

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI XALQ TA'LIMI VAZIRLIGI

**ABDULLA QODIRIY NOMLI JIZZAX DAVLAT
PEDAGOGIKA INSTITUTI**

**BOSHLANG'ICH TA'LIM NAZARIYASI VA
AMALIYOTI KAFEDRASI**

“Himoya qilishga ruxsat beraman”
Boshlang'ich ta'lim pedagogika
fakulteti dekani

_____ dots. Rabbimov M.T.
“ _____ ” _____ 2014 y.

5141600 – Boshlang'ich ta'lim va sport-tarbiyaviy ishi ta'lim
yo'nalishi bo'yicha bakalavr darajasini olish uchun

**Boshlang'ich ta'limda “To'plamlar nazariyasi” mavzusini B. Blum
taksonomiyasidan foydalanib o'qitish uslubini ishlab chiqish
mavzusida bajarilgan**

BITIRUV MALAKAVIY ISHI

Bajaruvchi: Abdulla qodiriy nomli JDPI
Boshlang'ich ta'lim pedagogika fakulteti
Boshlang'ich ta'lim va sport-tarbiyaviy ishi
yo'nalishi **IV kurs talabasi O'taeva D.**
Ilmiy rahbar: dots. Rabbimov M.T.

Ishni himoyaga tavsiya etaman

dots. Rabbimov M.T.
(ilmiy rahbar ismi va sharifi)

(имзо)

BMI Boshlang'ich ta'lim nazariyasi va amaliyoti kafedrasi
yig'ilishining qarori bilan (Qaror № _____ 2014)
himoyaga tavsiya etilgan.

Kafedra mudiri: F.f.d., prof. **Jumanazarov U.A.**
(Ismi va sharifi)

(imzo)

Jizzax – 2014 yil

Mundarija

Kirish.....	3
I-Bob. Boshlang'ich ta'lim yo'nalishida matematika darslarida “To'plamlar nazariyasi” ni o'qitishning nazariy asoslari	
1.1. Matematika darslarining o'qitilishining tahliliy asoslari.....	5
1.2. To'plamlar va ular haqida asosiy tushunchalar.....	14
1.3. Bo'sh to'plam. To'plamlarning tengligi. Qism to'plamlar. O'zaro bir qiymatli moslik. Universal to'plam.....	17
1.4. To'plamlar ustida amallar.....	20
1.5. Sonli ketma-ketliklar.....	27
II-Bob. Boshlang'ich ta'lim yo'nalishi matematika darslarida B. Blum taksonomiyasidan foydalanib o'qitishning uslubiy asoslari.	
2.1. Pedagogik maqsadlar taksonomiyasi va B. Blum taksonomiyasining nazariy asoslari.....	37
2.2. To'plamlar nazariyasi mavzusini o'qitishda talabalar bilimini B. Blum taksonomiyasidan foydalanib aniqlash.....	47
2.3. Matematika darslarda o'quv jarayonini tashkil etishda ta'lim texnologiyalarini joriy etishning dolzarbligi.....	54
2.4 “To'plamlar va ular ustida amallarni bajarish” mavzusini ilg'or pedagogik texnologiyalardan foydalanib o'qitishning namunaviy dars rejasini ishlab chiqish.....	66
Xulosa.....	70
Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati.....	71

KIRISH

Mavzuning dolzarbligi: O'zbekiston Respublikasi KTMDda ta'limni isloh qilishning asosiy ko'rsatkichlaridan biri sifatida O'zbekistonning jaxon hamjamiyatiga to'laqonli integratsiya, uning xalqaro hayotdagi o'rni va nufu'zi mustahkamlanib borayotgani ta'kidlangan. Shuning bilan birga O'zbekistonning ijtimoiy-iqtisodiy sohalarida rivojlanishning ravon yo'lga tushib olishi, kishi faoliyatining turli sohalarida zamonaviy axborot texnologiyalari (ZAT) dan foydalana olish darajasiga bog'liq. Bu darajani ta'minlash esa bo'lajak mutaxassislarni va ilmiy-pedagogik xodimlarni zamonaviy talablar asosida tayyorlashni taqozo etadi. Bunday muhim vazifani hal qilishning samarali yo'llaridan biri ta'lim jarayonida pedagogik va axborot texnologiyalardan foydalanib axborot tizimlari yaratishdan iboratdir.

«Ta'lim to'g'risida» gi qonunda pedagogik kadrlar tayyorlashni rivojlantirishga alohida e'tibor berilgan.

Bu sohani rivojlantirish uchun yangicha fikrlaydigan, o'qitishning zamonaviy metod, shakllaridan samarali foydalana oladigan yuqori malakali pedagogik kadrlar zarur.

Tadqiqot maqsadi: BMIGA matematika darslarida B. Blum taksonomiyasidan foydalanib o'qitish uslubini ishlab chiqishni maqsad qilib qo'ydim va talabalar ongiga singdirish tizimini yaratishdan iborat.

Tadqiqot ob'ekti: BMIni tayyorlashda o'qitiladigan darslaridagi ta'lim-tarbiya jarayoni.

Tadqiqot predmeti: BMIni tayyorlashda o'qitiladigan darslaridagi ilg'or pedagogik texnologiyalar va o'qitish uslublari, vosita va shakllari.

Tadqiqot vazifalari: Qo'yilgan muammo echimini hal qilish uchun quyidagi masalalarni echishga to'g'ri keladi:

- boshlang'ich ta'lim yo'nalishi matematika darslarida "To'plamlar nazariyasi" ni o'qitishni nazariy asoslash;
- to'plamlar va ular haqida asosiy tushunchalar;

- bo'sh to'plam. To'plamlarning tengligi. Qism to'plamlar. O'zaro bir qiymatli moslik. Universal to'plamlarni nazariy asoslash;

- to'plamlar ustida amallarni yoritib berish;

- sonli ketma-ketliklarni nazariy tahlili;

- pedagogik maqsadlar taksonomiyasi va B. Blum taksonomiyasini nazariy tahlili;

dars jarayonida B. Blum taksonomiyasidan foydalanib dars rejasini ishlab chiqish;

BMIning nazariy ahamiyati: BMIni tayyorlashdagi darslar bo'yicha mashg'ulotlar olib borilayotganda B. Blum taksonomiyasidan foydalanishning samarali ekanligi, boshlang'ich ta'lim yo'nalishidagi matematika darslarida pedagogik texnologiyalardan foydalanib o'qitishning nazariy asoslari yoritib ilmiy-metodik tavsiyalar ishlab chiqilganligida namoyon bo'ladi.

BMIning amaliy ahamiyati shundan iboratki, BMIni tayyorlashdagi darslarni olib borishda talabalar ongiga B. Blum taksonomiyasidan foydalanib matematika darslarida matematik mantiq asoslari mavzusi bo'yicha dars mashg'ulotlarini olib borishda foydalanish yo'llari asoslandi.

Himoyaga olib chiqilayotgan holatlar:

Matematika fani va uning muammolari, pedagogik texnologiyaning ilmiy-nazariy asoslari.

B. Blum taksonomiyasining funksiyalari va metodlarini matematika darslarida talabalar ongiga singdirish tizimi.

To'plamlar nazariyasi mavzusini B. Blum taksonomiyasidan foydalanib o'qitishning na'munaviy dars rejasini tadbig'i.

Dars jarayoniga B. Blum taksonomiyasining tadbig'i

Bitiruv malakaviy ishning tuzilishi: BMI kirish, ikki bob, xulosa va foydalanilgan adabiyotlar ro'yxatidan iborat.

I-Bob. Boshlang'ich ta'lim yo'nalishida matematika darslarida

“To‘plamlar nazariyasi” ni o‘qitishning nazariy asoslari

1.1. Matematika darslarining o‘qitilishining tahliliy asoslari

Talabalar bilimini xozirgi zamon ta'limi andozalariga to'g'ri keladigan qilib tayyorlashda ularni fan asoslari bilan qurollantirish va o'qitishning turli ilgor pedagogik texnologiyalari bilan qurollantirish muhim omillardan hisoblanadi. Ayniqsa,, Respublikamiz xukumati tomonidan kabul kilingan «Ta'lim to'g'risida»gi konuni, «Kadrlar tayyorlash milliy dasturi» va kator ushbu yo'nalishdagi karorlar asosida talabalarning akliy tafakko'rini yukori darajada rivojlantirish umumta'lim maktablaridagi ta'limni xam jaxon andozalari talablariga to'g'ri keladigan qilib o'qitishning asosini tashkil qiladi.

«Boshlangich ta'lim va tarbiyaviy ishlar metodikasi» yo'nalishi bo'yicha matematika kursini o'qitishni Uzbekiston Respublikasi oliy va urta maxsus ta'lim vazirining 2001yil 16-avgustdagi 343-sonli karori bo'yicha kabul kilingan «5141600-Boshlangich ta'lim va tarbiyaviy ishlar metodikasi» yo'nalishi bo'yicha ta'lim davlat standartlari (andozasi), xozirgi zamon ta'lim andozalari talablariga mos keladigan dastur asosida tashkil qilish dolzarb muammo bulib turibdi. Ushbu dastur bo'lajak boshlangich sinf o'quvchilari uchun malakali o'qituvchilarni tayyorlashni takomillashtirishda, ularni o'qituvchilik kasbiga tayyorlashda muhim bo'lgan, ya'ni ta'lim andozalariga belgilangan bilim, ko'nikma va malakalarni hosil qilishda katta yordam berishi lozim. Dasturda:

Matematika kursini o'qitish ta'lim andozasida belgilangan ma'lum miqdorda ma'ruza, amaliy mashg'ulot va orqali amalga oshirish;

Ma'ruza darslarida fan-texnikaning eng sunggi yutuqlari bilan boyitilgan xolda matematika fanining asosiy ilmiy izlanishlari natijalari haqida ma'lumotlar berish:

Amaliy va mustaqil ta'lim mashg'ulotlarida esa, ma'ruza darslarida egallangan nazariy bilimlarning amaliyotga tadbik etish va ular asosida ijodiy ishlar yozish rejalashtirilgan.

Dasturning maqsadi talabalarga matematika kursi bo'yicha.

1. Quyidagi umumiy tushunchalar:

- matematika fani dunyoni bilishning asosi ekanligi haqida;
- o'rganiladigan tushunchalar va ular asosida paydo bo'ladigan tasavvurlar doimo uzaro aloqada ekanligi haqida;
- jarayonlarni yoki ma'lum bir ob'ektni (joyini) matematik modelashtirish haqida;
- jarayonlarni algoritmlash.

2. Quyidagilarni bilish va ulardan foydalanish ko'nikmalariga ega bo'lish:

- matematikaning asosiy tushunchalari va ulardan masalalar echimini topishda foydalanish;
- sonlar nazariyasi asoslari va undan amaliyotda foydalanish;
- matematik mantiq asoslari va ulardan informatika asoslarini o'rganishda foydalanish;
- matematik tahlil usullari va ulardan amaliyotda foydalanish;
- analitik geometriya va undan boshlangich sinf o'qituvchilarini tayyorlashda foydalanish;
- matematik statistika asoslari va ulardan pedagogik tadqiqotlar natijalarini baholashda foydalanish.

3. Quyidagi malakalarga ega bo'lish:

- manbalarning sonli va sifatiy ifodalanishida matematik belgilashlardan foydalana olish;
- ko'p boskichli tuzilmaga ega bo'lgan matematik modellarni tahlil qilish va ulardan olingan natijalarni qo'llash sohasini aniqlay bilish;
- tajribaviy ma'lumotlarni qayta ishlashning asosiy qoida va uslublaridan foydalana olish;
- algebraik tenglamalar, tengsizliklarning sonli va analitik echimlarini topa bilish nazarda tutilgan.

Bo'lardan tashqari ayrim mavzularni talabalarga mustaqil tayyorlanish uchun berilib (ular o'quv rejasida ko'rsatilgan), ularning o'zlashtirilganlik darajasini nazorati berilgan mavzuda yoki referat ko'rinishlarida o'qituvchiga dars

mas'ulotlaridan boshqa vaqtlarda topshiriladi va ular xam reyting tizimi bo'yicha talabalar bilimini baholashda e'tiborga olinadi.

Boshlangich sinf o'qituvchilarini tayyorlashda matematika kursi bo'yicha rejalashtirilgan dastur asosan to'plamlar nazariyasidan boshlanib matematik logika, kombinatorika, sonlar nazariyasi, asosiy algebraik tuzilmalar, matematik tahlil, geometriya elementlari, algoritmlar nazariyasi va e'timollar nazariyasi asoslari, shuningdek matematik statistika va uning turli tadbiklari haqidagi bilim, ko'nikma malakalarni shakllantirishdan iborat.

To'plamlar va ular ustida amallarni o'rganishda asosan to'plam elementlari tushunchalari; to'plamlarning berilish usullari; to'plamlar orasidagi munosabatlar; to'plamlar birlashmasi, kesishmasi va ularning konunlari; kism to'plam va to'plamlarni sinflarga ajratish tushunchalari; to'plamlarning dekart ko'paytmalari haqida ma'lumot beriladi.

Ikkita sonli to'plamning Dekart ko'paytmasini koordinata tekisligida tasvirlash; chekli to'plamlarni Dekart ko'paytmasi bilan bog'liq ba'zi masalalar kabi mavzular mustaqil ta'lim orqali urgatiladi.

To'plamlar haqidagi ma'lumotlar asosida kombinatorika asoslari va ulardan amaliyotda foydalanish haqidagi quyidagi ma'lumotlar beriladi; yigindi va ko'paytma qoidalari,urinashtirishlar, urin almashtirishlar xamda gruppalashlar.

Matematik mantiq asoslarida esa fikrlar va ular ustidagi amallar haqidagi ma'lumotlar beriladi. Ular quyidagi ketma-ketlikda beriladi:

Formulalar va ularning tenglik jadvallari; ekvivalent formulalar; boglovchilarning to'liq sistemalari; mantiqiy natija; mantiqiy natija tushunchasining xossalari; predikat tushunchasi va ular ustida amallar; predikatlarning to'plamlar nazariyasidagi talqini; predikatlar algebrasining formulalari, kvantorlar; interpretatsiyalar;predikatlar algebrasidagi ekvivalentlik; formulalarning logik umumiy ma'noligi kabi ma'lumotlar beriladi.

Munosabat, moslik va funksiyalar haqidagi ma'lumotlar boshlangich sinf o'qituvchilarini tayyorlashda muhim ahamiyatga ega, ya'ni bo'larning bevosita

boshlangich sinf matematika kursi bilan bog'liq joylari juda ko'p. Bunda munosabat tushunchasi, munosabatlarning xossalari, moslik tushunchasi, berilgan moslikka teskari moslik, funksiya haqida tushuncha, funksiyaning aniqlanish va o'zgarish sohasi, funksiyaning grafiklari, funksiyaning berilish usullari kabi ma'lumotlar beriladi. Ekvivalentlik munosabati, tartib munosabati, uzaro bir qiymatli moslik, teng kuvvatli to'plamlar, funksiyalarni tekshirish, funksiyaning uzluksizligi kabi mavzular mustaqil ta'lim orqali urgatiladi.

Boshlangich sinf o'quvchilarini o'qitishda matematika darslarida miqdorlarni farqlash va ular bilan samarali ish kurish, ayniqsa, amaliy ahamiyatga ega bo'lgan mashg'ulotlarda muhim ahamiyat kasb etadi va yukori sinf matematika kursini o'rganishning asoslaridan birini tashkil etadi. Shu sababli xam bo'lajak boshlang'ich sinf o'qituvchilarni tayyorlashda miqdorlar va ularni o'lchash tushunchalariga aloxida e'tibor berish kerak va quyidagilarni urgatish lozim: kattalik tushunchasi; kattaliklarni o'lchash tushunchasi; kattaliklarni o'lchov birliklari sistemasini rivojlantirishi; uzunlik, yuza, vaqtlar va ularni o'lchash tushunchalari.

Birliklarning xalqaro sistemasi va kattaliklar orasidagi boglanishlar kabi mavzularni urgatish mustaqil ta'lim orqali amalga oshirilsa bo'ladi.

Sonlar nazariyasi asoslari ma'lumki nafakat boshlang'ich sinf matematikasi asoslari, balki matematika fanlari asoslari xamdir. Bunda nomanfiy butun sonlar, ratsional va haqiqiy sonlar, kompleks sonlar tushunchalari sonlar to'plamlarini kengaytirish haqida ma'lumotlar beriladi.

Nomanfiy butun sonlarni nomerlash, son va sanok tushunchasini, o'nli sanok sistemasi xususiyatlari va nomerlashga asos qilib olinishi tushuntiriladi. Nomanfiy butun sonlar ustida amallar o'rganiladi.

Shuningdek amal xossalari, komponentalar bilan ular orasidagi boglanish, arifmetik amallar bajarishni to'g'riligini tekshirish va talabalar hisoblash malakasini hosil qilish xam ushbu bulimning bosh vazifalaridan biri. Bo'lardan tashqari ogzaki hisoblashlar, yozma hisoblash algoritmlari, hisoblash natijalarini

mikrokalkulyatorlarda tekshirish kabi bilimlar, ko'nikma va malakalar xam talabalarga etkazilishi kerak.

Ratsional sonlarni tushuntirishda kasr tushunchasi, butunning ulushi, ulushga karab butunni topish, maxraji 10 dan oshirilgan kasrlarni takkoslash, maxrajleri bir xil bo'lgan kasrlarni kushish va ayirish, cheksiz davriy kasrlar haqida ma'lumotlar beriladi.

Haqiqiy sonlarni tushuntirishda xam asosan musbat irratsional son tushunchasiga, musbat haqiqiy sonlar ustida amallar xamda manfiy sonlarni urgatishga e'tibor beriladi. Kompleks sonlar tushunchasi o'rganiladi.

Algebraik tuzilmalarni o'rganishda son va ifoda tushunchasi, sonli va o'zgaruvchili ifodalar, ifoda munosabati belgilari, sonli tenglik va tengsizlik va ularni echish usullari, turli boglanishlar va ularni berilish usullari yoritiladi.

Shuningdek, gruppalar, xalqa, maydonlar to'g'risida xam etarlicha ma'lumot beriladi.

Matematika kursida differentsial va integral hisob, shuningdek differentsial tenglamalar haqida ma'lumotlarni yoritish xam kuzda tutilgan. Unda asosan limit, hosila funksiyaning differentsiali, aniqmas integral va uning xossalari, integrallashning asosiy usullari, aniq integral, oddiy differentsial tenglamalar kabi mavzularga tegishli ma'lumotlarni talabalarga etkazish kerak.

Differentsiallashtirish va integrallash jadvallari, sonli differentsiallashtirish, aniq integralga keltiriladigan masalalar, chiziqli birinchi tartibli differentsial tenglamalar kabi mavzular esa talabalar tomonidan mustaqil o'rganishga tavsiya etiladi.

Geometriyaga tegishli ma'lumotlarni urgatish xam bo'lajak boshlangich sinflar o'qituvchilarini tayyorlashda uziga xos bayon qilishni takozo etadi. Undagi figuralar ya'ni nuqta, nur, kesma, to'g'ri chiziq, ko'pburchak va xokazolar, to'g'risida batafsil ma'lumotga ega bo'lish va ularni boshlangich sinf matematika kursi bilan boglash istikbolli pedagogik samaralarni beradi. Sodda geometrik yasash ishlari, fazoviy tasavvurlarni kengaytirishlar ushbu bulimning vazifasiga kiradi. Talabalar keyingi o'qituvchilik faoliyatida kerak bo'ladigan figuralarni

farqlay olish, kislarga bo'lish, kislardan figura hosil qilish, ko'pburchaklar perimetrlari, xamda yuzasini hisoblashga, perimetr va yuza o'lchov birliklari va ular orasidagi boglanishlar haqida xam to'liq tasavvurlarga ega bo'lish kerak.

Algoritmlarni o'rganish talabalar ongida xar kandy jarayonni ma'lum kat'iy ketma-ketlikda o'rganish mumkinligi to'g'risida ma'lumot bilan boyitilishiga olib kelishi kerak. Talaba sodda amal bajarish ketma-ketligi, ya'ni algoritmdan boshlab, uz atrof tevarakdagi algoritmlarni xam uzlari topa olish bilim, ko'nikma va malakalarni kulga kiritish kerak. Bunda algoritmlar kiymatliligi va ommaviyligiga aloxida e'tibor beriladi va hayotiy (boshlangich sinflar hayotidan) misollar bilan boyitiladi.

Extimollar nazariyasining matematik asoslarida asosan tasodifiy hodisalar, diskret va uzluksiz tasodifiy miqdorlar va ular bilan bog'liq bo'lgan metodlar bayon kilinadi. Bo'lar fan va texnika eng sunggi yutuqlari asosida boyitilgan xolda bayon etiladi, xamda tayyor, kompyuterga tuzilgan dasturdan olingan natijalardan xam foydalaniladi. Shuningdek olingan matematik modellar hayotiyiligi xam atrof-tevarakdagi manbalar orqali misollar keltirish yuli bilan bayon kilinadi. Gipotezalarni tekshirish, maksimal o'xshashlik printsipli (tamoyili), tajribaviy ma'lumotlarni qayta ishlashning statistik usullari boshlangich sinf o'qituvchilarini tayyorlashda uziga xos xususiyatga ega bulib, unda asosan o'quvchilar fikrini pedagogik-psixologik jixatidan o'rganishning matematik asoslarini berish kuzda tutilgan. Albatta xar bir ishni xam, jumladan xar kandy o'tkazilgan tajriba yoki pedagogik tadkikotning oxirgi natijasi, ya'ni pedagogik samarasi kiziktiradi. Ushbu bulimda ana shunday tajribalar natijalarini baholay olish usullari yoritiladi va xattoqi boshlangich sinf o'qituvchisi uz o'quvchilarini o'rganish uchun tuzgan anketa savollari bo'yicha xam natijalarni baholash usullari yoritiladi. Bo'lardan tashqari o'lchash xatoliklari, miqdorlarni tajriba orqali o'lchashdagi bevosita xatoliklarni baholash, bevosita o'lchash natijasida hosil bo'ladigan miqdorlar xatoliklarini baholash va eng kichik kvadratlar metodi kabi mazmundagi ma'lumotlarni berish xam foydali bo'ladi.

Yukorida qayd etilgan dastur maqsadi va mazmunini e'tiborga olib quyida matematika kursini o'qitishning taxminiy (namunaviy) rejalashtirilishini tavsiya etamiz.

Yo'nalish BAKALAVR: 5141600-«Boshlangich ta'lim va tarbiyaviy ishlar metodikasi» yo'nalishi uchun rejalashtirilgan o'quv soatlarining semestrlar bo'yicha taxminiy taqsimoti:

№	Semestr	Xammasi	Jami	Ma'ruza	Amal. mashg'ulot	Must. ta'lim
1.	I	64	38	18	20	26
2.	II	64	38	18	20	26
3.	III	64	38	18	20	26
4.	IV	64	38	18	20	26
5.	V	64	38	18	20	26
6.	VI	128	76	36	40	52
7.	VII	122	72	34	38	50
8.	VIII					
9.	Jami	570	338	160	178	232

Matematika kursi bo'yicha taxminiy (namunaviy) ishchi o'quv

Reja

№	Kurs, Seme str Nom eri №(n)	Mavzular nomi	Ma'r uza (soat)	Amali y mashg 'ulot (soat)	Must aqil ta'lim (soat)
1	2	3	4	5	6

II		To'plamlar va ular ustida amallar	8	10	12
1.		To'plam va uning elementlari.		2	2
		To'plamning berilish usullari		2	2
		To'plamlar orasidagi munosabatlar	2		
2.		To'plamlar kesishmasi			2
		To'plamlar birlashmasi va ayirmasi	2	2	2
3.		To'plamlarni uzaro kesishmaydigan kislmlarga ajratish.	2	2	2
4.		Ikki to'plamning Dekart ko'paytmasi	2	2	2
1.		Tushuncha. Tushunchaning xajmi va mazmuni			2
		Tushunchani ta'riflash usullari	2	2	2
2.		Muloxazalar va ular ustida amallar	2	2	2
		Ekvivalent formulalar.			
3.		Boglovchilarning to'liq sistemalari.	2	2	2
		Mantiqiy xulosalar			
IV	I(1)	Predikatlar va teoremlar	6	6	6
III	I(2)	Kombinatorika elementlari	8	8	8
V	I(2)	Butun nomanfiy sonlar.	22	22	22
VI		Ratsional sonlar	8	6	10
VII	II(3)	Haqiqiy va kompleks sonlar	16	20	20
VIII		Asosiy algebraik strukturalar	8	6	6
IX	II(4)	Analitik geometriya elementlari	8	8	8
X		Tenglamalar va tengsizliklar	14	14	14
XI	III(5)	Munosabat va moslik	8	8	8
XII		Funksiyalar	8	8	8
XIII		Differentsial hisob	6	6	6
XIV	III(6)	Integral hisob	8	8	8
XV		Differentsial tenglamalar	8	8	8
XVI		Planimetriya va stereometriya	6	6	6

		elementlari			
XVII		Vektorlar ustida amallar	8	8	8
XVII		Chiziqli akslantirishlar	8	10	10
I					
XIX		Ko'p o'lchamli Evklid geometriyasi	6	6	6
XX	IV(7)	Algoritmlar nazariyasi	8	8	8
XXI	IV(8)	Extimollar nazariyasining matematik	8	8	8
		asoalari			
XXII	IV(8)	Gipotezalarni tekshirish	2	2	2
XXII	IV(8)	Maksimal o'xshashlik prinsplari	4	2	2
I					
XXI	IV(8)	Tajribaviy ma'lumotlarni qayta	4	6	6
V		ishlashning statistik modellari			

Bulardan tashqari ayrim mavzularni talabalarga mustaqil tayyorlanish uchun berilib (ular o'quv rejasida ko'rsatilgan), ularning o'zlashtirganlik darajasini nazorati berilgan mavzuda yoki referat ko'rinishlarida o'qituvchiga dars mashg'ulotlaridan boshqa vaqtlarga topshiriladi va ular xam reyting tizimi bo'yicha talabalar bilimni baholashda e'tiborga olinadi.

O'quv rejadagi ma'ruzalar va amaliy mashg'ulotlardan o'rganilayotgan ma'lumotlarning o'rganilganlik darajasini aniqlash uchun reyting tizimidagi nazorat turlaridan (joriy, oraliq va yakuniy) foydalaniladi. Ayniqsa ma'ruza darslarini o'zlashtirishni nazorat qilishda xar bir semestrda kamida bitta oraliq nazorat o'tkazish maqsadga muvofik bo'ladi.

Talabalarga matematika kursi bo'yicha bilim berishda yukoridagi ma'ruza va amaliy mashg'ulotlardan tashqari maxsus kurs va seminarlar, ushbu soha bo'yicha ilmiy tadbikotlarga yo'naltirilgan to'garaklar, talabalarning konkursa tayyorlagan ishlari, shu soha bo'yicha ilmiy anjumanlarga ilmiy ma'ruza orqali qatnashishlari xam ijobiy samara beradi.

1.2. To‘plamlar va ular haqida asosiy tushunchalar.

To‘plam tushunchasi matematikaning boshlang‘ich va muhim tushunchalardan biridir. Masalan: Natural sonlar to‘plami, auditoriyadagi talabalar to‘plami, bibleotekadagi kitoblar to‘plami, bir nuqtadan o‘tuvchi to‘g‘ri chiziqlar to‘plami biror xildagi mahsulot ishlab chiqaruvchi korxonalar to‘plami va boshqalar.

To‘plamni tashkil etgan narsalar to‘plamning elementlari deyiladi. Matematikada to‘plamlar bosh harflar bilan, masalan: $A, B, X, Y, \dots$ uning elementlari esa kichik harflar, masalan: $a, b, x, y, \dots$ bilan belgilanadi.

To‘plam chekli sondagi elementlardan tashkil topgan bo‘lsa, unga **chekli to‘plam** deb ataladi. Masalan, bibleotekadagi kitoblar soni yoki guruhdagi talabalar soni chekli bo‘ladi. Cheksiz elementlardan tashkil topgan to‘plam **cheksiz to‘plam** deb ataladi. Masalan, natural sonlar to‘plami, bitta nuqtadan o‘tuvchi to‘g‘ri chiziqlar to‘plami va boshqalar.

x element X to‘plamga tegishli bo‘lsa, $x \in X$ deb belgilanadi, aks holda $x \notin X$ yoziladi. $\{x \in X / P(x)\}$ belgi P xossaga ega bo‘lgan $x \in X$ lar to‘plamini bildiradi. Bo‘sh to‘plamni

$\emptyset = \{x \in \emptyset / x \neq x\}$ deb yozish mumkin.

1-misol. Quyidagi xossalarga ega bo‘lgan to‘plamlar elementlarini aniqlang.

$$1) A = \{x \in N \mid x \leq 5\}; 2) B = \{x \in N \mid x \leq 0\}; 3) C = \{x \in Z \mid |x| \leq 2\}$$

Echish. 1) To‘plam 5 dan kichik va teng bo‘lgan natural sonlardan iboratligini bildiradi, ya’ni $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$.

2) manfiy natural son yo‘q shuning uchun $B = \emptyset$;

3) bu holda $|x| \leq 2$ tengsizlikni qanoatlantiruvchi faqat butun sonlar olinadi, bu $[-2; 2]$ kesmada bo‘ladi. Shunday qilib, $C = \{-2; -1; 0; 1; 2\}$.

Qavariq to‘plam. 1-ta’rif. Istalgan ikki nuqta shu to‘plamga tegishli bo‘lganda, bu nuqtalarni tutashtiruvchi to‘g‘ri chiziq kesmasi ham shu to‘plamga tegishli bo‘lsa, bunday to‘plamga **qavariq to‘plam** deyiladi.

Nuqtaning atrofi. 2-ta'rif. r biror musbat son bo'lsin. $M_0 \in R^n$ fazoning nuqtasi uchun $\rho(M, M_0) < r$ tengsizlikni qanoatlantiruvchi hamma $M \in R^n$ nuqtalar to'plamiga M_0 nuqtaning r -atrofi deyiladi va $S_r(M_0)$ bilan belgilanadi, ya'ni

$$S_r(M_0) = \{M \in R^n \mid \rho(M, M_0) < r\}.$$

Masalan, $M_1(2; 3; -1; 3) \in S_2(M_0), M_0(1; 2; -1; 2)$ nuqtaning $S_r(M_0)$ atrofiga tegishli, chunki

$$\rho(M, M_0) = \sqrt{(1-2)^2 + (2-3)^2 + (-1+1)^2 + (2-3)^2} = \sqrt{3}$$

bo'lib, $\sqrt{3} < 2$ bo'ladi. $M_2(3; 3; -1; 3)$ nuqta $S_2(M_0)$ atrofga tegishli emas, chunki $\rho(M_2, M_0) = \sqrt{(1-3)^2 + (2-3)^2 + (-1+1)^2 + (2-3)^2} = \sqrt{6}$ bo'lib, $\sqrt{6}$ bo'lib, $\sqrt{6} > 2$ bo'ladi.

R^1 (sonlar o'qi) fazoda $M_0(a)$ nuqtaning r atrofi $(a-r, a+r)$ intervaldan iborat.

R^2 (tekislik) fazoda $M_0(a, b)$ nuqtaning r atrofi, radiusi r , markazi $M_0(a, b)$ nuqtada bo'lgan doiraning ichki nuqtalaridan iborat bo'ladi. R^3 fazoda esa, $M_0(a, b, c)$ nuqtaning r atrofi, radiusi, r , markazi. $M_0(a, b, c)$ nuqtada bo'lgan sharning ichki qismidan iborat bo'ladi.

To'plamning chegaralanganligi. 3-ta'rif. R^n fazoning V to'plamning istalgan $M(x_1, x_2, \dots, x_n) \in V$ nuqtasi uchun shunday $A > 0$ son mavjud bo'lib,

$$|x_1| \leq A, |x_2| \leq A, \dots, |x_n| \leq A$$

munosabatlar bajarilsa, V to'plamga chegaralangan to'plam deyiladi. Masalan, n o'lchovli fazoda istalgan nuqtaning r atrofi chegaralangan to'plamdir.

To'plamning ichki va chegaraviy nuqtalari. 4-ta'rif. $M_0 \in V$ nuqta V to'plamga o'zining biror r atrofi bilan kirsam, unga V to'plamning ichki nuqtasi deyiladi.

5-ta'rif. $M_0 \in V$ nuqta o'zining har bir atrofida V to'plamga tegishli bo'lgan hamda tegishli bo'lmagan nuqtalar bilan kirs, M_0 nuqtaga V to'plamning **chegaraviy nuqtasi** deyiladi.

To'plamning quyuqlanish nuqtasi. 6-ta'rif. M_0 nuqtaning ixtiyoriy atrofi V to'plamning M_0 nuqtadan farqli cheksiz ko'p nuqtalari (M_0 nuqtadan farqli)ni o'z ichiga olsa, M_0 nuqta V to'plamning **quyuqlanish nuqtasi** deyiladi. Quyuqlanish nuqtasi to'plamning o'ziga qarashli bo'lishi ham, qarashli bo'lmasligi ham mumkin. Masalan, $V = [a, b]$ yoki $V = (a, b]$ bo'lsa, ikkala holda ham a nuqta V uchun quyuqlanish nuqtasi bo'ladi, lekin birinchi holda bu nuqta V to'plamda yotadi, ikkinchi holda esa u V to'plamda yotmaydi.

Yopiq va ochiq to'plamlar. 7-ta'rif. V to'plam o'zining hamma quyuqlanish nuqtalarini o'zida saqlasa, unga **yopiq to'plam** deyiladi. Masalan, $[a, b]$ *kesma* R^1 sonlar o'qida, $\{M(x, y) \in R^2 \mid x^2 + y^2 \leq r^2\}$ R^2 doira tekislikda yopiq to'plamlardir.

8-ta'rif. V to'plamning hamma nuqtalari ichki nuqtalar bo'lsa, bunday to'plamga **ochiq to'plam** deyiladi. Masalan, (a, b) R^1 da, $\{M(x, y) \in R^2 \mid x^2 + y^2 < r^2\}$ R^2 da ochiq to'plamlardir. R^n fazoda istalgan nuqtaning r atrofi ochiq to'plamdir.

R^n fazoda chegaralangan yopiq to'plamga **kompakt** deb ataladi.

1.3. Bo'sh to'plam. To'plamlarning tengligi. Qism to'plamlar.

O'zaro bir qiymatli moslik. Universal to'plam.

To'plamlar bilan ish ko'rganda har xil to'plamlar orasida bitta ham elementga ega bo'lmagan to'plamlar uchraydi. Bunga kvadrati ikkiga teng bo'lgan ratsional sonlar to'plami va ushbu

$$\begin{cases} 6x + 6y = 25 \\ 3x + 3y = 7 \end{cases}$$

Tenglamalar sistemasining echimlari to'plami misol bo'la oladi, chunki kvadrati 2 ga teng bo'lgan ratsional son mavjud emas, berilgan tenglamalar sistemasining ham echimi yo'q. biror sinfdagi o'quvchilardan shaxmat o'ynovchilarning ro'yxati talab qilinsa-yu, lekin bu sinfdagi shaxmat o'yinini biladigan o'quvchilar bo'lmasa, u holda bunday to'plamlar *bo'sh to'plamlar* deb ataladi. Demak, bo'sh to'plam hech qanday elementga ega bo'lmaydi va u $\emptyset$ kabi belgilanadi.

A va B to'plamlar beilgan bo'lsin.

1-ta'rif. Agar A to'plam hech qanday elementga ega bo'lmasa, u **bo'sh to'plam** deyiladi va $A = \emptyset$ ko'rinishida yoziladi.

2-ta'rif. Agar A to'plamning har bir elementi B to'plamning ham elementi bo'lsa, u holda A to'plam B to'plamning **qism to'plami** deyiladi va $A \subset B$ ($A \supset B$) ko'rinishida ($\subset$ - tegishlilik belgisi) yozilib, B to'plam A to'plamni o'z ichiga oladi deb o'qiladi.

Masalan, $A = \{2, 4, 6, 8, \dots, 2n, \dots\}$ juft musbat butun sonlar, $B = \{1, 2, 3, \dots, n, \dots\}$ natural sonlar to'plami bo'lsa, u holda $A \subset B$ bo'ladi. Qism to'plam haqidagi ta'rif A to'plam B to'plam bilan ustma-ust tushganda ham ma'noga ega bo'ladi.

3-ta'rif. A va B to'plamlar bir xil elementlardan iborat bo'lsa, ular **teng** deyiladi.

Bu ta'rifni quyidagicha ham aytish mumkin: agar $A \subset B$ va $A \supset B$ bo'lsa, A va B to'plamlar teng deyiladi.

Masalan, $A = \{7, 1, 5, 3, 9, \dots\}$ va $A = \{1, 3, 5, 7, 9, \dots\}$ to'plamlar tengdir, chunki ular bir xil elementlardan tuzilgan. Shunday qilib, to'plamda uning elementlarining o'rinlarini almashtirsak, natijada berilgan to'plamga teng to'plam hosil bo'lar ekan.

Endi biz kelgusida foydalanadigan muhim bir tushunchani keltiramiz.

Faraz qilaylik, A va B to'plamlar berilgan bo'lsin.

4-ta'rif. Agar A to'plamning har bir elementiga B to'plamning bitta va faqat bitta elementi va, aksincha, B to'plamning har bir elementiga A to'plamning bitta va faqat bitta elementi mos qo'yilgan bo'lsa, u holda A va B to'plamlar o'zaro bir qiymatli moslik o'rnatilgan deyiladi.

Masalan, tomosha zalidagi stullar to'plami bilan tomoshabinlar to'plamini qaraylik. Agar bitta tomoshabinga bitta stul va, aksincha, bitta stulga bitta tomoshabin mos kelsa, ya'ni ortiqcha tomoshabinlar (bo'sh joylar) bo'lmasa u holda stullar to'plami bilan tomoshabinlar to'plami orasida o'zaro bir qiymatli moslik o'rnatilgan bo'ladi.

Keyinchalik, yuqoridagi ta'rifdan foydalanib, haqiqiy sonlar to'plami, to'g'ri chiziqdagi nuqtalar to'plami va cheksiz o'nli kasrlar to'plami orasida o'zaro bir qiymatli mosliklarni o'rnatamiz.

Endi universal to'plam tushunchasini kiritamiz. Aytaylik, A maktabdagi yuqori sinf o'g'il bolalari to'plami, B yuqori sinf qiz bolalari to'plami, C esa shu maktabdagi sportchilar to'plami bo'lsin. barcha sanalgan to'plamlar maktabdagi hamma o'quvchilar to'plamining qism to'plamidir.

*5-ta'rif. Agar A , B va C to'plamlarning har biri bitta J to'plamning qism to'plamlaridan iborat bo'lsa, u holda J to'plam **universal** to'plam deyiladi.*

Agar J to'plam maktabning barcha o'quvchilari to'plamidan iborat bo'lsa, u holda $A \subset J$, $B \subset J$, $C \subset J$ bo'ladi.

Universal va uning qism to'plamlarini chizmada tasvirlash mumkin. Buning uchun **Eyler – Venn diagrammasidan** foydalanamiz.

Istalgan to'plamni yopiq chiziq bilan chegaralangan nuqtalar to'plami deb qarab, uni grafik ko'rinishda tasvirlash mumkin. To'plamning har bir elementi yopiq chiziqning ichki nuqtalari bilan tasvirlanadi. Rasmda nuqtalarni aniq ko'rsatish shart emas. Izohlanayotgan usulda nuqtalar to'plami biror tekis geometrik shakl bilan tasvirlanadi.

Yuqoridagi keltirilgan misoldagi J universal to'plam (maktab o'quvchilari to'plami) ni to'g'ri to'rtburchak ko'rinishida, uning qism to'plamlari A , B va C ni esa bu to'g'ri to'rtburchakda to'laligicha yotgan turli radiusli doiralar bilan tasvirlashni shartlashsak, u holda qaralgan A , B , C to'plamlar shaklda ko'rsatilganidek grafik tasvirlanadi.

V – IX sinflardan bizga ma'lum bo'lgan ba'zi bir sonli to'plamlarning vakillari quyidagicha:

- 1) natural sonlar to'plami: $N = \{1, 2, 3, \dots\}$;
- 2) juft va toq natural sonlar to'plami: $G = \{2, 4, 6, \dots, 2n, \dots\}$;
- 3) kengaytirilgan natural sonlar to'plami: $N_0 = \{0, 1, 2, 3, \dots, n, \dots\}$;
- 4) butun sonlar to'plami: $Z = \{\dots, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, \dots\}$.

1.4. To'plamlar ustida amallar.

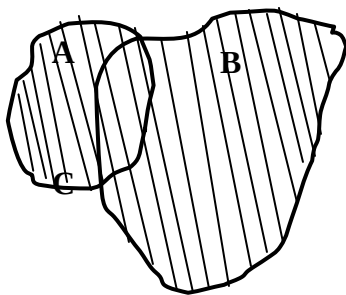
B to'plamning har bir elementi A to'plamning ham elementi bo'lsa, B to'plamga A to'plamning qism to'plami deyiladi va $B \subset A$ yoki $A \supset B$ bilan belgilanadi. $A \subset B$ va $B \subset A$ bo'lsa, A va B to'plamlar teng deyiladi va $A = B$ bilan belgilanadi.

1) A va B to'plamlarning birlashmasi (yig'indisi) deb uchinchi bir C to'plamga aytiladiki, bu to'plamning istalgan elementi A yoki B to'plamga tegishli bo'ladi va $A \cup B$ bilan belgilanadi, ya'ni

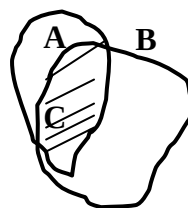
$$C = A \cup B = \{x \mid x \in A \text{ } \text{ёku} \text{ } x \in B\} \text{ (1 -chizma).}$$

2) A va B to'plamlarning kesishmasi (ko'paytmasi) deb, uchinchi bir C to'plamga aytiladiki, uning har bir elementi A to'plamga ham, B to'plamga ham tegishli bo'ladi va $A \cap B$ bilan belgilanadi, ya'ni $C = A \cap B = \{x \mid x \in A \text{ } \text{ёa} \text{ } x \in B\}$ (2 -chizma).

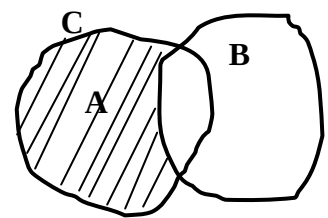
3) A to'plamdan B to'plamning **farqi** (**ayirmasi**) deb shunday uchinchi bir C to'plamga aytiladiki, uning har bir elementi A ga tegishli bo'lsa, B ga tegishli bo'lmaydi, va uni $A/B = \{x \mid x \in A \text{ } \text{ёa} \text{ } x \notin B\}$ (3-chizma).



1-chizma



2-chizma



3-chizma

2-misol. $A = \{1, 2\}$ to'plamning hamma qism to'plamlaridan iborat bo'lgan B to'plamni tuzing.

Echish. Qism to'plam ta'rifiga asosan,
 $\emptyset \in A, \{1\} \in A, \{2\} \in A, \{1, 2\} \in A$, Demak, $B = \{\emptyset, \{1\}, \{2\}, \{1, 2\}\}$.

3-misol. $A = (4, 8)$ va $B = (1, 4]$ bo'lsa, ularning birlashmasini va kesishmasini toping.

Echish. Birlashmaning ta'rifidan $A \cup B = (1, 8)$ bo'lib kesishmaning ta'rifidan $A \cap B = \emptyset$ bo'ladi.

4-misol. $A = (-3, 7]$ va $B[5, 6]$ bo'lsa, ularning birlashmasi va kesishmasini toping.

Echish. Ta'rifga asosan $A \cup B = (-3, 7]$, $A \cap B = [5, 6]$ bo'ladi.

5- m i s o l. Ushbu

$$A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}, \quad B = \{2, 4, 6, 8\}, \quad C = \{1, 3\}$$

to'plamlarni qaraylik. Bu to'plamlar uchun

$$A \cup B = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 8\}, \quad A \cap B = \{2, 4, 6\},$$

$$A \setminus B = \{1, 3, 5\}, \quad B \setminus A = \{8\},$$

$$A \cup C = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}, \quad A \cap C = \{1, 3\},$$

$$B \cap C = \emptyset, \quad B \times C = \{(2, 1), (2, 3), (4, 1), (4, 3), (6, 3), (8, 1), (8, 3)\}.$$

bo'ladi.

Yuqorida keltirilgan ta'riflardan

$$E \cup E = E, \quad E \cap E = E, \quad E \setminus E = \emptyset,$$

shuningdek $E \subset F$ bo'lganda

$$E \cup F = F, \quad E \cap F = E$$

bo'lishi kelib chiqadi.

Barcha $1, 2, 3, \dots, n, \dots$ - natural sonlardan iborat to'plam natural sonlar to'plami deyiladi va u N harfi bilan belgilanadi:

$$N = \{1, 2, 3, \dots, n, \dots\}.$$

Barcha $\dots, -2, -1, 0, 1, 2, \dots$ - butun sonlardan iborat to'plam **butun sonlar to'plami** deyiladi va u Z harfi bilan belgilanadi:

$$Z = \{\dots, -2, -1, 0, 1, 2, \dots\}$$

Ravshanki,

$$N \subset Z$$

bo'ladi.

Tartiblangan to'plamlar haqida

Agar biror E to'plamning elementlari uchun quyidagi tasdiqlar:

- 1) $n = m$, $n > m$, $n < m$ munosabatlardan bittasi va faqat bittasi o'rinli;
- 2) $n < m$, $m < p$ tengsizliklardan $n < p$ tengsizlik

o'rinli bo'lsa, E to'plam tartiblangan to'plam deyiladi.

Tartiblangan to'plamlarga dastlabki misol, $N = \{1, 2, 3, \dots, n, \dots\}$ natural sonlar to'plami bo'ladi. Bundan tashqari butun, ratsional, haqiqiy sonlar to'plamlari ham tartiblangan to'plamlarga misol bo'laoladi.

To'plamlarning ekvivalentligi

Ixtiyoriy ikkita E va F to'plamlar berilgan holda, tabiiyki, ularning qaysi birining elementi «ko'p» degan savol tug'iladi. Natijada to'plamlarni solishtirish (elementlar soni jihatidan solishtirish) masalasi yuzaga keladi. Odatda bu masala ikki usul bilan hal qilinadi:

- 1) to'plamlarning elementlarini bevosita sanash bilan ularning elementlari soni solishtiriladi ;
- 2) biror qoidaga ko'ra bir to'plamning elementlariga ikkinchi to'plamning elementlarini mos quyish yo'li bilan ularning elementlari solishtiriladi.

Masalan, $E = \{1, 2, 3\}$, $F = \{1, 4, 9, 16\}$ to'plamlarning elementlari sonini solishtirib, F to'plamning elementlari soni E to'plamning elementlari sonidan ko'p ekanligini aniqlaymiz. Yoki, E to'plamning har bir elementiga F to'plamning bitta elementini

$$1 \rightarrow 1, 2 \rightarrow 4, 3 \rightarrow 9$$

tarzda mos quyib, F to'plamda E to'plam elementiga mos qo'yilmay qolgan element borligini (u 16) hisobga olib, yana F ning elementlari soni E ning elementlari sonidan ko'p degan xulosaga kelamiz. Agar to'plamlar cheksiz bo'lsa,

ravshanki, ularni 1- usul bilan solishtirib bo'lmaydi. Bunday vaziyatda faqat 2 - usul bilangina ish ko'riladi. Masalan, $N = \{1, 2, \dots, n, \dots\}$ natural sonlar to'plamining har bir n elementiga ($n=1, 2, \dots$) juft sonlar to'plami $N_1 = \{2, 4, \dots, 2n, \dots\}$ ning $2n$ elementini ($n=1, 2, \dots$) mos quyish bilan ($n \rightarrow 2n$) solishtirib, ularning elementlari soni «teng» degan xulosaga kelamiz.

1 – t a ' r i f. Agar E to'plamning har bir a elementiga F to'plamning bitta b elementi mos qo'yilgan bo'lib, bunda F to'plamning har bir elementi uchun E to'plamda unga mos keladigan bittagina element bor bo'lsa, u holda E va F to'plamlar elementlari orasida **o'zaro bir qiymatli moslik o'rnatilgan** deyiladi.

2 – t a ' r i f. Agar E va F to'plam elementlari orasida o'zaro bir qiymatli moslik o'rnatish mumkin bo'lsa, ular bir-biriga **ekvivalent to'plamlar** deb ataladi va

$$E \sim F$$

kabi belgilanadi.

6-m i s o l. 1. Ushbu

$$E = \{1, 2, 3, 4, 5\}, \quad F = \left\{1, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \frac{1}{5}\right\}$$

to'plamlar ekvivalent to'plamlar bo'ladi. Bu to'plam elementlari orasida o'zaro bir qiymatli moslik mavjud. Uni quyidagicha

$$1 \leftrightarrow 1, \quad 2 \leftrightarrow \frac{1}{2}, \quad 3 \leftrightarrow \frac{1}{3}, \quad 4 \leftrightarrow \frac{1}{4}, \quad 5 \leftrightarrow \frac{1}{5},$$

o'rnatish mumkin. Demak, $E \sim F$.

7-misol. Ushbu

$$E = \{2, 4, 6, 8\}, \quad F = \{2, 4, 6, 8, 10\},$$

to'plamlar ekvivalent to'plamlar bo'lmaydi. Chunki bu to'plam elementlari orasida o'zaro bir qiymatli moslik o'rnatib bo'lmaydi.

8-misol. Ushbu

$$E = N = \{1, 2, 3, \dots, n, \dots\}, \quad F = \left\{1, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \dots, \frac{1}{n}, \dots\right\},$$

to'plamlar ekvivalent to'plamlar bo'ladi. Bu to'plam elementlari orasidagi o'zaro bir qiymatli moslik har bir n ga $(n \in N) \frac{1}{n}$ ni $(\frac{1}{n} \in F)$ mos quyish bilan o'rnatiladi. Demak, $E \sim F$.

9-misol. Ushbu

$$E = N = \{1, 2, 3, \dots, n, \dots\}, \quad N_1 = \{2, 4, 6, \dots, 2n, \dots\}$$

to'plamlar o'zaro ekvivalent bo'ladi. Bu to'plam elementlari orasida o'zaro bir qiymatli moslikni quyidagicha o'rnatish mumkin: har bir natural n ($n \in N$) songa $2n$ son ($2n \in N_1$) mos qo'yiladi $n \leftrightarrow 2n$). Demak, $E = N \sim N_1$.

Ravshanki, $N_1 \subset N$. Bu esa to'plamning qismi o'ziga ekvivalent bo'lishi mumkin ekanligini ko'rsatadi. Bunday holat faqat cheksiz to'plamlargina xosdir.

Yuqorida keltirilgan ta'rif va misollardan ikki chekli to'plamning o'zaro ekvivalent bo'lishi uchun ularning elementlari soni bir-biriga teng bo'lishi zarur va etarli ekanligini ko'ramiz.

Ekvivalentlik munosabati quyidagi xossalarga ega:

- 1) $E \sim E$ (refleksivlik xossasi);
- 2) $E \sim F$ bo'lsa, $F \sim E$ bo'ladi (simmetrik xossasi);
- 3) $E \sim F$, $F \sim G$ bo'ladi (tranzitivlik xossasi).

To'plamlarning ekvivalentlik tushunchasi to'plamlarni sinflarga ajratish imkonini beradi.

Masalan,

$$\begin{aligned} N_1 &= \{2, 4, 6, \dots, 2n, \dots\}, \\ N_2 &= \{1, 3, 5, \dots, 2n-1, \dots\}, \\ N_3 &= \left\{1, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \dots, \frac{1}{n}, \dots\right\} \end{aligned}$$

to'plamlar sanoqli to'plamlardir, chunki

$$N_1 \sim N \quad (2n \leftrightarrow n, n = 1, 2, 3, \dots),$$

$$N_2 \sim N \quad (2n-1 \leftrightarrow n, n=1,2,3,\dots),$$

$$N_3 \sim N \left(\frac{1}{n} \leftrightarrow n, n=1,2,3,\dots \right).$$

To‘planning quvvati. To‘planning quvvati, to‘plam “elementlarining soni” tushunchasining ixtiyoriy (chekli va cheksiz) to‘plamlar uchun umumlashtirilganidir. To‘planning quvvati berilgan to‘plamga ekvivalent bo‘lgan barcha to‘plamlarga, ya’ni elementlari berilgan to‘planning elementlari bilan o‘zaro bir qiymatli moslikda bo‘la oladigan barcha to‘plamlarga umumiy bo‘lgan narsa sifatida aniqlanadi.

To‘plam quvvati tushunchasini matematikaga to‘plamlar nazariyasining asoschisi nemis matematigi G.Kantor (1845-1918) kiritgan (1879 yilda). Kantor cheksiz to‘plamlar uchun **har xil quvvatlar** mavjudligini isbotlagan.

3-ta’rif. Natural sonlar qatoriga ekvivalent bo‘lgan to‘plam, ya’ni hamma elementlarini natural sonlar bilan raqamlab (belgilab) chiqish mumkin bo‘lgan to‘plamga **sanoqli to‘plam** deyiladi. Masalan,

$$\begin{aligned} N_1 &= \{2,4,6,\dots,2n,\dots\}, \\ N_2 &= \{1,3,5,\dots,2n-1,\dots\}, \\ N_3 &= \left\{1, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \dots, \frac{1}{n}, \dots\right\} \end{aligned}$$

to‘plamlar sanoqli to‘plamlardir, chunki

$$\begin{aligned} N_1 &\sim N \quad (2n \leftrightarrow n, n=1,2,3,\dots), \\ N_2 &\sim N \quad (2n-1 \leftrightarrow n, n=1,2,3,\dots), \\ N_3 &\sim N \quad \left(\frac{1}{n} \leftrightarrow n, n=1,2,3,\dots \right). \end{aligned}$$

Sanoqli to‘planning quvvati cheksiz to‘plamlar quvvati orasida eng kichigi bo‘lib hisoblanadi.

Sanoqli bo‘lmagan to‘plam sanoqsiz to‘plam deb ataladi.

$0 \leq x \leq 1$ kesmadagi sonlarning L to‘plamining quvvati nomi **kontinuum** deyiladi. L ni natural sonlar to‘plamiga o‘zaro bir qiymatli akslantirish mumkin emas. **“Kontinuum matematikasi”** termini uzluksizlik tushunchasi bilan

bog'liq bo'lgan nazariyalarda qo'llanilib, u diskret matematikaga qarama-qarshi qo'yiladi. Kontinuum quvvat sanoqli to'plam quvvatidan katta. Bir necha o'n yil muqaddam sanoqli to'plam quvvatidan katta va kontinuum quvvatdan kichik bo'lgan to'plam mavjudmi? degan muammo qo'yilgan.

M a t e m a t i k b e l g i l a r h a q i d a . Matematikada tez-tez uchraydigan so'z va so'z birikmalari o'rniga maxsus belgilar ishlatiladi. Ulardan eng muhimlarini keltiramiz:

- 1) «Agar bo'lsa, u holda bo'ladi» iborasi « $\Rightarrow$ » belgisi orqali yoziladi;
- 2) ikki iboraning ekvivalentligi ushbu « $\Leftrightarrow$ » belgisi orqali yoziladi;
- 3) «Har qanday», «ixtiyoriy», «barchasi uchun» so'zlari o'rniga « $\forall$ » umumiylik belgisi ishlabitadi;
- 4) «Mavjudki», «topiladiki» so'zlari o'rniga « $\exists$ » mavjudlik belgisi ishlatiladi.

1.5. Sonli ketma-ketliklar

Sonli ketma-ketlik ta'rif va umumiy tushunchalar

1-ta'rif. Natural sonlar qatoridagi

$$1, 2, 3, \dots, n, \dots$$

har bir n songa haqiqiy x_n son mos qo'yilgan bo'lsa,

$$x_1, x_2, \dots, x_n, \dots \quad (1)$$

(1) haqiqiy sonlar to'plamiga sonli ketma-ketlik yoki qisqacha ketma-ketlik deyiladi.

$x_1, x_2, \dots, x_n, \dots$ sonlarga sonli ketma-ketlikning hadlari deyilib, x_n ga ketma – ketlikning umumiy hadi yoki n – hadi deb ataladi, (1) sonli ketma-ketlikni qisqacha $\{x_n\}$ simvol bilan belgilanadi. Masalan, 1) $\left\{\frac{1}{n}\right\}$ sonlar ketma-ketligi

$$1, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \dots, \frac{1}{n}, \dots$$

bo'ladi;

$$2) \left\{\frac{n}{n+1}\right\} \text{ sonlar ketma-ketligi } \frac{1}{2}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \dots, \frac{n}{n+1}, \dots$$

bo'ladi.

Sonli ketma-ketlikning umumiy hadini olish usuli ko'rsatilgan bo'lsa, u berilgan deyiladi. Misol uchun, 1) $x_n = 2 + (-1)^n$ bo'lsa, u 1, 3, 1, 3, 1, 3, ..., 1, 3, ... ;

3) $\frac{2}{3}$ kasrni o'nli kasrga aylantirganda verguldan keyin bitta, ikkita, uchta va hokazo raqamlarni olib,

$$x_1 = 0,6, x_2 = 0,66, x_3 = 0,666, \dots$$

sonlar ketma-ketligini olish mumkin;

$$4) a_1, a_1 + d, a_1 + 2d, \dots, a_1 + (n-1)d, \dots$$

arifmetik progressiya ham sonli ketma-ketlikdir, bunda a_1 birinchi had, d arifmetik progressiya ayirmasi;

$$4) b_1, b_1 q, b_1 q^2, \dots, b_1 q^{n-1}, \dots$$

sonlar ketma-ketligi ham ketma-ketlikka misol bo'ladi, bu birinchi hadi b_1 maxraji q bo'lgan geometrik progressiyadir.

Sonli ketma-ketlikning ta'rifidan ma'lumki, u cheksiz sondagi elementlarga ega bo'lib, ular hech bo'lmaganda o'zlarining tartib raqami bilan farq qiladi.

Sonlar ketma-ketligining geometrik tasviri sonlar o'qidagi nuqtalar bilan ifodalanadi.

Sonli ketma-ketliklar ustida ushbu arifmetik amallarini bajarish mumkin: 1) $\{x_n\}$ sonlar ketma-ketligini songa ko'paytirish,

$$m x_1, m x_2, m x_3, \dots, m x_n, \dots$$

ko'rinishda bo'ladi;

2) ikkita $\{x_n\}$ va $\{y_n\}$ sonlar ketma-ketligining yig'indisi

$$x_1 + y_1, x_2 + y_2, \dots, x_n + y_n, \dots;$$

ko'rinishda aniqlanadi;

3) ikkita $\{x_n\}$ va $\{y_n\}$ sonlar ketma-ketligini ayirmasi

$$x_1 - y_1, x_2 - y_2, \dots, x_n - y_n, \dots$$

ko'rinishda bo'ladi;

4) ikkita $\{x_n\}$ va $\{y_n\}$ sonlar ketma-ketligi ko'paytmasi

$$x_1 \cdot y_1, x_2 \cdot y_2, \dots, x_n \cdot y_n, \dots;$$

kabi aniqlanadi;

5) ikkita $\{x_n\}$ va $\{y_n\}$ sonlar ketma-ketligining nisbati, maxraj 0 dan farqli bo'lganda,

$$\frac{x_1}{y_1}, \frac{x_2}{y_2}, \dots, \frac{x_n}{y_n}, \dots$$

ko‘rinishda bo‘ladi hamda mos ravishda $\{mx_n\}$, $\{x_n + y_n\}$, $\{x_n - y_n\}$, $\{x_n \cdot y_n\}$, $\left\{\frac{x_n}{y_n}\right\}$ simvollar bilan belgilanadi.

Chegaralangan va chegaralanmagan sonli ketma-ketliklar. 1-ta’rif. $\{x_n\}$ sonlar ketma – ketligi uchun shunday M (m son) son mavjud bo‘lib, ketma-ketlikning istalgan elementi uchun $x_n \leq M$ ($x_n \geq m$) tengsizlik bajarilsa $\{x_n\}$ ketma-ketlik yuqoridan (quyidan) chegaralangan deyiladi.

2-ta’rif. $\{x_n\}$ sonlar ketma-ketligi quyidan va yuqoridan chegaralangan bo‘lsa, ya’ni shunday m va M sonlar mavjud bo‘lib, $\{x_n\}$ ketma-ketlikning istalgan elementi uchun $m \leq x_n \leq M$ tengsizlik bajarilsa, $\{x_n\}$ ketma-ketlik chegaralangan deyiladi.

3-ta’rif. $\{x_n\}$ sonlar ketma-ketligi uchun shunday A musbat son mavjud bo‘lib, x_n element mavjud bo‘lib, $|x_n| > A$ (ya’ni $x_n > A$ yoki $x_n < -A$) tengsizlik bajarilsa $\{x_n\}$ sonlar ketma-ketligi chegaralanmagan deyiladi.

Yuqoridagi ta’riflardan kelib chiqadiki, $\{x_n\}$ ketma-ketlik yuqoridan chegaralangan bo‘lsa, uning hamma elementlari $(-\infty, M]$ oraliqqa tegishli, $\{x_n\}$ ketma-ketlik quyidan chegaralangan bo‘lsa, uning hamma elementlari $[m, +\infty)$ oraliqqa tegishli, yuqoridan va quyidan chegaralangan bo‘lsa, $[m, M]$ oraliqqa tegishli bo‘ladi.

Misollar:

- 1) $1, 2, 3, \dots, n, \dots$ sonlar ketma-ketligi quyidan chegaralangan, lekin yuqoridan chegaralangan;
- 2) $-1, -2, -3, \dots, -n, \dots$ sonlar ketma-ketligi yuqoridan chegaralangan;
- 3) $1, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \dots, \frac{1}{n}, \dots$ sonlar ketma-ketligi chegaralangan, chunki uning hamma elementlari uchun $0 \leq x_n \leq 1$ tengsizlik bajariladi, bunda $m = 0$ $M = 1$ bo‘ladi;

4) $-1, 2, -3, 4, -5, \dots, -(-1)^n n, \dots$ sonlar ketma-ketligi chegaralanmagan, chunki qanday A son olmaylikki, bu ketma-ketlik ichida $|x_n| > A$ tengsizlikni qanoatlantiruvchi elementlari mavjud bo'ladi.

Cheksiz katta va cheksiz kichik ketma-ketliklar hamda ularning xossalari

1-ta'rif. $\{x_n\}$ sonlar ketma-ketligi istalgan A son uchun, shunday N raqam mavjud bo'lib, hamma $n > N$ lar uchun $|x_n| > A$ tengsizlik bajarilsa, $\{x_n\}$ sonlar ketma-ketligi cheksiz katta ketma-ketlik deyiladi.

$\{x_n\}$ cheksiz katta ketma-ketlik chegaralanmagan bo'ladi.

2-ta'rif. Istalgan $\varepsilon > 0$ son uchun shunday N raqam mavjud bo'lib, $n > N$ lar uchun $|x_n| < \varepsilon$ tengsizlik bajarilsa $\{x_n\}$ ketma-ketlik cheksiz kichik sonlar ketma-ketligi deyiladi.

Misollar:

1) natural sonlar ketma-ketligi $\{n\}$ cheksiz katta ketma-ketlikdir;

2) $\left\{\frac{1}{n}\right\}$ sonlar ketma-ketligi cheksiz kichikdir, haqiqatan ham, istalgan $\varepsilon > 0$ son

olsak, $|x_n| = \left|\frac{1}{n}\right| < \varepsilon$ dan $n > \frac{1}{\varepsilon}$ bo'lib, N uchun $N = \left[\frac{1}{\varepsilon}\right] + 1$ ($\frac{1}{\varepsilon}$ butun qismi) olib,

hamma $n > N$ lar uchun $\frac{1}{n} = |x_n| < \varepsilon$ tengsizlik bajariladi. 2-ta'rifga asosan $\left\{\frac{1}{n}\right\}$

ketma-ketlik cheksiz kichik bo'ladi. Cheksiz kichik va cheksiz katta ketma-ketliklar orasida ushbu bog'liqlik bor.

1-teorema. $\{x_n\}$ cheksiz katta ketma-ketlik va uning hamma elementlari 0 dan

farqli bo'lsa, $\left\{\frac{1}{x_n}\right\}$ ketma-ketlik cheksiz kichik ketma-ketlik va aksincha $\{\alpha_n\}$

cheksiz kichik ketma-ketlik va $\alpha_n \neq 0$ bo'lsa, $\left\{\frac{1}{\alpha_n}\right\}$ ketma-ketlik cheksiz katta

ketma-ketlik bo'ladi.

Isbot. $\{x_n\}$ cheksiz katta ketma-ketlik bo'lsin. Istalgan $\varepsilon > 0$ son olib, $A = \frac{1}{\varepsilon}$ deylik. 1-ta'rifdan shu A son uchun shunday N raqam mavjudki, $n > N$

lar uchun $|x_n| > A$ bo'ladi. Bundan hamma $n > N$ uchun $\left| \frac{1}{x_n} \right| < \frac{1}{A} = \varepsilon$ kelib

chiqadi. Bu $\left\{ \frac{1}{x_n} \right\}$ ketma-ketlikning cheksiz kichikligini bildiradi. (Teoremaning

ikkinchi qismini isbot qilishni o'quvchiga havola etamiz).

Cheksiz kichik ketma-ketliklar quyidagi xossalarga ega.

2-teorema. Ikkita cheksiz kichik ketma-ketliklarning algebraik yig'indisi yana cheksiz kichik ketma-ketlik bo'ladi.

Isbot. $\{\alpha_n\}$ va $\{\beta_n\}$ cheksiz kichik ketma-ketliklar bo'lsin. Bu cheksiz kichik ketma-ketliklar uchun, istalgan ε son uchun N_1 raqam topiladiki, $n > N_1$ lar

uchun, $|\alpha_n| < \frac{\varepsilon}{2}$ tengsizlik, N_2 raqam topiladiki, $n > N_2$ lar uchun $|\beta_n| < \frac{\varepsilon}{2}$

tengsizliklar bajariladi. $N = \max\{N_1, N_2\}$ desak, $n > N$ lar uchun birdaniga

$|\alpha_n| < \frac{\varepsilon}{2}$, $|\beta_n| < \frac{\varepsilon}{2}$ tengsizliklar bajariladi. Shunday qilib,

$$|\alpha_n \pm \beta_n| \leq |\alpha_n| + |\beta_n| < \frac{\varepsilon}{2} + \frac{\varepsilon}{2} = \varepsilon$$

bo'ladi.

Bu $\{\alpha_n \pm \beta_n\}$ ketma-ketlikning cheksiz kichik ekanligini bildiradi.

Natija. Istalgan chekli sondagi cheksiz kichiklarning algebraik yig'indisi yana cheksiz kichik ketma-ketlikdir.

3-teorema. Ikkita cheksiz kichik ketma-ketlikning ko'paytmasi, cheksiz kichik ketma-ketlik bo'ladi.

Isbot. $\{\alpha_n\}$ va $\{\beta_n\}$ lar cheksiz kichik ketma-ketliklar bo'lsin. $\{\alpha_n \cdot \beta_n\}$ ketma-ketlikning cheksiz kichikligini isbotlash talab etiladi. $\{\alpha_n\}$ cheksiz kichik bo'lganligi uchun, istalgan $\varepsilon > 0$ son uchun shunday N_1 raqam topiladiki, $n > N_1$

lar uchun $|\alpha_n| < \varepsilon$, $\{\beta_n\}$ cheksiz kichik ketma-ketlik bo'lganligi uchun $\varepsilon = 1$ uchun shunday N_2 topiladiki $n > N_2$ lar uchun $|\beta_n| < 1$, bajariladi. $N = \max\{N_1, N_2\}$ deb olsak, $n > N$ lar uchun ikkala tengsizlik ham bajarilib,

$$|\alpha_n \cdot \beta_n| \leq |\alpha_n| \cdot |\beta_n| < \varepsilon \cdot 1 = \varepsilon$$

bo'ladi. Bu $\{\alpha_n \cdot \beta_n\}$ ketma-ketlikning cheksiz kichikligini bildiradi.

Natija. Istalgan sondagi cheksiz kichiklarning ko'paytmasi yana cheksiz kichik bo'ladi.

Eslatma. Ikkita cheksiz kichiklarning nisbati cheksiz kichik bo'lmasligi mumkin,

masalan, $\alpha_n = \frac{1}{n}$, $\beta_n = \frac{1}{n}$ cheksiz kichiklarning nisbati hamma elementlari 1

lardan iborat chegaralanlan ketma-ketlikdir. $\alpha_n = \frac{1}{n}$, $\beta_n = \frac{1}{n^2}$ cheksiz kichik

ketma-ketliklarning nisbati $\left\{\frac{\alpha_n}{\beta_n}\right\} = \{n\}$ bo'lib, cheksiz katta ketma-ketlik hosil

bo'ladi. $\alpha_n = \frac{1}{n^2}$, $\beta_n = \frac{1}{n}$ bo'lsa, ularning nisbati $\left\{\frac{\alpha_n}{\beta_n}\right\} = \left\{\frac{1}{n}\right\}$ cheksiz kichik

bo'ladi.

4-teorema. Chegaralangan ketma-ketlikning cheksiz kichik ketma-ketlikka ko'paytmasi cheksiz kichik ketma-ketlik bo'ladi. (Bu teoremaning isbotini o'quvchiga havola qilamiz).

Sonli ketma-ketlikning limiti va uning xossalari

1-ta'rif. Istalgan $\varepsilon > 0$ son uchun unga bog'liq bo'lgan N son topilsaki, barcha $n > N$ lar uchun $|x_n - a| < \varepsilon$ tengsizlik bajarilsa, a songa $\{x_n\}$ ketma-ketlikning $n \rightarrow \infty$ dagi limiti deyiladi va

$$\lim_{n \rightarrow \infty} x_n = a \quad \text{ëku} \quad n \rightarrow \infty \quad \partial a \quad x_n \rightarrow a$$

simvollar bilan belgilanadi. Chekli limitga ega sonli sonli ketma-ketlikka, yaqinlashuvchi ketma-ketlik deyiladi.

Limitning ta'rifiga misol qaraymiz.

Limitning ta'rifidan foydalanib,

$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n}{n+1} = 1$ ekanligini ko'rsatamiz. Istalgan $\varepsilon > 0$ son olamiz.

$$|x_n - 1| = \left| \frac{n}{n+1} - 1 \right| = \left| \frac{n - n - 1}{n+1} \right| = \frac{1}{n+1}$$

bo'lganligi uchun, $|x_n - 1| < \varepsilon$ tengsizlikni qanoatlantiruvchi n larning qiymatini

topish, $\frac{1}{n+1} < \varepsilon$ tengsizlik bilan bog'liq va $1 < \varepsilon(n+1)$ yoki $n > \frac{1-\varepsilon}{\varepsilon}$ bo'ladi.

Shuning uchun N sifatida $\frac{1-\varepsilon}{\varepsilon}$ sonning butun qismini olish mumkin, ya'ni

$N = \left\lceil \frac{1-\varepsilon}{\varepsilon} \right\rceil$ bo'ladi. Bu holda $|x_n - 1| < \varepsilon$ tengsizlik hamma $n > N$ lar uchun

bajariladi. Masalan, $\varepsilon = 0,1$ bo'lsin, bu holda

$$N = \left\lceil \frac{1-0,1}{0,1} \right\rceil = \left\lceil \frac{0,9}{0,1} \right\rceil = 9. \quad n = 10 > N = 9$$

bo'lsin. Bunda

$$x_{10} = \frac{10}{10+1} = \frac{10}{11}$$

bo'lib,

$$|x_{10} - 1| = \left| \frac{10}{11} - 1 \right| = \frac{1}{11} < \varepsilon = 0,1.$$

Shunday qilib $n=10$ dan boshlab, hamma n lar uchun $|x_n - 1| < 0,1$ tengsizlik bajariladi.

Demak, $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n}{n+1} = 1$ tenglik o'rinli bo'ladi.

Boshqa bir necha $\varepsilon > 0$ lar olib, qaysi raqamlardan boshlab, tengsizlikning bajarilishini ko'rsatishni o'quvchiga havola etamiz.

Eslatma 1. $\{x_n\}$ sonlar ketma-ketligi biror a limitga ega bo'lsa, uni $\alpha_n = x_n - a$ cheksiz kichik miqdor ko'rinishida ifodalash mumkin, chunki $\varepsilon > 0$ son uchun shunday N topiladiki, $n > N$ lar uchun

$$|\alpha_n| = |x_n - a| < \varepsilon$$

tengsizlik bajariladi. Shuning uchun a limitga ega bo'lgan $\{x_n\}$ sonlar ketma-ketligini

$$x_n - a = \alpha_n$$

ko'rinishda ifodalash mumkin, bunda α_n cheksiz kichik ketma-ketlik.

2-ta'rif. $\varepsilon > 0$ biror musbat son bo'lsin. $|x_n - a| < \varepsilon$ tengsizlik hamma n lar uchun bajarilsa, $\{x_n\}$ sonlar ketma-ketligi a nuqtaning ε atrofida deyiladi.

2-eslatma. Ma'lumki $|x_n - a| < \varepsilon$ tengsizligi

$$-\varepsilon < x_n - a < \varepsilon \text{ yoki } a - \varepsilon < x_n < a + \varepsilon$$

tengsizlik bilan teng kuchli bo'lib, x_n element a nuqtaning ε atrofida bo'ladi. Shuning uchun, $\{x_n\}$ ketma-ketlikning limitini quyidagicha ham ta'riflash mumkin:- a nuqtaning ε atrofi uchun shunday N raqamni ko'rsatish mumkin bo'lsaki, hamma $n > N$ lardan boshlab, hamma x_n elementlar a nuqtaning ε atrofida bo'lsa, a songa $\{x_n\}$ ketma-ketlikning limiti deyiladi.

3-eslatma. Ma'lumki cheksiz katta ketma-ketlik limitga ega emas yoki uni cheksiz limitga ega deyiladi va

$$\lim_{n \rightarrow \infty} x_n = \infty$$

bilan belgilanadi. Ketma-ketlikning limitini cheksiz limitdan farq qilishi uchun chekli limit ham deb yuritiladi.

Eslatma. Tushunarliki, har bir cheksiz kichik ketma-ketlik yaqinlashuvchi va uning limiti $a = 0$ ga teng.

Yaqinlashuvchi ketma-ketliklar quyidagi xossalarga ega

1. Yaqinlashuvchi ketma-ketlikning limiti yagonadir.
2. Yaqinlashuvchi ketma-ketlik chegaralangan.

Eslatma. Chegaralangan ketma-ketlik yaqinlashuvchi bo'lmasligi mumkin. Masalan,

$$-1, 1, -1, \dots, (-1)^n, \dots$$

ketma-ketlik, chegaralangan, lekin limitga ega emas.

3. $\{x_n\}$ va $\{y_n\}$ soli ketma-ketliklar yaqinlashuvchi bo'lib, mos ravishda a va b limitlarga ega bo'lsa, ularning algebraik yig'indisi ham yaqinlashuvchi bo'lib, $a \pm b$ limitga ega bo'ladi.

4. $\{x_n\}$ va $\{y_n\}$ soli ketma-ketliklar yaqinlashuvchi bo'lib, mos ravishda a va b limitlarga ega bo'lsa, ularning ko'paytmasi ham yaqinlashuvchi bo'lib, limiti $a \cdot b$ ga teng bo'ladi.

5. $\{x_n\}$ va $\{y_n\}$ soli ketma-ketliklar yaqinlashuvchi bo'lib, mos ravishda a va b limitlarga ega bo'lsa, ularning nisbati ham maxrajning limiti noldan farqli bo'lganda, yaqinlashuvchi bo'lib, uning limiti $\frac{a}{b}$ ga teng bo'ladi.

Bu xossalarni, ketma-ketlikning limiti va cheksiz kichik ketma-ketliklarning xossalariidan foydalanib isbotlash mumkin. Masalan, 4-xossani isbotlaylik. Ketma-ketliklar yaqinlashuvchi bo'lganligi uchun

$$x_n = a + \alpha_n, \quad y_n = b + \beta_n$$

ko'rinishda ifodalanadi, bunda α_n, β_n lar cheksiz kichik ketma-ketliklar. Bu holda

$$x_n \cdot y_n - ab = a\beta_n + b\alpha_n + \alpha_n \cdot \beta_n$$

bo'ladi. $(a\beta_n + b\alpha_n + \alpha_n \cdot \beta_n)$ ifoda cheksiz kichik ketma-ketlikning xossalariiga asosan cheksiz kichik ketma-ketlikdir. Demak $x_n y_n - ab$ ham cheksiz kichikdir, ya'ni

$$\lim_{n \rightarrow \infty} (x_n y_n - ab) = 0 \quad \text{ëku} \quad \lim_{n \rightarrow \infty} x_n y_n = ab$$

bo'ladi.

1-misol. Ushbu limitni hisoblang.

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3n^2 + 2n - 1}{4n^2 - 5}$$

Echish. $n \rightarrow \infty$ surat ham maxraj ham cheksiz katta bo'lib, nisbatning limiti haqidagi xossani qullash mumkin emas, chunki bu xossada surat va maxrajning

limiti mavjud bo'lishi kerak edi. Shuning uchun, bu ketma-ketliklarni n^2 ga bo'lib, shaklini o'zgartiramiz hamda limitlarning xossalari qo'llab, ushuni hosil qilamiz:

$$\begin{aligned}\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3n^2 + 2n - 1}{4n^2 - 5} &= \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3 + \frac{2}{n} - \frac{1}{n^2}}{4 - \frac{5}{n^2}} = \frac{\lim_{n \rightarrow \infty} (3 + \frac{2}{n} - \frac{1}{n^2})}{\lim_{n \rightarrow \infty} (4 - \frac{5}{n^2})} = \\ &= \frac{\lim_{n \rightarrow \infty} 3 + \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2}{n} - \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n^2}}{\lim_{n \rightarrow \infty} 4 - \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{5}{n^2}} = \frac{3 + 0 - 0}{4 - 0} = \frac{3}{4}.\end{aligned}$$

II-Bob. Boshlang'ich ta'lim yo'nalishi matematika darslarida B. Blum taksonomiyasidan foydalanib o'qitishning uslubiy asoslari.

2.1. Pedagogik maqsadlar taksonomiyasi va B. Blum taksonomiyasining nazariy asoslari.

Taksonomiya tushunchasi (grekcha-tartib bilan joylashtirish), biologiya fanidan olingan. Ob'ektlarni, ularning tabiiy o'zaro bog'liqligiga asoslanib va toifalari murakkablashib boradigan ketma-ketlikda (ya'ni erarxik) joylashtirib turkumlash va tizimlashtirish - taksonomiya deb ataladi.

Pedagogik maqsadlarni bunday sxema bo'yicha tuzishga birinchi marta AQSh olimlari e'tibor berganlar. Ikkinchi jahon urushidan so'ng kollejlarga kirish imtihonlarini qabul qilish qo'mitasining bir gurux pedagog va psixologlari mashhur psixolog B.Blum rahbarligida pedagogik maqsadlarni qat'iy ifodalash va tartiblashtirish bo'yicha ko'p yillik izlanishlar olib bordilar.

1956 yilda «taksonomiya»ning birinchi qismi nashrdan chiqdi. Unda o'quv maqsadlarini kognitiv (bilish) sohada ifodalanishi bayon etilgan edi. O'quv maqsadlarining bu tizimi keng xalqaro miqyosda mashhur bo'lib ketdi. Uni o'qitishni rejalashtirish va natijasini baholashda qo'llay boshladilar. Bu tizim-fan (kurs)larni tajribaviy baholashda asosiy qurol bo'lib hisoblendi.

Biz B.Blum taksonomiyasining mazmuni va uning o'qituvchi uchun qanday amaliy yordam berishi haqida to'xtalamiz. Avvalo o'quv maqsadlariga muvofiq bo'lgan shaxs faoliyati sohalarini tavsiflab o'taylik.

1. Kognitiv (bilishga oid) soha. Bu – o'qilgan materialni eslab qolish va uni takroran aytib berishdan boshlab, to o'zlashtirilgan bilimlarni to'la anglab, ularni oldin o'rganilgan g'oya, uslub va harakat usullari bilan uyg'unlashtirib tasavvur etish hamda bilimlarni egallashgacha bo'lgan muammolarni hal etilishini o'z ichiga oladi.

Ekspertlar bahosi hamda B.Blum va uning xodimlarini ta'kidlashlaricha, o'qituvchilar o'rtasida o'tkazilgan so'rov natijasida adabiyotlar tahlili, dasturlar, darsliklar, dars berish amaliyotidagi o'quv maqsadlarining aksariyati kognitiv sohaga tegishli bo'lishi aniqlangan. Lekin shunga qaramasdan, Blum taksonomiyasida ayrim kamchiliklar ham mavjud ekanligini e'tirof etish lozim. Avvalo shuni ta'kidlash kerakki, u muhim didaktik omillar ko'nikma va malaka tushunchalarini chetlab o'tadi. Blum bu tushunchalardan foydalanadi, lekin ularni rivojlantirmaydi, ijodiy fikrlash muammosi ham hal etilmagan, aynan bu Gilford taksonomiyasida o'zining to'la ifodasini topgan. Blum taksonomiyasida «qaror qabul qilish» va uning amaliy natijasi bo'lgan «faoliyat» aks etmagan. Shuningdek, «tahlil» va «sintez» toifalari, «tushunish»dan keyin joylashtirilgan. Vaholanki, biror tizim to'g'risida to'la tushunchaga ega bo'lish uchun avvalo, uning qismlari va ular orasidagi bog'lanishni (tahlil), shuningdek uning qismlari qay tartibda o'zaro bog'lanib yaxlitlikni tashkil etishni (sintez) aniqlash zarur bo'ladi. Ehtimol Blum taksonomiyasida o'quv maqsadlari toifalarini quyidagi tartibda joylashtirish lozimdir: axborot qabul qilish, tahlil va sintez, tushunish, qo'llash, baholash Blum taksonomiyasining yuqorida qayd qilingan ba'zi kamchiliklari ko'pgina yangicha taksonomiya yaratuvchilar e'tiborida bo'ldi. Lekin ular etarli darajada muvaffaqiyatga erisha olmagan bo'lsalarda, yaratilgan taksonomiyalarning yutuq va kamchiliklarini taqqoslash uchun 1-jadvalga murojaat qilamiz.

Kognitiv (bilishga oid) sohaga oid taksonomiyalar

1-jadval

Muallif	Taksonomik toifalar					
Blum va Boshqalar 1956 yil	Bilish	Tushunish	Qo'llash	Tahlil	Sintez	Baholash
Gilford 1967 yil	1. Bilish 2.Xotira		4.Konver- gent, yaratuv- chanlik	3.Diver- gent, yaratuv- chanlik		5.Baho- lash

Mak Gyur 1969 yil	1. Bilish	2.Umum- lash- tirish	3. Oddiy muammo- ni hal qilish	4.Murak- kab mu- ammoni hal qilish	6.Sintez	5.Baho- lash
Gronland 1970 yil	1. Bilish	2. Tushu- nish	3.Qo'llash	4.Fikr lash qo- bilyati		
Vandeveld 1975 yil	1. Bilish	2. Tushunish	3.Qo'llash	4. Tahlil	5. Yara- tuvchanlik	6.Baholash
D. Xeynot 1977 yil	1.Takror- lash	2.Konsepsiya yaratish	3. Qoidalarni qo'llash	4.Diver gent tafakkur	5.Mu- ammo-ni hal qilish	

Bu jadvaldan ko'rinib turibdiki, ba'zi taksonomiyalarda Blum taksonomiyasining aynan o'zini yoki uning bir qismini takrorlanadi xolos. L. Vandeveld taksonomiyasida esa faqat «sintez» toifasi «yaratuvchanlik» bilan almashtirilgan xolos. Ayrim taksonomiya yaratuvchilar «muammoni hal qilish»ga ham alohida e'tibor berganlar. Bu yo'nalishda Gilford boshqalarga nisbatan chuqurroq izlanib, konvergent muammo bir necha variantli echimga ega bo'lgan hollarni aks ettiradigan tafakkur turlarini ajratib ko'rsatadi. Gilford bu ikki operatsiyadan tashqari inson qobiliyatlarining uch omili: bilish, xotira va baholashni ham farqlab ko'rsatadi.

Shuni ta'kidlash lozimki, Gronland taksonomiyasidan boshqa birorta taksonomiyalarda tafakkur alohida toifa sifatida ko'rsatilmagan, barcha mualliflar esa, qiziquvchanlik va motiv kabi o'zgaruvchanlikni chetlab o'tganlar. Shuning bilan bir qatorda ularning hammasi bilimga, uni egallash va tushunishga alohida e'tibor berganlar. Xotiraga faqat Gilfordgina o'zgaruvchi sifatida qaragan, uning taksonomiyasidagi «yaratuvchanlik» tafakkurni rivojlantirishga yo'naltirilgan.

Kognitiv sohada yaratilgan taksonomiyalarni taqqoslar ekanmiz, bu sohada Blum taksonomiyasidan mukammalrog'i yaratilmaganligini alohida e'tirof etish lozim.

O'quv maqsadlarining qat'iy va ishonchli tizimini yaratishni faqat nazariyotchi olimlarni qiziqtiradigan mavhum (abstrakt) vazifa deb hisoblab bo'lmaydi. Maqsadlarning aniq, tartibli va ierarxik turkumini yaratish, eng avvalo amaliyotchi pedagoglar uchun juda muhimdir. Buning sabablari quyidagicha:

1. O'quv jarayonida e'tiborni asosiy maqsadga qaratish. O'qituvchi taksonomiyadan foydalangan holda nafaqat o'quv maqsadlarni, balki asosiy vazifalarni, bundan keyingi faoliyatining tartibi va borishini ham belgilashi mumkin.

2. O'qituvchi va talabalar hamkorlikdagi faoliyatining aniqligi va oshkoraligi. Aniq o'quv maqsadlari o'qituvchi uchun talabalarga, ularning umumiy faoliyatidagi asosiy yo'nalishlarni tushuntirish, muhokama qila olish va ixtiyoriy qiziquvchi shaxslar (ota-onalar, tekshiruvchi) uchun ham aniq va tushunarli bo'lishini ta'minlash imkoniyatini beradi.

3. O'qitish natijalarini baholash andozasi (etalon) ni yaratish. Faoliyat natijalari orqali aniq ifodalangan o'quv maqsadlari, ularni ishonchli va holisona baholash imkoniyatini yaratadi. Bunday etalon faqat o'qituvchi tomonidan yaratilishi shart emas. Uni talabalar bilan hamkorlikda (demokratik) yaratish ham maqsadga muvofiq bo'ladi.

Demak, o'quv maqsadlari taksonomiyasi jahon pedagogikasida fundamental izlanishlar natijasida vujudga kelgan. U o'quv maqsadlarini belgilashning eng ilg'or usuli bo'lib e'tirof etilgan.

Taksonomiya tuzish ham nazariyotchi olimlar, ham amaliyotchi pedagoglar faoliyati samarasini oshirishning muhim omillaridan biri bo'lib hisoblanadi. O'zbekiston pedagoglari bu usulni qay darajada tezroq egallar ekanlar, ular respublikamiz ta'lim tizimini jahon pedagogikasini ilg'or tajribalari bilan uyg'unlashuviga shu darajada jadalroq o'z hissalarini qo'shgan bo'ladilar.

B.Blum taksonomiyasi.

B. Blum rahbarligida amerikalik pedagog-olimlar ishlab chiqqan o'quv maqsadlari taksonomiyasi butun jahon pedagogikasida keng tarqalgan. Shu bilan birga g'arbda D. Gilford va R. Gagne, Rossiyada A. Ya. Galperin va A. M. Matyushkin, Polshada esa Ch. S. Nosal va M. Obara taksonomiyalari ham ko'pchilikning alohida e'tiborga sazovor bo'lganligini ta'kidlab o'tildi. B. Blum yaratgan o'quv maqsadlari taksonomiyasi bilishga oid soha sferasiga tegishlidir. Unda bilim olish jarayoni: bilish, tushunish, qo'llash, tahlil, sintez (umumlashtirish) va baholash kabi oltita toifalarga ajratib ko'rsatiladi. Bu toifalarning har biri uchun alohida bilish jarayonlari mazmuni ishlab chiqilgan. Bilim olish jarayoni darajalarining saralanish va joylashtirish ketma-ketligini kuzatar ekanmiz, taksonomiya yaratuvchilari intellektual faoliyatning barcha toifalarini to'laroq va aniqroq qamrab olishga intilganliklarini anglash mumkin. Bu esa, taksonomiya o'quv maqsadlarining faqat axborot berishga asoslangan odatdagi usulda belgilashga nisbatan takomillashgan, ilg'or usul ekanligidan dalolat beradi. O'quv maqsadlari taksonomiyasining nisbatan mukammal ishlab chikilgan va keng ko'lamda qo'llanadigan kognitiv sohasi jadvalda berilgan. Ularni o'zaro taqqoslab quyidagi fikrlarni aytish mumkin.

Kognitiv maqsadlarga bir yoki bir necha dars jarayonida erishish mumkin. Affektiv maqsadlar esa shaxs ichki rivojlanishiga bog'liq bo'lib, chuqurroq xarakterga ega. Unga qisqa vaqt ichida (ayniqsa, yuqori bosqichdagilarga) erishishni amalga oshirib bo'lmaydi. Kognitiv maqsadlarni moddiylashtirish, ularni faoliyat turi ko'rinishida ifodalash osonroqdir. Shuning uchun ham, affektiv maqsadlar taksonomiyasi asosan tarbiya natijasini pedagogik tashhislashda qo'llaniladi, o'qitish texnologiyasiga oid ishlanmalar esa asosan kognitiv maqsadlar bo'yicha yaratiladi. Bir necha yillar davomida pedagogik maqsadlar taksonomiyasini takomillashtirish bo'yicha izlanishlar olib borilganligi natijasida: kognitiv, affektiv, psixomotor va operatsion-faoliyatli maqsadlar taksonomiyasining turli xil variantlari yaratilganligini aytib o'tdik. Lekin, bugungi kunda B.Blumning kognitiv sohadagi taksonomiyasi puxta ishlangan bo'lib, u

nisbatan ommaviy tarzda yoyilgan. Uning amalda qo'llanishi ham mukammal o'rganilgan va u jahon pedagogikasida keng qo'llanilmoqda. Shuning uchun ham 1996 yilda YuNESKO Blum taksonomiyasining 40 yilligini xalqaro miqyosda nishonladi.

B.Blum taksonomiyasi yordamida o'qituvchi nafaqat o'quv maqsadlarini aniqlashtirishga, balki ularni o'zaro bog'liq bo'lgan qat'iy ketma-ketlikda joylashtirishga muvaffaq bo'ladi. O'quv maqsadlarining bunday ifodalanishi, o'qituvchi uchun talabalarga, ularning bilish faoliyati holatini tushuntirish, bu faoliyatni yakuniy natija tomon aniq yo'nalish olishga undashi uchun imkoniyat yaratadi. Demak, o'zlashtirish monitoringgi vujudga keladi. Bu taksonomiya test topshiriqlari tuzuvchilar uchun o'quv material elementlarini o'quv maqsadlarining qaysi toifasiga muvofiqligini aniqlashga ham qulaylik yaratadi. Bu taksonomiyani qo'llash natijasida identifikatsiyalanuvchi o'quv maqsadlarini aniqlash mumkin bo'lmagan darajalarda, ularni nisbatan umumlashgan shaklda ifodalab, test topshiriqlari tuzish imkoniyati yaratiladi. Yoki, avval o'quv maqsadlari taksonomiya toifalari bo'yicha umumiyroq shaklda aniqlanib, so'ngra ularga mos keluvchi va yakuniy natijani yaqqolroq ifodalovchi fe'l tanlanib, so'ngra test topshiriqlarini tuzish mumkin.

Kognitiv (bilishga oid) soha bo'yicha B.Blum taksonomiyasi toifalarini ifodalovchi fe'llarning qisqacha ruyxatini namuna sifatida keltiramiz.

1.Bilish:

- dalillarni bilish, atamalarni bilish;
- dalillarni tanlash usulini bilish;
- belgilarni bilish;
- rivojlanish tendentsiyasini bilish;
- turkumlashni bilish;
- baholash mezonlarini bilish;
- muayyan bir yoki bir necha muammoni hal qilishda qo'llaniladigan uslublarni bilish;
- umumiy tushuncha, nazariyalarni bilish;



- hodisalarni tushuntirish va ularni oldindan ko'ra olish tamoyillarini bilish;

2. Tushunish:

- mazmunni bir til (tizim)dan boshqasiga aylantirish;
- izohlash;
- olingan natijalarni yoyish yoki tadbiq etish.

3. qo'llash-uslublar, qoidalar va umumiy tushunchalarni vaziyat va topshiriqlarni hal qilishda qo'llash.

4. Tahlil qilish:



- bir butun narsa(hodisa)ni qismlarga ajratish, bu qismlarning yoyilmasini va ular o'rtasidagi bog'lanishlarni tuzish;
- qismlarni tahlil qilish;
- qismlar o'rtasidagi munosa-batni tahlil qilish;
- yaxlitlikni tashkil qilish tamoyillarini bilish.

5. Sintez, ya'ni - asar yozish;

yangi tarkib hosil - ish faoliyati rejasini tuzish;

qilish maq-sadida - berilganlarga asoslanib yaxlit qiyofani yaratish

berilgan qismlarni - insho yozish.

umumlashtirish

6. Baholash, ya'ni ichki mezonlar asosida baholash;

maqsadga muvofiq tashqi mezonlar asosida baholash.

holda qo'llanilgan

material yoki

uslublarni baholash

(munosabat

bildirish):

Kognitiv (bilishga oid) sohadagi o'quv

maqsadlar toifalari

(Blum taksonomiyasi)

O'quv maqsadlarining asosiy toifalari.	O'quv maqsadlari turlaridan namunalar.
1.	2.
1. BILISH Bu toifada o'tilgan materialni eslab qolish va takroran so'zlab (ko'rsatib) berishni anglatadi. Mazmuni turlicha aniq dalillardan boshlab, to yaxlit nazariyalargacha bo'lishi mumkin. Bu toifaning umumiy belgisi tegishli ma'lumotlarni eslab qolishdir.	TALABA qo'llaniladigan iboralarni biladi, aniq dalillarni biladi, ish-harakat tartibi uslublarini biladi, asosiy tushunchalarni biladi, qoida va tamoyillarni biladi.
2. TUSHUNISH Quyidagilar o'tilgan material ahamiyatini tushunish qobiliyatining ko'rsatkichlari bo'lish mumkin: materialni bir shakldan ikkinchi shaklga o'zgartirish, bir «til» dan ikkinchi «til»ga aylantirish (masalan og'zaki shakldan matematik shaklga). Shuningdek, talaba tomonidan materialni tushuntirib berilishi va qisqacha bayon qilinishi (interpretatsiya) yoki hodisa va voqealarning bundan keyingi borishini tasavur etishi (oqibati va natijasini oldindan aytib berishi) ham tushunish ko'rsatkichlari bo'ladi.	TALABA Dalillar, qoida va tamoyil-larni tushunadi, og'zaki mate-rialni talqin qila oladi, sxema, diagramma, grafiklarni talqin qila oladi, og'zaki materialni matematik shaklda ifodalay oladi, mavjud ma'lumotlar asosida kutilayotgan oqibat-natijani taxminan tasavvur eta oladi.
3. QO'LLASH Bu toifa o'qitilgan materialdan aniq sharoitlarda va yangi vaziyatlarda foydalana bilishni anglatadi. Bunga qoidalar, uslublar, tushunchalar, qonunlar, tamoyillar va nazariyalarni amalda qo'llay olish kiradi.	TALABA Tushuncha va tamoyillarni yangi vaziyatlarda qo'llaydi, qonun, nazariyalarni aniq amaliy vaziyatlarda qo'llaydi, uslub yoki ish-harakat tartibini qo'llay

O'qitishning bunday natijasi materialni tushunishga nisbatan ancha yuqori darajada egallashni talab qiladi.	olishini namoyish qiladi.
---	---------------------------

1.	2.
4. TAHLIL Bu toifa materialni alohida qism-larga ajratishni bilishni anglatadi. Bunda uning tarkibiy tuzilishi aniq ko'rinib turishi kerak. Bunga yaxlitlikni qismlarga ajratish, ular o'rtasidagi o'zaro aloqadorlikni aniqlash, yaxlitlikning tashkil etilish tamoyillarini anglash kiradi. Bu toifa o'quv natijalarini tushunish va qo'l-lashga nisbatan anchagina yuqori darajada ekanligi bilan xarakterlanadi.	TALABA Yashirin (noaniq) taxminlarni ifodalaydi, fikrlash mantig'idagi xato va kamchiliklarni ko'raoladi, dalillar va sabablar o'rtasidagi tafovutlarni aniqlaydi, bog'lanishlarni tahlil qila oladi.
5. SINTEZ Bu toifa o'zida yangilikni aks ettirgan yaxlitlikni vujudga keltirish uchun alohida qismlar kombinatsiyasini tuzishni anglatadi. Bunday yangi mahsulot-doklad, nutq faoliyat rejasini yoki umumlashtirilgan aloqalar majmui (mavjud ma'lumotlarni tartibga tushirish sxemasi) bo'lishi mumkin. Unga mos o'quv natijalari yangi sxema va tarkibiy tuzilishlar yaratishni o'z ichiga olgan hamda ijodiy xarakterga ega bo'lgan faoliyatni nazarda tutadi.	TALABA Materialning mantiqiy tuzilishini yozma matn shaklida baholaydi, xulosalarni berilgan kattaliklarga mosligini baholaydi, ichki mezonlardan kelib chiqqan holda, insho yozadi, tajriba o'tkazish rejasini tuzadi, u yoki bu muammoni hal etish rejasini tuzishda boshqa (fan) larga oid bilimlardan foydalanadi.
6. BAHOLASH	TALABA

Bu toifa u yoki bu material (qonun,badiiy asar, izlanish natijalari)ning ahamiyatiga aniq maqsad nuqtai nazaridan baho berishni anglatadi. Talaba mulohazalari mezonni ichki (tarkibiy, mantiqiy) yoki tashqi (belgilangan maqsadga muvofiq) bo'lishi mumkin. Bu mezonlar talaba yoki o'qituvchi tomonidan belgilanishi mumkin. Bu toifa oldingi (5 ta) o'quv maqsadlarining barchasini egallanishini va ularga qo'shimcha ravishda aniq belgilangan mezonlarga asoslanib baho bera olishni ham bilishni nazarda tutadi.	Materialning mantiqiy tuzilishini yozma matn shaklida baholaydi, xulosalarni berilgan kattaliklarga mosligini baho-laydi, ichki mezonlardan kelib chiqqan holda u yoki bu faoliyat ahamiyatiga baho beradi, tashqi mezonlardan kelib chiqqan holda u yoki bu faoliyat ahamiyatiga baho beradi (munosabatini bildiradi).
---	--

O'quv fani maqsadlarini bu taksonomiya asosida aniqlashtirish ikki bosqichda bajariladi. Birinchi bosqichda fan o'qitilishining umumiy maqsadi aniqlanadi, ikkinchi bosqichda esa kundalik va joriy o'quv faoliyatining maqsadlari aniqlanadi. qismlarga ajratib aniqlashtirilgan o'quv maqsadlarini jadval shaklida rasmiylashtiriladi: ustunda fanning bo'limlari, qatorda esa talabaning bu bo'limlarni o'zlashtirishdagi intellektual faoliyatining asosiy turlari joylashtiriladi.

2.2. To'plamlar nazariyasi mavzusini o'qitishda talabalar bilimini

B. Blum taksonomiyasidan foydalanib aniqlash.

Kognitiv o'rganish sohasi

Kognitiv sohasi aqlan qayta ishlangan axborotlarni, ya'ni faktlarni, tushunchalarni, printsiplarni va usullarni, shuningdek, printsiplarni analiz va sintez qilish, baholash va qaror chiqarish orqali qo'llashni o'z ichiga oladi.

U bilimlarni yodda saqlash, intellektual ko'nikma va qobiliyatlarni rivojlantirish ko'zda tutgan o'rganish maqsadlarini o'z mujassam etadi.

Ushbu o'rganish maqsadi (BLOOM fikriga ko'ra) o'sib borayotgan intellektual talablar qatoriga kiritilishi mumkin:

Bosqich: faktlar, tushunchalar va printsiplarni bilish

Bosqich: printsiplar, qoidalarni tushunish va anglash

Bosqich: qoidalar, tushunchalar va qonunlarni qo'llash

Bosqich: printsiplarni, usul va jarayonlarni tahlil qilish

Bosqich: Sintezlar o'tkazish - bilim turlarini kattaroq aloqadorlik guruhlariga kiritish

Bosqich: mezon va kaddriyatlariga ko'ra xulqni va bilimlarni baholash



Kognitiv sohaning eng quyi bosqichi „bilim“ deb ataladi. Bu kimningdir faktlar va printsiplarni eslashi demakdir. Bu bosqichda shaxs o'zlashtirgan bilimlarini eslashi, ularni nomlashi va aytib berishi mumkin.

„Tushinish“ bosqichida xulosalar chiqariladi, mavjud vaziyat taxlil qilinib, unga aloqador holatlar aniqlanadi. Bu bosqichda printsiplar va qoidalar o'rganiladi.

„Qo'llash“ bosqichida o'rganilganlar umumlashtiriladi va turli shakllarda qo'llaniladi. „Taxlil qilish“ va „sintez“ bosqichlari shaxsga berilgan holatni taxlil

qilish, fakt va printsiplarni o'rganish sohalaridan olgan bilimlari bilan bog'lash va bu orqali keng qamrovli aloqadorlikni aniqlash imkonini beradi.

„Baholash“ eng yuqori bosqich hisoblanadi. U shaxsga ma'lum qadriyatlarga taaluqli holatlarni baholash, shuningdek, qaror qabul qilish va muammolarni hal qilish uchun baholash instrumentlarini yaratish imkonini beradi.

B. Blum taksonomiyasi yordamida o'qituvchi nafaqat o'quv maqsadlarini aniqlashtirishga, balki ularni o'zaro bog'liq bo'lgan qat'iy ketma-ketlikka joylashtirishga movofaq bo'ladi. O'quv maqsadlarining bunday ifodalanishi talabalarga ularning bilim faoliyatini tushunish imkoniyatini beradi.

Kognitiv (bilishga oid) sohadagi o'quv maqsadlar toifalari (Blum taksonomiyasi) (To'plamlar nazariyasi mavzusi misolida)

O'quv maqsadlarining asosiy toifalari.	O'quv maqsadlari turlaridan namunalar.
1.	2.
1. BILISH Bu toifada o'tilgan materialni eslab qolish va takroran so'zlab (ko'rsatib) berishni anglatadi. Mazmuni turlicha aniq dalillardan boshlab, to yaxlit nazariyalargacha bo'lishi mumkin. Bu toifaning umumiy belgisi tegishli ma'lumotlarni eslab qolishdir.	TALABA To'plamlar va ular ustida amallarni bajarishni o'rganishda asosan to'plam elementlari, tushunchalari, to'plamlarning berilish usullari, to'plamlarning birlashmasi, kesishmasi haqidagi qonunlarni va uslublarini biladi.
2. TUSHUNISH Quyidagilar o'tilgan material ahamiyatini tushunish qobiliyatining ko'rsatkichlari bo'lish mumkin: materialni bir shakldan ikkinchi shaklga o'zgartirish, bir «til» dan ikkinchi «til»ga aylantirish (masalan og'zaki shakldan matematik shaklga). Shuningdek, talaba	TALABA To'plamlar va ular ustida amallarni bajarishni o'rganishda qoidalarni, munosabatlarni, qonunlarni tushunadi, og'zaki materialni talqin qila oladi, sxema, diagrammani talqin qila

tomonidan materialni tushuntirib berilishi va qisqacha bayon qilinishi (interpretatsiya) yoki hodisa va voqealarning bundan keyingi borishini tasavur etishi (oqibati va natijasini oldindan aytib berishi) ham tushunish ko'rsatkichlari bo'ladi.	oladi, og'zaki materialni matematik shaklda ifodalay oladi, mavjud ma'lumotlar asosida kutilayotgan oqibat-natijani taxminan tasavvur eta oladi.
3. QO'LLASH Bu toifa o'qitilgan materialdan aniq sharoitlarda va yangi vaziyatlarda foydalana bilishni anglatadi. Bunga qoidalar, uslublar, tushunchalar, qonunlar, tamoyillar va nazariyalarni amalda qo'llay olish kiradi. O'qitishning bunday natijasi materialni tushunishga nisbatan ancha yuqori darajada egallashni talab qiladi.	TALABA To'plamlar va ular ustida amallar bajarish haqida tushuncha va qoidalarni yangi vaziyatlarda qo'llaydi, qonun, nazariyalarni aniq amaliy vaziyatlarda qo'llaydi.

1.	2.
4. TAHLIL Bu toifa materialni alohida qismlarga ajratishni bilishni anglatadi. Bunda uning tarkibiy tuzilishi aniq ko'rinib turishi kerak. Bunga yaxlitlikni qismlarga ajratish, ular o'rtasidagi o'zaro aloqadorlikni aniqlash, yaxlitlikning tashkil etilish tamoyillarini anglash kiradi. Bu toifa o'quv natijalarini tushunish va qo'l-lashga nisbatan anchagina yuqori darajada ekanligi bilan xarakterlanadi.	TALABA To'plamlar va ular ustida amallarni bajarishni o'rganishda yashirin (noaniq) taxminlarni ifodalaydi, fikrlash mantig'idagi xato va kamchiliklarni ko'ra oladi, dalillar va sabablar o'rtasidagi tafovutlarni aniqlaydi, bog'lanishlarni tahlil qila oladi.
5. SINTEZ	TALABA

Bu toifa o'zida yangilikni aks ettirgan yaxlitlikni vujudga keltirish uchun alohida qismlar kombinatsiyasini tuzishni anglatadi. Bunday yangi mahsulot-doklad, nutq faoliyat rejasini yoki umumlashtirilgan aloqalar majmui (mavjud ma'lumotlarni tartibga tushirish sxemasi) bo'lishi mumkin. Unga mos o'quvnatijalari yangi sxema va tarkibiy tuzilishlar yaratishni o'z ichiga olgan hamda ijodiy xarakterga ega bo'lgan faoliyatni nazarda tutadi.	To'plamlar va ular ustida amallarni bajarishni o'rganishda u yoki bu muammoni hal etish rejasini tuzishda boshqa (fan) larga oid bilimlardan foydalanib umumlashtiradi.
6. BAHOLASH Bu toifa u yoki bu material (qonun, badiiy asar, izlanish natijalari) ning ahamiyatiga aniq maqsad nuqtai nazaridan baho berishni anglatadi. Talaba mulohazalari mezonni ichki (tarkibiy, mantiqiy) yoki tashqi (belgilangan maqsadga muvofiq) bo'lishi mumkin. Bu mezonlar talaba yoki o'qituvchi tomonidan belgilanishi mumkin. Bu toifa oldingi (5 ta) o'quv maqsadlarining barchasini egallanishini va ularga qo'shimcha ravishda aniq belgilangan mezonlarga asoslanib baho bera olishni ham bilishni nazarda tutadi.	TALABA To'plamlar va ular ustida amallarni bajarishni o'rganishda mantiqiy tuzilishini yozma matn shaklida baholaydi, xulosalarni berilgan kattaliklarga mosligini baholaydi, ichki mezonlardan kelib chiqqan holda u yoki bu faoliyat ahamiyatiga baho beradi, tashqi mezonlardan kelib chiqqan holda u yoki bu faoliyat ahamiyatiga baho beradi (munosabatini bildiradi).

Kognitiv (bilishga oid) soha bo'yicha B.Blum taksonomiyasi toifalarini ifodalovchi fe'llarning qisqacha ruyxatini namuna sifatida keltiramiz.

1. Bilish:



- dalillarni bilish, atamalarni bilish;
- dalillarni tanlash usulini bilish;
- belgilarni bilish;
- rivojlanish tendentsiyasini bilish;
- turkumlashni bilish;
- baholash mezonlarini bilish;
- muayyan bir yoki bir necha muammoni hal qilishda qo'llaniladigan uslublarni bilish;
- umumiy tushuncha, nazariyalarni bilish;
- hodisalarni tushuntirish va ularni oldindan ko'ra olish tamoyillarini bilish;

2. Tushunish:

- mazmunni bir til (tizim)dan boshqasiga aylantirish;
- izohlash;
- olingan natijalarni yoyish yoki tadbiq etish.

3. qo'llash-uslublar, qoidalar va umumiy tushunchalarni vaziyat va topshiriqlarni hal qilishda qo'llash.

4. Tahlil qilish:



- bir butun narsa(hodisa)ni qismlarga ajratish, bu qismlarning yoyilmasini va ular o'rtasidagi bog'lanishlarni tuzish;
- qismlarni tahlil qilish;
- qismlar o'rtasidagi munosa-batni tahlil qilish;
- yaxlitlikni tashkil qilish tamoyillarini bilish.

5. Sintez, ya'ni - asar yozish;

yangi tarkib hosil - ish faoliyati rejasini tuzish;

qilish maq-sadida - berilganlarga asoslanib yaxlit qiyofani yaratish

berilgan qismlarni - insho yozish.

umumlashtirish

6. Baholash, ya'ni ichki mezonlar asosida baholash;
 maqsadga muvofiq tashqi mezonlar asosida baholash.
 holda qo'llanilgan
 material yoki
 uslublarni baholash
 (munosabat
 bildirish):

B. Blum taksanomiyasi har bir bosqichda bilimlarni aks ettirish jarayonini izchil takomillashib borishini ko'rsatadi. Agar bilish bosqichiga informatsiyani dastlabki aks ettirishni ko'rsatsa, tushunish undan ko'ra yuqoriroq bosqichni ifodalaydi. Materiallarning mohiyatini tushunish keyingi bosqichlarda (qo'llash, tahlil, sintez, baholash) kelib chiqadi. Aks ettirishning yuqori bosqichini baholash tashkil etadi.

B. Blum taksanomiyasini tushunishga taalluqli trening keltiriladi.

№	Vaziyatlar	Javobni tanlang
1	Talaba to'plamlar va ular ustida amallarni, ular orasidagi munosabatlarni tahlil qila oladi.	A. Bilish B. Tushunish C. Qo'llash D. Tahlil E. Sintez F. Baholash
2	Talaba to'plamlar va ular ustida amallarni bajarish haqida tanishganligini bildirdi	
3	Talaba to'plamlar va ular ustida amallarni bajarishdagi qoidalar va umumiy tushunchalarni vaziyat va topshiriqlarni hal qilishda qo'llay oladi.	
4	Talaba to'plamlar va ular orasidagi munosabatlarni ichki va tashqi mezonlar asosida baholay oladi.	
5	Talaba to'plamlar va ular ustida amallarni bajarish haqidagi munosabatlarni, qoidalarni izohlab tushuntira oladi.	
6	Talaba to'plamlar va ular orasidagi munosabatlar, qonun-qoidalarni yahlit umumlashtira oladi.	
	To'g'ri javob 1-D; 2-A; 3-C; 4-F; 5-B; 6-E	

2.3. Matematika darslarda o'quv jarayonini tashkil etishda ta'lim texnologiyalarini joriy etishning dolzarbligi

Ta'lim tizimiga pedagogik texnologiyani tatbiq etishning zarurati. XX asr - kishilik jamiyati taraqqiyoti tarixidan fan va texnika sohasida yuz bergan inqiloblar davri sifatida joy oldi. Ilm-fan va texnika rivojining yuksak sur'ati moddiy ishlab chiqarish jarayonini nazariy (g'oyaviy) hamda amaliy jihatdan boyitib borish bilan birga ijtimoiy munosabatlarning yangicha mazmunini amalga oshirishni ta'minladi. Xizmat ko'rsatish sohalarining paydo bo'lishi, yangicha turmush tarzi kishilarning moddiy va ma'naviy ehtiyojlarining yangilanib hamda ortib borishi o'z navbatida zamin etuvchi faoliyatning yo'lga qo'yilishini taqozo etdi. Ijtimoiy zarurat mahsuli bo'lgan texnologiya sohasi va jismoniy kuch sarflangan holda yuksak sifatli mahsulot ishlab chiqarish imkonini beradi. Moddiy ishlab chiqarish, xomashyoni qayta ishlash sohalari (xususan, qishloq xo'jaligi sanoat, transport maishiy xizmat ko'rsatish va h.k.) da yondashuv an'anasi yuzaga keldi. Ishlab chiqarish jarayoniga texnologik yondashuv ushbu jarayonning umumiy tavsifini yoritishga xizmat qiladi, ya'ni muayyan mahsulotni ishlab chiqarish maqsadida xom ashyoni tanlash (dastlabki bosqich) dan mahsulotni iste'molchiga etkazib berishgacha bo'lgan (so'ngi bosqich) davrni o'z ichiga olgan jarayon texnologik jarayon sifatida e'tirof etiladi. Ishlab chiqarish jarayoniga nisbatan texnologik yondashuv muayyan sohalarda islohotlarni tashkil etish, ularning muvaffaqiyatini ta'minlash va ularni boyitib borish kabi maqsadlarga erishishning samarali omili sifatida tashkil etildi.

Moddiy ishlab chiqarish sohalariga zamonaviy, ilg'or, yuksak texnologiyalarning qo'llanish shartlaridan biri - malakali mutaxassislarni tayyorlash, ularning kasbiy mahoratini doimiy ravishda oshirib borishni yo'lga qo'yish ekanidan ham anglanadiki, ijtimoiy, iqtisodiy va madaniy hayot bir-biri bilan uzviylik, aloqadorlik hamda yaxlitlik tamoyili asosida rivojlanib boradi.

Jamiyat ijtimoiy hayotida etakchi o'rin tutgan g'oya va qarashlar iqtisodiy ishlab chiqarish rivojiga o'z ta'sirini o'tkazsa, o'z navbatida iqtisodiy o'sish aholi madaniy turmush tarzining yaxshilanishiga olib keladi.

Insoniyat sivilizatsiyasining quyi bosqichlarida shaxsni tarbiyalash, unga ta'lim berishga yo'naltirilgan faoliyat sodda, juda oddiy talablar asosida tashkil etilgan bo'lsa, bugungi kunga kelib ta'lim jarayonini o'ta qat'iy hamda murakkab talablar asosida yo'lga qo'yish zarurati kun tartibiga qo'yilmoqda. Chunonchi, murakkab texnika bilan ishlay oladigan, ishlab chiqarish jarayoni mohiyatini to'laqonli anglay olgan, favqulotda ro'y beruvchi vaziyatlarda ham yuzaga kelgan muammolarni ijobiy hal eta olish salohiyatiga ega bo'lgan malakali mutaxassisni tayyorlash zaruriyati ta'lim jarayonini ham texnologik yondashuv asosida tashkil etish lozimligini taqozo etmoqda.

Shu bois ijtimoiy taraqqiyot bilan uzviy aloqadorlikda rivojlanib borayotgan pedagogika fanining vazifalari doirasi kengayib bormoqda. Tabiiy ravishda zamonaviy fan texnika yutuqlaridan samarali va unumli foydalana olish vazifasi nomoyon bo'lmoqda.

Ayni vaqtda respublika ijtimoiy hayotiga keng qo'lamli va shiddatli tezlikdagi axborotlar oqimi kirib kelmoqda. Axborotlarni tezkor sur'atda qabul qilib olish, ularni tahlil etish, qayta ishlash, nazariy jihatdan umumlashtirish, xulosalash hamda talabaga etkazib berishni yo'lga qo'yish ta'lim tizimi oldida turgan dolzarb muammolardan biri hisoblanadi.

Ta'lim-tarbiya jarayoniga pedagogik texnologiyani tadbiq etish yuqorida qayd etilgan dolzarb muammoni ijobiy hal etishga xizmat qiladi.

Bu vazifani to'liq bajarish maqsadida, eng avvalo, olimlar maktablarda va oliygohlarda ishlayotgan o'qituvchilar hamkorligida bir necha muammolarni echish kerak, shu jumlada:

- yangi pedagogik texnologiyaning mohiyatini aniqlash va uning nazariy asoslarini yaratish;
- uning printsiplarini ishlab chikish;
- pedagogik texnologiyani amalda qo'llash uchun samarali yo'llarini tanlash va hokazo.

Pedagogik texnologiya nima? Nega endi shuncha yillardan beri yarab kelgan ta'lim jarayonini eskicha tashkil etishdan voz kechishimiz kerak va o'quv jarayonini loyihalashtirishga yangicha yondashish zarur?

Bu yo`nalishlar:

- ta'lim-tarbiya maqsad, vazifa mazmuni, tizimini isloh qilish;
- ta'lim-tarbiya boshqaruvini isloh qilish;
- ta'limning bozor iqtisodiyotiga asoslangan mexanizmini yaratish;
- ota-ona, o'qituvchi-talabanning ta'lim jarayoniga bo'lgan yangicha qarashlarini shakllantirish;
- va nihoyat, bu tub islohotlarning bosh harakatlantiruvchi kuchi - yangi pedagogik texnologiyani amaliyotga tadbiq etishdan iborat.

Pedagogik texnologiyalarning turlari. An'anaviy va noan'anaviy pedagogik texnologiyalar. Jamiyatimizning har bir fuqarosi XXI asr bo'sag'asida turar ekanmiz, ortda qolgan yillar qadrini va kelajak hayotining turli jabhalarini belgilab olishga o'rinishi tabiiydir. Jumladan, o'rta maxsus, kasb-hunar ta'limi sohasida faoliyat ko'rsatayotganlar ham bundan mustasno emas.

Respublikamiz Prezidenti I.A.Karimov ta'lim tushunchasiga milliy didaktik nuqtai nazardan yondashib quyidagicha ta'riflaydi: «Ta'lim O'zbekiston xalqi ma'naviyatiga yaratuvchilik faolligini baxsh etadi. O'sib kelayotgan avlodnin barcha eng yaxshi imkoniyatlari unda namoyon bo'ladi, kasbkor, mahorati uzluksiz takomillashadi, katta avlodlarning dono tajribasi anglab olinadi va yosh avlodga o'tadi». Ta'kidlangan maqsadni amalga oshirish uchun ta'limning yangi modelini yaratishni taqozo qiladi. Modelni amaliyotga tadbiq etish o'quv jarayonini texnologiyalashtirish bilan uzviy bog'liqdir. Kadrlar tayyorlash milliy dasturida «o'quv-tarbiyaviy jarayonini yangi pedagogik texnologiyalari bilan ta'minlash» uning ikkinchi va uchinchi bosqichlarida bajariladigan jiddiy vazifalaridan biri sifatida belgilangan.

Bugungi kunda ta'lim texnologiyalarini shartli ravishda ikki turga ajratish mumkin:

1. An'anaviy

2. Noan'anaviy

An'anaviy ta'lim texnologiyasi - muayyan muddatga mo'ljallangan, ta'lim jarayoni ko'proq o'qituvchi shaxsiga qaratilgan bo'lib, o'qitishning an'anaviy shakli, metodi va ta'lim vositalarining majmuidan foydalanib ta'lim-tarbiya maqsadiga erishishdir.

Noan'anaviy ta'lim texnologiyasi - muayyan muddatga mo'ljallangan, ta'lim jarayoni markazida talaba shaxsi bo'lib, o'qitishning zamonaviy shakli, faol o'qitish metodlari va zamonaviy didaktik vositalarning majmuini ta'lim - tarbiya ishidan ko'zlangan maqsad va kafolatlangan natijaga erishishga yo'naltirishdir.

Noan'anaviy ta'lim texnologiyasi an'anaviy ta'lim texnologiyasidan farq qilib, talabalarning bilish imkoniyatlarini rivojlanishiga sharoit yaratadi, mustaqil ishlashlariga alohida e'tibor beriladi, bilish faoliyatlari izlanuvchan va ijodiy xarakterga ega bo'ladi. Dars tuzilmasi o'zgaruvchan bo'ladi.

Noan'anaviy ta'lim texnologiyasi o'z navbatida uchga bo'linadi:

- Hamkorlikda o'rganish
- Modellashtirish
- Tadqiqot (Loyiha)

Modellashtirish - real hayotda va jamiyatda yuz beradigan hodisa va jarayonlarning ixchamlashtirilgan va soddalashtirilgan ko'rinishini auditoriyada yaratish va ularda talabalarning shaxsan qatnashishi va faoliyat evaziga ta'lim olishini ko'zda tutadi. Uning asosiy maqsadi talabalarning faqat tinglashi emas, balki bilimlarni o'zlashtirishda bevosita ishtirokini ta'minlash orqali ta'lim jarayonining samaradorligini oshirishga qaratilgan. Bularga ishbop o'yinlar va rolli o'yinlar kabi metodlarni kiritish mumkin.

Tadqiqot - talabalar tomonidan muammoni tushunish va echish, mustaqil bilim olishni kuchaytiradigan va shunga unday-digan usullar yig'indisidan iboratdir. Tadqiqotning maqsadi dars jarayonida talabalarda savol qo'yish va ularga javob izlashida qiziqishini uyg'otishga qaratilgandir. Unda o'qitish talabalarni amaliy izlanish jarayonida bevosita qatnashishini ta'minlaydi. Bularga

muammoli vaziyat, loyihalash metodi, mus-taqil izlanish, yo`naltiruvchi matn kabi metodlar kiradi.

Faol o`qitish metodlarini tanlash. Ta'lim texnologiya elementlarini tanlash va amalga oshirishda talabalarning o`quv bilish faoliyatlarini e'tiborga olish lozim. Amaliyotdagi oddiy qoida shu haqda guvohlik beradiki, nazariy darsning dastlabki 20 daqiqasida talabalarga yangi bilimlarni berish amalga oshiriladi, keyin esa bahs-munozara, kichik guruhlarda ishlash va boshqa shu kabi noan'anaviy metodlarni amalga oshirish orqali berilgan bilim mustahkam-lanishi lozim.

Har qanday holatda ham nazariy dars jarayonida, masalan faqat ma'ruza o`qiladigan vaqt 20 daqiqadan oshmasligi kerak.

Chunki o`rganishning dastlabki 20 daqiqasi eng samarali, 30 daqiqadan keyin esa o`rganishni davom ettirish motivatsiyasi tezda pasaya boshlaydi.

Bu hamma takliflar talabaning diqqatini uzoqroq vaqtgacha saqlab turishga xizmat qiladi.

Idrok qilish paytida qancha ko`p sensorik (sezgi) kanallardan foydalanilsa, esda olib qolingan bilimlarning miqdori va sifati shunchalik yuqori bo`ladi. Agar bilimlar faqat «ma'ruza»-lar orqali (passiv tinglash yo`lida) berilgan bo`lsa, unda 3 kundan so`ng ularning faqat 25%ni eslash mumkin xolos. Agar u ma'ruzalar o`qish (tinglash), namoyish va ko`rgazmali qilish (ko`rish, ushlab ko`rish va shu kabilar) orqali berilsa va shu to`g`risida bahslashilsa, unda 3 kundan so`ng 75% ini esga tushirish mumkin.

Agar bilimlarni idrok qilishda bir necha sensorik kanallar birgalikda ishga solingan bo`lsa, ma'lumotlarning qisqa xotiradan uzoq xotiraga o`tish jarayoni tezlashadi, bu esa bilishning asosi bo`lib hisoblanadi.

Talabalarning o`zlashtirish darajasiga o`qitish metodlari-ning ta'sir darajasi:

1. Ma'ruza - eshitganimizning 5%.
2. O`qish - o`qiganimizning 10%.
3. Videousul, namoyish - ko`rganimizning 20%.
4. Tajribani namoyish qilish-ko`rgan va eshitganimizning 30%.
5. Bahs-munozara - muhokama qilganimizning 40%.

6. Mashqlar - o`qigan, yozgan, gapirganimizning 50%.

7. Ishbop o`yin, kichik guruhlarda ishlash, loyihalash - mustaqil o`qiganimizning, tahlil va muhokama qilganimizning, himoya va namoyish qilganimizning 75%.

8. Yo`naltiruvchi matn, muammoli vaziyat, boshqalarni o`qitish - mustaqil o`rganganimizning, tahlil va muhokama qilganimizning, boshqalarni o`qitgan narsalarimizning 90%.

Yuqoridagi ma'lumotlar shuni ko`rsatadiki, dars jarayonida an'anaviy metodlar qo`llanilganda, talabalarining axborotni eslab qolish ko`rsatkichining eng yuqori darajasi 30% ni tashkil etar ekan. Noan'anaviy metodlar qo`llanilganda esa, talabalar-ning axborotlarni o`zlashtirish darajasi yanada ortib boradi.

Quyida ta'lim jarayonida foydalanmoqchi bo`lgan metodlarni tanlash vaqtida hisobga olish lozim bo`lgan ayrim jihatlarni ko`rib chiqamiz.

Har qanday ta'limning maqsadi - bilimni hamda uni amalda qo`llay bilish ko`nikmalari va malakalarini shakllantirish, shunga zarur shaxs sifatlari va ko`rsatmalarni ishlab chiqishdir.

Biz quyida «Matematika darslarida "To`plamlar nazariyasi" mavzusini B. Blum taksonomiyasidan foydalanib o`qitish uslubini ishlab chiqish» mavzusini o`qitishda bir qancha metod va usullardan foydalanib darsni tashkil etishni maqsad qilib qo`ydik. Bitiruv malakaviy ishimizning mazkur qismida aynan mavzuni o`qitishda ko`zda tutilgan metodlar xususida so`z yuritamiz.

Aqliy hujum metodi:

Aqliy hujum - g`oyalarni generatsiya (ishlab chiqish) qilish metodidir. «Aqliy hujum» metodi biror muammoni echishda talabalar tomonidan bildirilgan erkin fikr va mulohazalarni to`plab, ular orqali ma'lum bir echimga kelinadigan eng samarali metoddir. Aqliy hujum metodining yozma va og`zaki shakllari mavjud. Og`zaki shaklida o`qituvchi tomonidan berilgan savolga talabalarining har biri o`z fikrini og`zaki bildiradi. Talabalar o`z javoblarini aniq va qisqa tarzda

bayon etadilar. Yozma shaklida esa berilgan savolga talabalar o'z javoblarini qog'oz kartochkalarga qisqa va barchaga ko'rinarli tarzda yozadilar. Javoblar doskaga (magnitlar yordamida) yoki «pinbord» doskasiga (ignalar yordamida) mahkamlanadi. «Aqliy hujum» metodining yozma shaklida javoblarni ma'lum belgilar bo'yicha guruhlab chiqish imkoniyati mavjuddir. Ushbu metod to'g'ri va ijobiy qo'llanilganda shaxsni erkin, ijodiy va nostandart fikrlashga o'rgatadi.

Aqliy hujum metodidan foydalanilganda talabalarning barchasini jalb etish imkoniyati bo'ladi, shu jumladan talabalarda muloqot qilish va munozara olib borish madaniyati shakllanadi. Talabalar o'z fikrini faqat og'zaki emas, balki yozma ravishda bayon etish mahorati, mantiqiy va tizimli fikr yuritish ko'nikmasi rivojlanadi. Bildirilgan fikrlar baholanmasligi talabalarda turli g'oyalar shakllanishiga olib keladi. Bu metod talabalarda ijodiy tafakkurni rivojlantirish uchun xizmat qiladi.

Vazifasi. "Aqliy hujum" qiyin vaziyatlardan qutulish choralarini topishga, muammoni ko'rish chegarasini kengaytirishga, fikrlash bir xilliligini yo'qotishga va keng doirada tafakkurlashga imkon beradi. Eng asosiysi, muammoni echish jarayonida kurashish muhitidan ijodiy hamkorlik kayfiyatiga o'tiladi va guruh yanada jipslashadi.

Ob'ekti. Qo'llanish maqsadiga ko'ra bu metod universal hisoblanib tadqiqotchilikda (yangi muammoni echishga imkon yaratadi), o'qitish jarayonida (o'quv materiallarini tezkor o'zlashtirishga qaratiladi), rivojlantirishda (o'z-o'zini bir muncha samarali boshqarish asosida faol fikrlashni shakllantiradi) asqotadi.

Qo'llanish usuli. "Aqliy hujum" ishtirokchilari oldiga qo'yilgan muammo bo'yicha har qanday mulohaza va takliflarni bildirishlari mumkin. Aytilgan fikrlar yozib boriladi va ularning mualliflari o'z fikrlarini qaytadan xotirasida tiklash imkoniyatiga ega bo'ldi. Metod samarasi fikrlar xilma-xilligi bilan tavsiflandi va aqliy hujum davomida ular tanqid qilinmaydi, qaytadan ifodalanmaydi. Aqliy hujum tugagach, muhimlik jihatiga ko'ra eng yaxshi takliflar generatsiyalanadi va muammoni echish uchun zarurlari tanlanadi.

«Aqliy hujum» metodi o`qituvchi tomonidan qo`yilgan maqsadga qarab amalga oshiriladi:

1. Talabalarning boshlang`ich bilimlarini aniqlash maqsad qilib qo`yilganda, bu metod darsning mavzuga kirish qismida amalga oshiriladi.
2. Mavzuni takrorlash yoki bir mavzuni keyingi mavzu bilan bog`lash maqsad qilib qo`yilganda - yangi mavzuga o`tish qismida amalga oshiriladi.
3. O`tilgan mavzuni mustahkamlash maqsad qilib qo`yilganda - mavzudan so`ng, darsning mustahkamlash qismida amalga oshiriladi.

«Aqliy hujum» metodining afzallik tomonlari:

- natijalar baholanmasligi talabalarni turli fikr-g`oyalarning shakllanishiga olib keladi;
- talabalarning barchasi ishtirok etadi;
- fikr-g`oyalar vizuallashtirilib boriladi;
- talabalarning boshlang`ich bilimlarini tekshirib ko`rish imkoniyati mavjud;
- talabalarda mavzuga qiziqish uyg`otish mumkin.

«Aqliy hujum» metodining kamchilik tomonlari:

- o`qituvchi tomonidan savolni to`g`ri qo`ya olmaslik;
- o`qituvchidan yuqori darajada eshitish qobiliyatining talab etilishi.

«Aqliy hujum» metodining tarkibiy tuzilmasi:

«Aqliy hujum» metodining bosqichlari:

1. Talabalarga savol tashlanadi va ularga shu savol bo`yicha o`z javoblarini (fikr, mulohaza) bildirishlarini so`raladi;
2. Talabalar savol bo`yicha o`z fikr-mulohazalarini bildirishadi;
3. Talabalarning fikr-g`oyalari (magnitafonga, videotasmaga, rangli qog`ozlarga yoki doskaga) to`planadi;
4. Fikr-g`oyalar ma'lum belgilar bo`yicha guruhlanadi;
5. Yuqorida qo`yilgan savolga aniq va to`g`ri javob tanlab olinadi.

«Aqliy hujum» metodini qo`llashdagi asosiy qoidalar:

- a) bildirilgan fikr-g`oyalar muhokama qilinmaydi va baholanmaydi.

b) bildirilgan har qanday fikr-g`oyalar, ular hatto to`g`ri bo`lmasa ham inobatga olinadi.

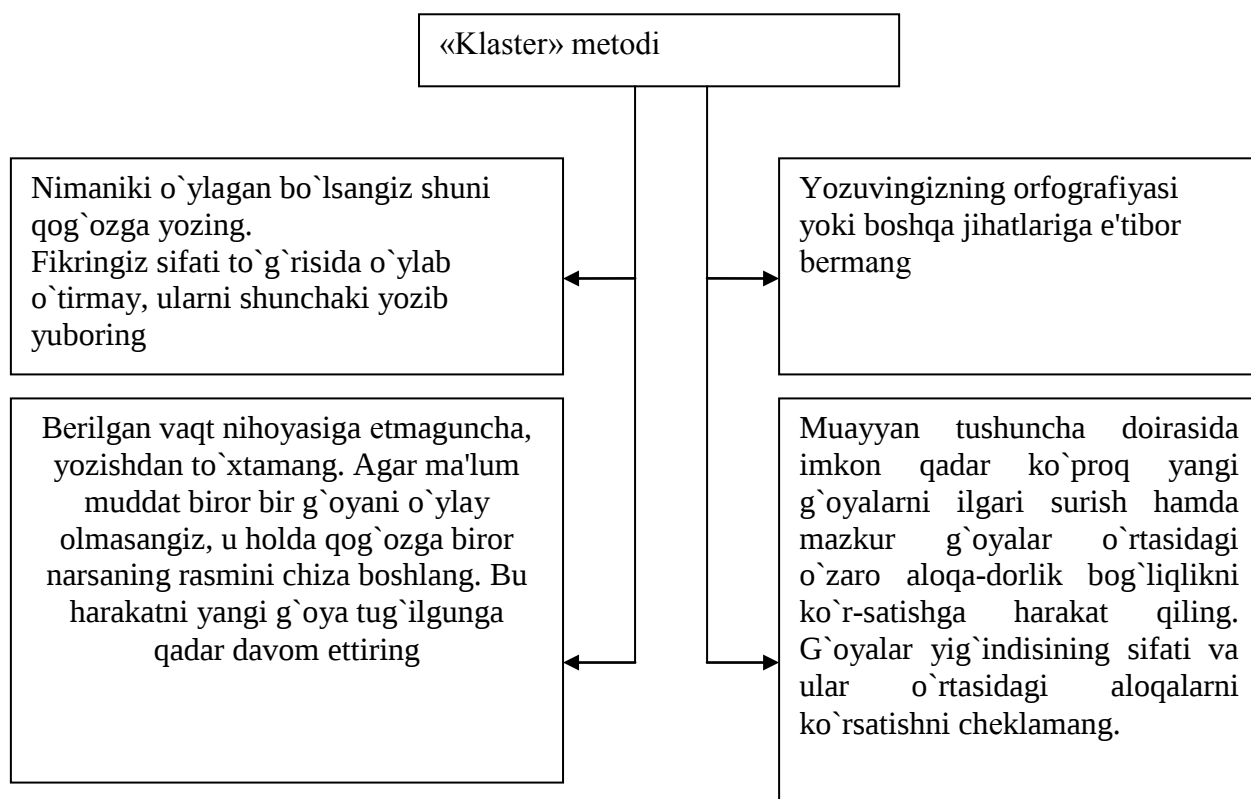
v) bildirilgan fikr-g`oyalarni to`ldirish va yanada kengaytirish mumkin.

«KLAster» metodi

Klaster metodi pedagogik, didaktik strategiyaning muayyan shakli bo`lib, u o`quvchilarga ixtiyoriy muammo (mavzu)lar xususida erkin, ochiq o`ylash va shaxsiy fikrlarni bemalol bayon etish uchun sharoit yaratishga yordam beradi. Mazkur metod turli xil g`oyalar o`rtasidagi aloqalar to`g`risida fikrlash imkoniyatini beruvchi tuzilmani Aniqlashni talab etadi. «Klaster» metodi aniq ob'ektga yo`naltirilmagan fikrlash shakli sanaladi. Undan foydalanish inson miya faoliyatining ishlash tamoyili bilan bog`liq ravishda amalga oshadi. Ushbu metod muayyan mavzuning o`quvchilar tomonidan chuqUr hamda puxta o`zlashtirilguniga qadar fikrlash faoliyatining bir maromda bo`lishini ta'minlashga xizmat qiladi.

Stil va Stil g`oyasiga muvofiq ishlab chiqilgan «Klaster» metodi puxta o`ylangan strategiya bo`lib, o`quvchilar bilan yakka tartibda yoki guruh asosida tashkil etiladigan mashg`ulotlar jarayonida foydalanish mumkin. Metod guruh asosida tashkil etilayotgan mashg`ulotlarda o`quvchilar tomonidan bildirilayotgan g`oyalarning majmui tarzida namoyon bo`ladi. Bu esa ilgari surilgan g`oyalarni umumlashtirish va ular o`rtasidagi aloqalarni topish imkoniyatini yaratadi.

«Klaster» metodidan foydalanishda quyidagi shartlarga rioya qilish talab etiladi:



TRENING «MULOQOT»

Trening haqida tushuncha:

Ushbu trening o`quvchi-talabalarga dars jarayonida mustaqil fikrlashga o`z fikrlarini erkin holda bayon eta olishga hamda ularda bahslashish madaniyatini tarbiyalashga qaratilgan bo`lib, odatda bunday mashg`ulot tinglovchilarni kichik guruhlariga bo`lgan holda o`tkaziladi.

MAQSAD.

Tanlangan mavzu, muammo asosida tinglovchilarning fikrlarini hamda ushbu mavzuga bo`lgan munosabatlarni aniqlash, mustaqil holda umumiy bir fikrga kelishlariga va to`g`ri hulosalar chiqarishlariga yordam berish, erkin holda bahslashishlariga sharoit yaratish.

O`TKAZISH TARTIBI.

Trener mashg'ulotni boshlashdan avval tinglovchilarni muloqot, bahs munozarani o'tkazishga qo'yilgan talablar, qoidalar bilan tushuntiradi, so'ngra ushbu trening bosqichma-bosqich o'tkazilishini tushuntiradi.

1 - bosqich.

Trener mashg'ulotni o'tkaziladigan muloqotning mavzusini aniqlashdan boshlaydi, masalan, «Siz qaysi madaniyat tarafdorisiz: Sharq yoki Evropa?». Shu mavzuni o'rtaga tashlab tinglovchilardan Sharq madaniyati va Evropa madaniyati tarafdorlarini aniqlab oladi. Ularni shu tartibda guruhlariga bo'ladi.

2 - bosqich.

Har bir guruhdagi tinglovchilar o'z mavzulari asosida kerakli materiallar: dalillar, misollar, aniq fikrlar, o'z fikrlarini tasdiqlovchi ko'rgazmali materiallar, imkoni bo'lsa videofilm, maqolalar, mutafakkur va olimlarning so'zlari va boshqalarini tayyorlaydilar. Guruhdan bir kishiini himoya uchun tanlaydilar, qolganlar esa o'z fikrlarini qo'shimcha qilishlari mumkin. Trenerguruhlarini tayyorgarlik ko'rishlari uchun sharoit va imkoniyatga qarab vaqt beradi.

3 - bosqich.

Guruhlar himoyaga tayyor bo'lgach, trener guruhlarining biriga himoya uchun so'z beradi (himoyaga chiqish ixtiyoriy ravishda bo'lishi mumkin). Guruh vakili guruh nomidan so'zga chiqib ularga berilgan mavzuni tayyorlangan materiallar, dalillar asosida himoya qilishga kirishadi. Guruh vakili so'zini tugatgach, guruhning qolgan a'zolari o'z fikrlari bilan qo'shimcha fikrlar bildirishlari mumkin.

4 - bosqich.

Mashg'ulotning 3-bosqichidagi kabi bu bosqichda ham trener navbatdagi guruh vakiliga himoya uchun so'z beradi. Ikkinchi guruh ham birinchi guruh kabi o'z mavzusi bo'yicha himoya qiladi. Himoya tugagach, trener mashg'ulotning keyingi bosqichiga o'tadi. Har ikkala guruhning himoyasi vaqtida trener iloji boricha ularga xalaqit bermaslikka, o'z fikr va mulohazasini bildirmaslikka, savol bermaslikka, harakat qiladi, hech qaysi guruh yon bosmagan holda muloqotni o'tkazishga qo'yilgan talab, qoidalarini to'liq bajarilishiga erishishga harakat qiladi.

Bu bosqichda, asosan, ikki guruh erkin, mustaqil faoliyat ko'rsatishlari kerak bo'ladi

5 - bosqich.

Guruhlar bir-birlariga savol berishni boshlaydilar. Guruhlar tomonidan beriladigan savollar ular himoyasi vaqtida aytilgan dalillar, misollar, fikrlarni yanada oydinlashtirish maqsadida, shuningdek, o'zguruhlarinig fikrlarini yanada ta'kidlab, isbotlab, qolganlarini ham shu fikrga qo'shilishlariga da'vat qilish uchun berilishi mumkin. Tinglovchilar erkin holda o'zlarining chiqishlari bilan barchaga ta'sir ko'rsatishga, o'z fikrlarini ma'qullashga harakat qiladilar. Trener bunday holatga sharoit, imkoniyat yaratadi, ya'ni u bahs-munozarani samimiylilik bilan boshqaradi.

6 - bosqich.

Trener har ikkala tomonning bir-birlariga savollari, aytadigan fikrlari, ma'qullaydigan so'zlar tugagach, har ikki guruh tomonidan aytilgan fikrlarni umumlashtiradi va o'zining bu masala haqidagi fikr va mulohazasini bayon etadi va guruh tinglovchilaritomondan tushgan savollarga kerakli javobni berishga harakat qiladi.

Mashg'ulot oxirida trener har ikkala guruhning mashg'ulot jarayonida faoliyatlarinitahlil etib, ularga minnatdorchilik bildiradi va mashg'ulotni yakunlaydi.

Ushbu treningning davomiyligi sharoitiga qarab belgilanadi.

2.4 “To’plamlar va ular ustida amallarni bajarish” mavzusini ilg’or pedagogik texnologiyalardan foydalanib o’qitishning namunaviy dars rejasini ishlab chiqish.

Dars rejası asosiy o’quv - rejalashtirish hujjatlaridan biri bo’lib, uni o’qituvchi o’quv dasturi va taqvim - mavzuiy reja asosida tuzadi. Unda darsning ta’lim tarbiyaviy maqsadlari, o’qitish va tarbiyalash masalalari ko’rsatiladi hamda darsning tarkibi va elementlari, har bir elementga ajratilgan vaqt, o’qituvchi tomonidan izohlanadigan o’quv materialining ketma-ketligi va mazmuni uy topshirig’i va boshqalar ifodalanadi.

Rejaning asosiy maqsadi o’qitish jarayonini to’g’ri rejalashtirishga va uning samaradorligini oshirishga yordam berishdir.

Biz quyida zamonaviy pedagogik texnologiyalar talablariga mos keladigan dars rejasini e’tiboringizga havola qilmoqdamiz.

Ushbu taqdim etilayotgan yangi dars rejası texnologik xarita ko’rinishida berilgan texnologik xaritada ta’lim texnologiya elementlari, metodlar, shakllar va vositalar o’z aksini topgan. Bu esa har bir o’qituvchidan dars vaqtlarini to’g’ri taqsimlashga, ta’lim texnologiya elementlaridan samarali foydalanish uchun oldindan rejalashtirib olishga katta yordam beradi.

Bunda 80 daqiqalik dars davomida zamonaviy ta’lim texnologiya elementlaridan samarali foydalanish imkoniyatiga ega bo’ladi.

Mavzu: “To’plamlar va ular ustida amallarni bajarish”

Mavzu ta’limiy maqsadi: Talabalarni to’plamlar va ular ustida amallarni bajarishni o’rganishda tushunchalar, to’plamlarning berilish usullari, to’plamlar orasidagi munosabatlar va qism to’plamlar bilan tanishtirish.

Darsning tarbiyaviy maqsadi: Talabalarda to’plamlar va ularning berilish usullari hamda ular orasidagi munosabat va qoidalarga ishonch hosil qildirish.

Rivojlantiruvchi maqsad: Talabalarga fanlararo bog'lanishlar asosida to'plamlar nazariyasi bo'yicha bilimlarini chuqurlashtirish.

Qiziqtiruvchi maqsad: Talabalarni to'plamlar nazariyasining ahamiyati haqidagi qiziqishlarini shakllantirish.

Dars jixozi: to'plamlar nazariyasiga oid plakatlarni, jadvallarni, slaydlarni, modellar.

Kutilayotgan natija:

- talabalar to'plamlar haqida umumiy tushunchaga ega boladilar;
- to'plamlar va ular ustida amallarni bajara oladilar;
- to'plamlar orasidagi munosabatlar haqida bilimga ega bo'ladilar;
- to'plamlar birlashmasi, kesishmasi, ayirmasi va yig'indisi haqida tushunchaga ega bo'ladilar;
- to'plamlarni sinflarga ajratish haqida tushunchaga ega bo'ladilar;
- to'plamlarning dekarde ko'paytmalari haqida ma'lumotga ega bo'ladilar

Texnologik karta o'quv jarayonini loyihalashtirishning asosi.

O'qitish jarayonini oldindan loyihalashtirish zarur, bu jarayonda o'qituvchi o'quv predmetining o'ziga xos tomonini, joy va sharoitni, o'qitishning texnik vositalarini, eng asosiysi, talabaning imkoniyati va ehtiyojini hamda hamkorlikdagi faoliyatini tashkil eta olishini hisobga olishi kerak, shundagina kerakli kafolatlangan natijaga erishish mumkin. Qisqa qilib aytganda, talabani ta'limning markaziga olib chiqish kerak.

O'qituvchi tomonidan har bir darsni yaxlit holatda ko'ra bilish va uni tasavvur etish uchun bo'lajak dars jarayonini loyihalashtirib olish kerak. Bunda o'qituvchiga u tomonidan bo'lajak darsni texnologik kartasini tuzib olish katta ahamiyatga egadir. Chunki darsning texnologik kartasi har bir mavzu, har-bir dars uchun o'qitilayotgan predmet, fanning xususiyatidan, talabalarning imkoniyati va ehtiyojidan kelib chiqqan holda tuziladi.

Bunday texnologik kartani tuzish oson emas, chunki buning uchun o'qituvchi pedagogika, psixologiya, xususiy metodika, pedagogik va axborot texnologiyalaridan xabardor bo'lishi, shuningdek, juda ko'p metodlarni bilishi

kerak bo`ladi. Har-bir darsni rang-barang, qiziqarli bo`lishi avvaldan puxta o`ylab tuzilgan darsning loyihalashtirilgan texnologik kartasiga bog`liq. Darsning texnologik kartasini qay ko`rinishda yoki shaklda tuzish, bu o`qituvchining tajribasi, qo`ygan maqsadi va ixtiyoriga bog`liq. Texnologik karta qanday tuzilgan bo`lmasin, unda dars jarayoni yaxlit holda aks etgan bo`lishi xamda aniq belgilangan maqsad, vazifa va kafolatlangan natija, dars jarayonini tashkil etishning texnologiyasi to`liq o`z ifodasini topgan bulishi kerak. Texnologik kartaning tuzilishi o`qituvchini darsni kengaytirilgan konspektini yozishdan xolos etadi, chunki bunday kartada dars jarayonining barcha qirralari o`z aksini topadi.

Mashg`ulotning loyihalashtirilgan texnologik xaritasi

Mashg`ulot bosqic hlari	Vaqt	Mashg`ulot mazmuni	Ta'lim Texnologiya Elementlari		
			metod	shakl	Vosi ta
Kirish	5-daq iqa	Talabalarning mashg`ulotga tayyorgarligini aniqlash. Mashg`ulot mavzusi, maqsadi kutilayotgan natijalarni bayon qilish	Ma'ruza	jamoa	
Asosiy qism	10-daq iqa	Talabalarda dastlabki bilimlarini aniqlash maqsadida bir qancha savollar beriladi. 1. To'plamlarning berilish usullari haqida tushuncha bering. 2. To'plamlar orasidagi munosabatlar haqida tushuncha bering.	Aqliy hujum	jamoa	

	40- daq iqa	Talabalar tomonidan keltirilgan fikrlarga asolangan holda to'plamlar va ular ustida amallarni bajarish haqida davra suhbatlari tashkil etiladi. Guruh kichik guruhlarga bo'linadi (talabalar soniga qarab). Biz ushbu namunaviy dars rejasida guruhni ikkiga bo'lishni lozim topdik. Birinchi guruh: To'plamlarning berilish usullari haqida savollar ishlab chiqadi va o'z navbatida ikkinchi guruh javob topishga harakat qiladi. Ikkinchi guruh: To'plamlar orasidagi munosabatlar haqida savollar beradi va o'z navbatida birinchi guruh javob topishga harakat qiladi.	Bahs munozara	Kichik guruhlarda ishlash	Doska Slayd Kodokop Video proekt or
	15- daq iqa	O'zlashtirilgan bilimlarni mustahkamlash maqsadida «Klaster» metodidan foydalanib o'tilgan mavzuni mustahkamlash	«Klaster» metodi	Kichik guruhlarda ishlash	Flipchart va pinvand
Yakuniy qism	10- daq iq va	O'qituvchi bajarilgan ishlarni baholaydi va umumlashtiradi. Mashg'ulot bo'yicha talabalarning fikr mulohazalarini tinglaydi.	B. Blum taksonomiya si	Jamoa	Doska Bo'r.

UMUMIY XULOSALAR

1. Boshlang'ich ta'lim yo'nalishi matematika darslarini o'qitishning tahlili qilindi.
2. Boshlang'ich ta'lim yo'nalishida matematika darslarida "To'plamlar nazariyasi" ni o'qitishning nazariy asoslari tahlil qilindi.
3. To'plamlar va ular haqida asosiy tushunchalar, bo'sh to'plam, to'plamlarning tengligi, qism to'plamlar, o'zaro bir qiymatli moslik va universal to'plamlarning pedagogik-psixologik nazariy asoslari tahlil qilindi.
4. To'plamlar ustida amallar, sonli ketma-ketliklar haqidagi tushunchalar yoritildi.
5. Boshlang'ich ta'lim yo'nalishi matematika darslarida B. Blum taksonomiyasidan foydalanib o'qitishning uslubiy asoslari ishlab chiqildi.
6. Pedagogik maqsadlar taksonomiyasi va B. Blum taksonomiyasining nazariy asoslari tahlil qilindi.
7. To'plamlar nazariyasi mavzusini o'qitishda talabalar bilimini B. Blum taksonomiyasidan foydalanib aniqlash uslubi ishlab chiqildi.
8. Matematika darslarda o'quv jarayonini tashkil etishda ta'lim texnologiyalarini joriy etishning dolzarbligi asoslandi.
9. "To'plamlar va ular ustida amallarni bajarish" mavzusini ilg'or pedagogik texnologiyalardan foydalanib o'qitishning namunaviy dars rejasi va texnologik xaritasi ishlab chiqildi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. O'zbekiston Respublikasi "Ta'lim to'g'risida" gi qonuni T-1997y
2. Karimov I.A. «Barkamol avlod –O'zbekiston taraqqiyotining poydevori».- T.: O'zbekiston, 1997. –64 b.
3. O'zbekiston Respublikasi "Kadrlar tayyorlash milliy dasturi" T-1997y
4. Barkamol avlod orzusi. T. 1998 y.
5. Muhamedov G'.I, To'raqulov X.A. Zamonaviy pedagogik tadqiqotlarning ilmiy-nazariy asoslari. – Jizzax, «Fan», 2004.–228 b.
6. Pedagogika. Darslik. R.Mavlonov taxriri ostida.-T.: O'qituvchi, 2001. 7. To'raqulov O.X. Ta'limni boshqarishda maqsadlar ketma-ketligiga erishish "O'qitishning yangi pedagogik texnologiyalari". - T.: 2001.
8. To'raqulov X.A., O'ralov A., hamidov J. Pedagogik tadqiqotlarni olib borishda kompyuterlardan foydalanish "Zamonaviy ilm fan va texnologiyalarning eng muhim muammolari". Respublika ilmiy amaliy konferentsiyasi tezislari to'plami. - Jizzax, 2004.
9. B.L. Farberman. «Oliy o'quv yurtlarida o'qitishning zamonaviy usullari» Toshkent 2002 yil.
10. Ismoilova «Pedagogikadan amaliy mashg'ulotlar». Toshkent 2002 yil. O'.q.Tolipov, M.Usmonboeva. «Pedagogik texnologiya: nazariya va amaliyot». Toshkent «Fan» 2005.
11. Azlarov T.A., Mirzaaxmedov M.A., Otakuzieva D.A., Sobirov M.A.,
12. Tulaganov S.T. Matematikadan kullanna-T.: Ukituvchi. I.II kismalar.-1990.
13. Borisovich Yu.G. i dr. Vvedenie v topologiyu.- M.:Vo'ssh. shk.- 1980.-314 s
14. Vilenkin N.Ya. va bosh. Matematika. –M.: Prosv.-1997.
15. Nazarov R.N., Toshpulatov B,T,, Dusumbetov A.D. Algebra va sonlar nazariyasi. –T.: Ukituvchi. I kism –1993. II kism. –1995.
16. Nazarov X. Adgebra va sonlar nazariyasi. – T.: Ukituvchi. – 1994.
17. Stoylova L.P., Pishkalo A.M. Boshlangich matematika kursi asoslari (Rus tilidan tarjima kilingan). – T.: Ukituvchi. – 1991. – 334 b.
18. 5141600 – Boshlangich ta'lim va tarbiyaviy ishlar yunalishi buyicha bakalavrlar tayyorgarligi mazmuni va darajasiga kuyiladigan talablar. Uz.R. Davlat ta'lim standartlari. Oliy ta'lim. 2001 y 24-bet.