

**KOMBINATORIKA HAQIDA UMUMIY TUSHUNCHALAR.**

Gavharova Muxayyo Mahkambayevna

Annotatsiya.

Bir qator amaliy masalalarni yechish uchun berilgan to'plamdan uning qandaydir xossaga ega bo'lgan elementlarini tanlab olish va ularni ma'lum bir tartibda joylashtirishga to'g'ri keladi. Ta'rif: Biror chekli to'plam elementlari ichidan ma'lum bir xossaga ega bo'lgan elementlardan iborat qism to'plamlarni tanlab olish yoki to'plam elementlarini ma'lum bir tartibda joylashtirish bilan bog'liq masalalar kombinatorik masalalar deyiladi. Masalan, o'nta o'yinchidan to'rt kishidan iborat guruhlarini necha xil usulda tuzish mumkinligi (mashg'ulotlarni tashkil etish), molekulada atomlar qanday usullarda birlashishi mumkinligi (ximiya), oqsil moddalarda aminokislotalarni qanday tartiblarda joylashtirish mumkinligi (biologiya), turli bloklardan iborat mexanizmida bu bloklarni turli tartiblarda birlashtirish (konstruktorlik), bir necha dala uchastkalarida turli xil ekinlarini almashtirib ekish (agronomiya), davlat budjetini ishlab chiqarish tarmoqlari bo'yicha taqsimoti (iqtisodiyot) kabilar kombinatorik masalalarga keladi va kombinatorikani inson faoliyatining turli yo'nalishlarida qo'llanilishini ko'rsatadi. Ta'rif: Kombinatorik masalalar bilan shug'ullanadigan matematik fan kombinatorika deyiladi. Masalan: O'nta yakkakurashchilarni (boks, kurash, qilichbozlik, ...) bellashuvga bir necha xil usulda o'tkazish mumkin: - jismoniy sifatlardagi sifatlarni (kuch, tezkorlik, chaqqonlik, egiluvchanlik, chidamlilik) turlicha tartibda birlashtirish; - sport turlarida jismoniy sifatlarni (kuch, tezkorlik, chaqqonlik, egiluvchanlik, chidamlilik) har xil tartibda rivojlantirish. Kombinatorikada qo'shish va ko'paytirish qoidasi dala ataluvchi ikkita asosiy qoida mavjud. Qo'shish qoidasi: Agar biror α tanlovni $m(\alpha)$ usulda, β tanlovni esa $m(\beta)$ usulda amalga oshirish mumkin bo'lsa va bu yerda α tanlovni ixtiyoriy tanlash usuli



β tanlovni ixtiyoriy tanlash usulidan farq qilsa, u holda « α yoki β » tanlovni amalga oshirish usullari soni $m(\alpha \text{ yoki } \beta) = m(\alpha) + m(\beta)$ formula bilan topiladi. Masala: Musobaqada 10 ta erkak va 8 ta ayol sportchi ishtirok etadi. Shu musobaqadan bitta ishtirokchini necha xil usulda tanlab olish mumkin? Yechish: α - erkak ishtirokchini tanlash, β - ayol ishtirokchini tanlash boʻlsin. Unda, shartga koʻra, $m(\alpha)=10$, $m(\beta)=8$ boʻlgani uchun bitta ishtirokchini $m(\alpha \text{ yoki } \beta) = m(\alpha) + m(\beta) = 10+8 = 18$ usulda tanlash mumkin. Koʻpaytirish qoidasi: Agarda biror α tanlovni $m(\alpha)$ usulda, β tanlovni $m(\beta)$ usulda amalga oshirish mumkin boʻlsa, u holda « α va β » tanlovni (yoki (α, β) juftlikni) amalga oshirish usullari soni $m(\alpha \text{ va } \beta) = m(\alpha) \cdot m(\beta)$ formula bilan topiladi. Masalan, musobaqada 10 ta suzuvchi va 8 ta eshkak eshuvchi ishtirok etsa, ulardan bir suzuvchi va bir eshkak eshuvchidan iborat juftlikni $m(\alpha \text{ va } \beta)=10 \cdot 8=80$ usulda tanlash mumkin. Masala: 10 ta talabadan iborat guruhga olimpiadaga ikkita yoʻllanma berildi. Bu yoʻllanmalarni necha xil usulda tarqatish mumkin? Yechish: α I yoʻllanmani, β esa II yoʻllanmani tarqatishni ifodalasin. Unda $m(\alpha)=10$ va $m(\beta)=9$, chunki bitta talabaga I yoʻllanma berilganda II yoʻllanmaga 9 talaba daʼvogar boʻladi. Demak, ikkita yoʻllanmani tarqatishlar soni $m(\alpha \text{ va } \beta) = 10 \cdot 9=90$ boʻladi. Umumiy holda $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$ tanlovlarni mos ravishda $m(\alpha_1), m(\alpha_2), \dots, m(\alpha_n)$ usullarda amalga oshirish mumkin boʻlsa, $m(\alpha_1 \text{ yoki } \alpha_2 \text{ yoki } \dots \text{ yoki } \alpha_n) = m(\alpha_1) + m(\alpha_2) + \dots + m(\alpha_n)$, (1) $m(\alpha_1 \text{ va } \alpha_2 \text{ va } \dots \text{ va } \alpha_n) = m(\alpha_1) \cdot m(\alpha_2) \cdot \dots \cdot m(\alpha_n)$ (2) formulalar oʻrinli boʻladi. Kombinatoriya – bu kombinatorikaning asosiy tushunchasidir. Bu tushuncha yordamida ixtiyoriy toʻplanning qandaydir sondagi elementlaridan tashkil topgan tuzilmalar ifodalanadi. Kombinatorikada bunday tuzilmalarning oʻrin almashtirishlar, oʻrinlashtirishlar va guruhlashlar deb ataluvchi asosiy koʻrinishlari oʻrganiladi. Oʻrin almashtirishlar. Kombinatorik masalalarni yechishda keng qoʻllaniladigan tushunchalar bilan tanishishni boshlaymiz. Taʼrif: Chekli va n ta elementdan iborat toʻplanning barcha elementlarini faqat joylashish tartibini oʻzgartirib qism toʻplam



hosil qilish n elementli o‘rin almashtirish deb ataladi. Berilgan n ta elementdan tashkil topadigan o‘rin almashtirishlar soni P_n kabi belgilanadi. P fransuzcha “Permutation”, ya‘ni o‘rin almashtirish so‘zining bosh harfidir. Teorema: n ta elementdan o‘rin almashtirishlar soni $P_n = n!$ (3) formula bilan hisoblanadi. Bu yerda $n!$ - “ n faktorial” deb o‘qiladi va $n! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot n$ kabi aniqlanadi. Bunda $0! = 1$ deb olinadi. Masalan, $3! = 1 \cdot 2 \cdot 3 = 6$, $4! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 = 24$. Faktoriallarni hisoblashda $(n+1)! = n! \cdot (n+1)$ tenglikdan foydalanish qulay. Masalan, $5! = 4! \cdot 5 =$

Isbot: Bu formulani isbotlash uchun quyidagi tanlovlarni kiritamiz: $\alpha_k = \{\text{o‘rin almashtirishning } k\text{-elementini tanlash}\}$, $k=1,2,3,\dots,n$. O‘rin almashtirishning 1-elementi sifatida to‘plamdagi n ta elementdan ixtiyoriy bittasini olishimiz mumkin va shu sababli $m(\alpha_1) = n$ bo‘ladi. 2-element sifatida to‘plamdagi qolgan $n-1$ ta element orasidan ixtiyoriy bittasini tanlab olishimiz mumkin bo‘lgani uchun $m(\alpha_2) = n-1$. Xuddi shunday tarzda birin-ketin $m(\alpha_3) = n-2$, $m(\alpha_4) = n-3, \dots$, $m(\alpha_{n-1}) = n-(n-2) = 2$, $m(\alpha_n) = n-(n-1) = 1$ ekanligini topamiz. Unda, ko‘paytirish qoidasini ifodalovchi (2) formulaga asosan, $P_n = m(\alpha_1 \text{ va } \alpha_2 \text{ va } \dots \text{ va } \alpha_n) = m(\alpha_1) \cdot m(\alpha_2) \cdot \dots \cdot m(\alpha_n) = n \cdot (n-1) \cdot \dots \cdot 2 \cdot 1 = n!$. Masalan, $n=3$ elementli $\{a,b,c\}$ to‘plamdan hosil bo‘ladigan o‘rin almashtirishlar $\{a,b,c\}$, $\{b,a,c\}$, $\{a,c,b\}$, $\{b,c,a\}$, $\{c,b,a\}$, $\{c,a,b\}$ bo‘lib, ularning soni $R_3 = 3! = 6$. Masala: Nazoratchi akademiya tarbiyalanuvchilaridan 5 nafar sportchining sifatini ketma-ket tekshirishi kerak. Nazoratchi buni nechta usulda amalga oshirishi mumkin? Yechish: Bu 5 nafar sportchining sifatini ketma-ket tekshirishlar 5 tadan o‘rin almashtirishlardan iboratdir va shu sababli ularning soni $P_5 = 5! = 120$ bo‘ladi. Kombinatsiyalar. Kombinatorik tushunchalardan yana biri kombinatsiya bo‘lib hisoblanadi. Ta’rif: Chekli n ta elementli to‘plamning k ($k \leq n$) ta elementli va kamida bitta elementi bilan farqlanadigan qism to‘plamini hosil qilish n ta elementdan k tadan olingan kombinatsiya deyiladi. Masalan, $\{a,b,c\}$ ko‘rinishdagi $n=3$ elementli to‘plamdan ikkita elementli kombinatsiyalar $\{a;b\}$, $\{a;c\}$, $\{b;c\}$ bo‘lib, ularning soni 3 tadir. Bu yerda $\{b;a\} = \{a;b\}$, $\{c;a\} = \{a;c\}$, $\{b;c\} = \{c;b\}$ deb hisoblanadi. Umumiy holda n ta



o‘rinlashtirish deb ataladi. Berilgan n ta elementdan k tadan o‘rinlashtirish soni kabi belgilanadi.

Adabiyotlar

1. Akbarov A., Musayev B.B. Sport metrologiyasi. Darslik. – T.: Tafakkur qanoti, 2014, 424 s. 2. Akbarov A. Sportda matematik tahlil usullari, o‘quv qo‘llanma, O‘zDJTSU, 2020, 228 s. 3. Барникова И.Э. Компьютерная обработка экспериментальных данных в педагогике и биомеханике в области физической культуры и спорта. Учебное пособие. – СПб.: СПб НГУФКСЗ им. П.Ф.Лесгафта, 2016. – 184 с. 4. Vafoyev B.R. Sportda matematika. O‘quv qo‘llanma. – T.: 2018, 238 b. 5. “O‘zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo‘yicha Harakatlar strategiyasi to‘g‘risida”gi O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil fevraldagi PF-4947-sonli farmoni. 6. “Oliy ta’lim tizimini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 20 apreldagi PQ-2909-sonli qarori. 7. “Jismoniy tarbiya va ommaviy sportni yanada rivojlantirish choratadbirlari to‘g‘risida”gi O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 3 iyundagi PQ-3031-sonli qarori. 8. Mirziyoyev Sh.M. Tanqidiy tahlil, qat’iy tartib-intizom va shaxsiy javobgarlik — har bir rahbar faoliyatining kundalik qoidasi bo‘lishi kerak. Mamlakatimizni 2016 yilda ijtimoiy-iqtisodiy rivojlantirishning asosiy yakunlari va 2017 yilga mo‘ljallangan iqtisodiy dasturning eng muhim ustuvor yo‘nalishlariga bag‘ishlangan Vazirlar Mahkamasining kengaytirilgan majlisidagi ma’ruza, 2017 yil 14 yanvar. – Toshkent: “O‘zbekiston”, 2017. – 104 b. 9. Mirziyoyev Sh.M. Qonun ustuvorligi va inson manfaatlarini ta’minlash – yurt taraqqiyoti va xalq faravonligining garovi. O‘zbekiston Respublikasi Konstitutsiyasi qabul qilinganining 24 yilligiga bag‘ishlangan tantanali marosimdagi ma’ruza, 2016 yil 7 dekabr. – Toshkent: “O‘zbekiston” NMIU, 2017. – 32 b. 10. Mirziyoyev Sh.M. Erkin va farovon, demokratik O‘zbekiston davlatini birgalikda barpo etamiz. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti lavozimiga kirishish tantanali marosimiga



bag‘ishlangan Oliy Majlis palatalarining qo‘shma majlisidagi nutq. – Toshkent: “O‘zbekiston” NMIU, 2016. – 56 b. 11. Mirziyoyev SH.M. Buyuk kelajagimizni mard va oliyjanob xalqimiz bilan birga quramiz. – Toshkent: “O‘zbekiston” NMIU, 2017. – 488 b. 12. James Morrow Jr., Dale Mood, James Disch, Minsoo Kang. Measurement and Evaluation in Human Performance. – USA: ClothPass/Kycd, 2016. 13. Rupinder Sekhon. Applied Finite