijod durdonalari til va kitob orqali avloddan avlodga o'tib, ilmiy ijod jarayonining vorisiyligi va uzluksizligini ta'minlab kelayotir.

Inson tafakkurining eng oliy yutuqlari so'zlarda o'zining aniq ifodasini topadi. Til - inson fikrini ifodalashning universal vositasidir. Til inson bilan birga vujudga keladi va uning hayotida favqulodda muhim o'rin tutadi. Til yordamida inson boshqa odamlar bilan aloqa qilib va axborot almashib qolmay, ilmiy va falsafiy abstraktsiyalar, tushunchalar, mushohadalar ham yaratadi. Til yordamida inson ongida hodisalar va predmetlarning ideal obrazlari va modellari yaratiladi.

Shunday qilib, ong va til birdir, zero, ular kelib chiqishi va tarixiy taraqqiyoti jarayonida bir-biri bilan chambarchas bog'langandir. Til - fikrning moddiy shaklidir, mohiyat e'tibori bilan, ong ham, til ham ijtimoiy xususiyatga ega. Qadimgi ajdodlarimiz bir-biriga nimadir aytish, o'z fikrlari va bilimi bilan o'rtoqlashishga ehtiyoj sezgan qadim davrlarda tilga ehtiyoj tug'ilgan. Tafakkur va til bir-biridan alohida mavjud bo'lmaydi. Til tafakkurni ob'ektivlashtiradi, uni boshqa odamlarga tushunarli qiladi, odamlar o'zini qurshagan muhit haqida til shaklida tasavvur hosil qiladi.

Inson o'z hayotining ilk davridayoq voqelikni faol idrok etadi. U o'zini qurshagan olamni faol, ijodiy o'zgartiradi va unga nisbatan o'zining faol munosabatini til yordamida ifoda etadi.

O'z rivojlanish jarayonida til muttasil takomillashib boradi. Uning nutq vositalari tizimi ham boyib boradi, insonga emotsional-psixologik ta'sir ko'rsatadi hamda uning murakkablashib borayotgan sezgilari va kechinmalarining keng majmuini ifoda etadi.

Til inson ma'naviy hayotining hodisasi sifatida shaxsning ongini, tafakkur darajasini, real borliqning mohiyatini teran tushunish darajasini shakllantiradi. Hozirgi zamon strukturaviy lingvistika frantsuz maktabining yirik vakillaridan biri Gyustav Giyom tilning yuqorida zikr etilgan xossasi haqida shunday degan edi: «Anglashilmovchiliklar kelib chiqmasligi uchun til strukturalari bizga insoniyat tarixiy taraqqiyotining ma'lum joyida va ma'lum davrida odamlarning fikrlash imkoniyatlarini emas, balki har bir alohida odam qay darajada rivojlanmagan bo'lmasin, odamlarning tafakkuri pastga tushishi lozim bo'lmagan imkoniyatlar darajasini ko'rsatishini qayd etib o'tish kerak. Til strukturalari mazkur tarixiy davrda odamlarning ayrim guruhi uchun umumiy bo'lgan ma'naviy tsivilizatsiya darajasini, ya'ni mazkur guruhdagi minima shartlarini ko'rsatadi». Tafakkur va ijodning eng yuqori darajasini, «ma'naviy tsivilizatsiya darajasi»ni belgilab, til bilishda hamda bilish natijalarini odamlar tsivilizatsiyasining mazkur tarixiy borlig'i nuqtai nazaridan tushunib etish, talqin qilish jarayonida uyushtiruvchi, integrativ rol o'ynaydi. Gyustav Giyomning o'zi tilga fikr oqimini tartibga solish usuli deb qaraydi. «Bu haqda unga ma'lumot beradigan til bo'lmaganida, fikrlovchi, o'zida o'z fikrini tuzuvchi inson (agar u fikrni tuzmaganida, fikr bo'lmas edi) u mazkur fikrni tuzishning qaysi bosqichida tuganini bilmagan bo'lardi. Asrlar, davrlar, lahzalar osha til insonga, o'z fikrini tuzuvchiga yakunlangan tuzilish manzarasini beradi».

Fikr so'zda ifodalanib, jamiyatda ishlab chiqilgan ma'nolarda shaklga solinadi, tuziladi va boshqa odamlar ongiga tushunarli ahamiyat kasb etadi. Fikr til yordamida ob'ektivlashadi, sub'ektdan ajraladi, zero, tilda butun insoniyat o'z tarixiy taraqqiyotida atrof olamni ijodiy bilish yillarida orttirgan bilim o'z ifodasini topadi.

Hozirgi zamon strukturaviy lingvistika maktabining asoschisi, shveytsariyalik lingvist Ferdinand de Sossyur tilga narsalar tabiiy holatiga asoslanmagan alohida ijtimoiy hodisa deb qaraydi: til - bu belgili, semiotik sistemadir. Odamlar bir-birini faqat til orqali tushunadi. Til belgili sistema sifatida harakatchan, shartli, hamma erda hozirdir, u ijodga, bunyodkorlikka va hatto frantsuzcha jozibadorlikka da'vat etadi.

Poststrukturalist Mishel Fuko o'zining «Diskursiv amaliyotlar falsafasi» asarida so'zlar (til) va narsalar falsafiy, epistemologik nuqtai nazardan inert bo'lib, ma'lum qoidalar (formal mantiq va sog'lom fikr)ga asosan amalga oshiriladigan falsafiy diskurs, sub'ektning amaliyot va bilishda so'zlar va narsalardan ongli ravishda, ijodiy foydalanishi ularga jon baxsh etadi deb ko'rsatadi. Diskurs til va voqelikni yaqinlashtiradi, ammo so'zlar va narsalarni tarkibiy qismlarga ajratadi,

soʻzlarning maʼnosini moslashuvchan va omonat qilib qoʻyadi. M. Fuko kontseptsiyasiga muvofiq, til turli davrlar madaniyatida mutlaqo har xil oʻrin tutadi: Uygʻonish davrida til boshqa koʻplab narsalar orasidagi narsa deb, klassik ratsionalizm davrida - fikrning shaffof ifodasi deb eʼtirof etilgan, nihoyat, hozirgi zamon postmodernistik jamiyatida til mustaqil kuch hisoblanadi.

Amerikalik tilshunos Noem Xomskiy til asoslari bilan kundalik turmushda tildan foydalanish oʻrtasida qatʼiy chegara oʻtkazadi. Lingvistik layoqatga ega boʻlgan shaxsning ijodiy faolligi tilning grammatik qoidalari asosida bilim va maʼnoga toʻliq boʻlgan koʻplab gaplar tuzishda namoyon boʻladi. N. Xomskiy «universal grammatik oʻzak» kontseptsiyasini - barcha tillar uchun umumiy qoidalarining bir variantli toʻplamini ishlab chiqdi, muayyan til (rus, ingliz, xitoy tillari) esa mazkur universal oʻzak oʻlchamlarining u yoki bu toʻplamining amaliy ifodasidir.

Amerikalik olim M. Minskiy tomonidan ishlab chiqilgan tilni va insonning bilishida tilning oʻrnini tahlildan oʻtkazishga nisbatan «freymcha» yondashuv epistemologiya hamda ilmiy bilish va ijod metodologiyasida maʼlum qiziqish uygʻotadi. Olim «freym» atamasini biron-bir obʼekt yoki hodisani maʼlum tarzda tavsiflash uchun kiritgan. Bilishga freymcha yondashuvda inson tafakkurida axborotni idrok etish, saqlash, tilni aloqa vositasi sifatida takomillashtirish jarayoni sodir boʻlishi uchun poydevor yaratuvchi asosiy strukturaviy elementlarni ajratish talab etiladi. Mana shu elementlar - freymlardir. «Inson oʻzi uchun yangi vaziyatni bilish yoki oddiy narsalarga yangicha qarash uchun oʻz xotirasidan biz freym deb ataydigan maʼlumotlarning ayrim tuzilishini (obrazni) shunday moʻljal bilan tanlab oladiki, bundan u mazkur freymda alohida detallarni oʻzgartirish yoʻli bilan hodisalar yoki jarayonlarning yanada keng turkumini anglash uchun tuzilma hosil qilishni koʻzlaydi. Mana shu holat mazkur nazariyaning tayanch nuqtasi boʻlib xizmat qiladi», deb yozadi M. Minskiy. Masalan, xonaga kirib, u yerda stulni koʻrishni kutgan odam stul freymiga ega boʻladi, hikoyani oʻqishga kirishgan odam esa hikoya freymiga ega boʻladi. Bu freymlar va ularning oʻzaro taʼsir etish mexanizmlari inson hayoti davomida shakllanib va rivojlanib boradi. Bilim haqida freymcha tasavvurlarning afzalligi ularning tejamliligida, kompʼyuter tarmogʻi maʼlumotlar bazasidan axborotni avtomatlashtirilgan yoʻsinda qidirish vaqtini qisqartirish imkonini berishida va ilmiy tadqiqotlarning turli sohalarida freym tilidan foydalanishning qulayligidadir.

Martin Xaydegger tilning mohiyati haqida fikr yuritib, inson fikrda va tilda borliqni ifodalashini qayd etgan edi. Falsafiy germevntikaning boshqa bir yirik namoyandasi Xans-Georg Gadamer tushunish germevntikaning asosiy muammosi, germevntikaning kuchi - falsafaning universal jihatida ekanligini koʻrsatib oʻtadi. Uning fikricha, insonning dunyoni tushunishi, odamlarning bir-birini tushunishi «til stixiyasi»da amalga oshadi.

XX asr analitik falsafasi doirasida Gottlob Frege oʻzining «Tushunchalarni hisoblash» kitobida tilning yangi falsafiy nazariyasini yaratdi. Bu nazariyada u mazmun, maʼno va haqiqat haqidagi taʼlimotni rivojlantirdi. Mazkur kitobi bilan u hozirgi zamon matematik mantigʻiga asos soldi. Bertran Rassel Frege nazariyasini

ishlab chiqib va unga tanqidiy aniqlik kiritib, tilni bilish va aloqa vositasi sifatida har xil mavhumliklar, ikkiyoqlamaliklar, jumboqlardan ozod qilishga, unga mantiqan aniq, izchil tus berishga harakat qildi.

Ustozi va do'sti B. Rasseldan farqli o'laroq, Lyudvig Vitgenshteyn mantiqdan ham ko'ra ko'proq tilga qiziqdi. Tilning maqomi haqida fikr yuritib, u predmetlar olami va insonning ichki dunyosi bilan til qanday bog'lanadi, degan savolga javob izladi va quyidagi xulosaga keldi: mantiq tilda o'zining bevosita aksini topadi, mantiq va tilning tuzilishi amalda bir xildir. Bilish nazariyasiga kelsak, Vitgenshteyn uni mustaqil ahamiyatga ega emas deb topdi, zotan, tilni o'rganish fikrlash jarayonlarini o'rganish demakdir, til fikrni ifodalash chegarasi bo'lib, bu chegaradan o'tish mumkin emas, chunki uning ortida ma'nosizlik yotadi.

Rudolf Karnap til sintaksisining mantiqiy xususiyatini aniqladi. «Tilning mantiqiy sintaksisi» kitobida Karnap mantiqiy til tuzish uchun belgilarni ta'riflash va bir jumladan boshqa jumla yasash qoidalarini yaratish zarur, deb qayd etadi. Muhimi shuki, til to'g'ri tuzilishi kerak. Mazkur modelga asosan, ilmiy bilim negizida sub'ektning hissiy kechinmalarini ifodalovchi mutlaqo haqqoniy, protokolda belgilangan gaplar yotadi. Ilmiy tilning qolgan barcha gaplarini verifikatsiya qilish, protokolda belgilangan gaplar bilan bog'lash kerak.

Alfred Tarskiy haqiqatni semantik aniqlashda tabiiy tilga xos bo'lgan semantik, ma'no bilan bog'liq (Rassel va «Yolg'onchi» paradokslariga o'xshash) paradokslarni engishga harakat qildi. Tarskiyning fikricha, tabiiy tillarni formalizatsiya qilish mumkin, haqiqatni qat'iy aniqlash esa moddiy muvofiqlik va formal-mantiqiy ziddiyatsizlik talablarini qondirishi kerak edi.

Uillard Kuayn nazariyaning alohida gaplari va gipotezalari emas, balki o'zaro bog'langan gaplari tizimi, uning metatili ilmiy bilishda sinovdan o'tkazilishi lozim, deb ko'rsatdi. Ilmiy nazariya tajriba bilan to'qnashganda nazariyaning metatili olimlarning konventsionalizmi, kelishuvi asosida o'ziga o'zi tuzatish kiritishga qodirligi tufayli barqaror va turg'un bo'lib qoladi. Nazariyalar tufayli biz ob'ektlar haqida ma'lumot olamiz, nazariyalarni bir-biriga taqqoslab biz amalda ularning tillarini bir-biriga solishtiramiz: tillar olamida tillarning tolerantligi, bir-biriga nisbatan «bag'rikengligi», o'zaro talqin qilishlar, nazariyani bir tildan boshqa tilga o'girish o'rinlidir, ammo buni mantiq va falsafaning qat'iy nazorati ostida amalga oshirish kerak.

Umuman olganda, til analitik falsafasi har bir tilda semantika (shakl), sintaksis (ma'no) va pragmatika (til chegaralaridan chiqish)ni birlashtirishdan kelib chiqadi.

Takrorlash va mustaqil ishlash uchun savollar

1. Ilmiy mahsulotni joriy etish deganda nima tushuniladi ?
2. Joriy etishning qanday bosqichlari mavjud ?
3. Ilmiy tadqiqot ishlarini ishlab chiqarishga qo'llash usullari?
4. Ilmiy tadqiqot ishlari iqtisodiy samaradorligi qanday hisobladi?
5. Texnoparklar va texnopolislar nima, ular nima uchun tuziladi?