π soni haqida qiziqarli ma’lumotlar

Shahlo Baxtiyorovna Do’stova Buxoro davlat universiteti

**Annotatsiya:** Maqolada π soniga bag‘ishlangan bir qator qiziqarli ma’lumotlar va formulalar hamda sonning o‘ziga xos jihatlari haqida batafsil ma’lumotlar bayon qilingan. Tushuntirishni osonlashtirish maqsadida chizmalar keltirilgan. Cheksiz ketma-ketliklar va qatorlar yordamida sonini o’rganish usullari tushuntirib berilgan.

**Kalit so‘zlar:** formula, maxsus dastur, santimetr, diametr, aylana, perimetr, yorug‘lik yili.

Interesting information about the number π

Shahlo Baxtiyorovna Dostova Bukhara State University

**Abstract:** The article contains a number of interesting facts and formulas on the number as well as detailed information about the peculiarities of the number. Drawings are provided to facilitate explanation. Explains how to study numbers using infinite sequences and rows.

**Keywords:** formula, special program, centimeter, diameter, circle, perimeter, light year.

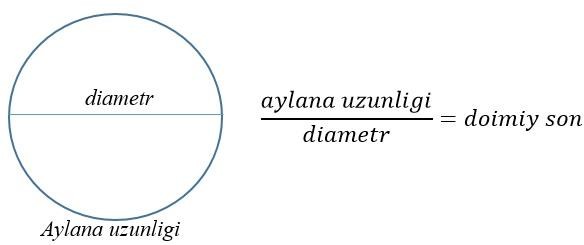
Siz ayrim sonlarning “xosiyatli” va ayrimlarining “bexosiyat” ekani haqidagi uzun-quloq uydirmalarni albatta eshitgan bo‘lsangiz kerak. Masalan, ayrimlar 7 raqamiga boshqacha (ijobiy) ko‘z bilan qarashsa, aksincha 13 ga salbiy yondoshuv bilan boqishadi. Aslida sanoq tizimidagi hech bir son xosiyatli yoki bexosiyat bo‘la olmaydi. Sonlarga nisbatan salbiy yoki ijobiy xususiyat nuqtai-nazaridan yondoshish va ulardan qandaydir g‘ayritabiiy “xosiyatlar” kutish - bo‘lmag‘ur irim-sirimdan boshqa narsa emas.

Lekin matematikada shunday son borki, ushbu sonni matematik mutaxassislar va ayniqsa geometriya shinavandalari haqiqatan ham “ardoqlashadi”. U haqida ming yillardan buyon butun boshli jild-jild kitoblar bitilgan. Ushbu son riyoziyot va handasa ilmining eng o‘tkir zehnli olimlarini-yu, qiziquvchan talabalarini hali hanuz o‘ziga maftun etib kelmoqda. Hatto bu son haqida Gollivudda kinofilm ham ishlangan! So‘z - π soni haqida bormoqda. Ushbu maqolada biz ham mazkur ajoyib va qiziqarli sonning o‘ziga xos jihatlari haqida batafsil ma’lumotlar berishga harakat

qilamiz. Bu maqolada keltirilgan ma’lumotlar rus tilida nashr qilingan “А.В.Жуков. О числе  . Издательство Московского центра непрерывного математического образования. Москва, 2002 г.” kitobidan va internet manbaalaridan olingan hamda qiziqarli ma’lumotlar, ayrim faktlar, formulalar bilan boyitilgan. Ulardan Matematika

fanini o’qitishda, sinfdan tashqari ishlarni tashkil qilishda foydalanish mumkin.

Bizga yaxshi ma’lumki, har qanday aylananing uzunligi va diametrining o‘zaro nisbati (aylanadan bog’liqsiz ravishda) doimiy o‘zgarmas son bo‘ladi. Bu xulosaga barcha aylanalar o’zaro o’xshash ekanligini hisobga olib kelish mumkin. Haqiqatan ham, aylana uzunligi va diametrining nisbati - hoh u koinot miqyosidagi ulkan aylana, masalan, biror osmon jismi orbitasi bo‘lsin, yoki, aksincha, ko‘zimiz o‘rganib qolgan odatiy narsalar, masalan - avtomobil g‘ildiragi, yoki kompyuter DVD-disklari bo‘lsin, doimo bir xil sonni (constanta) beradi, ya’ni:



O’xshash figuralar uchun ularning chiziqli o’lchamlari proporsionaldir.

Uzunliklari mos ravishda *C*1

va *C*2

ga, diametrlari esa *d*1

va *d* 2

ga teng bo’lgan ikkita

ixtiyoriy aylana uchun

*C*1 / *C*2  *d*1 / *d*2

tenglik o’rinlidir. Bundan proporsiya xossasiga

ko’ra

*C*1 / *d*1  *C*2 / *d*2

ni hosil qilamiz. Hosil bo’lgan munosabatni  deb belgilasak, u

holda *d* diametrga ega bo’lgan aylana uzunligi *C* uchun

*C*  *d*

formulani hosil

qilamiz.  (“pi” deb talaffuz qilinadi) - grek alifbosi harfi bo’lib, yuqorida ta’kidlanganidek [aylana](https://uz.wikipedia.org/wiki/Aylana) uzunligining uning [diametriga](https://uz.wikipedia.org/wiki/Diametr) nisbati sifatida avvalo

[geometriyada](https://uz.wikipedia.org/wiki/Geometriya) paydo bo’lgan hamda yunoncha

 *i**i*

- periferiya so’zining bosh

harfidan olingan. Dastlab geometriyada aylana uzunligi, doira yuzi, aylanma jismlar hajmini hisoblashda qo’llanilgan, biroq hozirda u matematikaning boshqa boʻlimlarida ham ishlatiladi. Bu sonni  harfi bilan belgilab matematik Uilyam Jonson (1675-1749) o’zining 1706 yilda chop qilingan “Synopsis Palmoriorum

Matheseos” maqolasida ishlatgan. Leonard Eyler (1707-1783) ning mehnatlaridan so’ng bunday belgilash odat tusiga kirgan [1].

 sonini o’rganish matematiklarni uzoq yillar mobaynida qiziqtirgan

masalalardan biridir.  sonini hisoblash verguldan keyingi ikkita raqamdan tortib to milliardta raqamni aniqlashga qadar katta tarixga egadir. Qadimgi vavilonlarning

matematikaga oid ishlarida

*S*  *C* 2 /12

formula qayd qilingan, bunda *S* - doira yuzasi,

*C* esa aylana uzunligi. Bu formulani hosil qilish usuli noma’lumdir. Agar bu

formulada

*S*  *R*2

va *C*  2*R*

ifodalarni hisobga olsak u holda

*R*2  (2*R*)2 /12

tenglikni hosil qilamiz. Bu esa o’z navbatida qadimgi vavilonliklarga  sonini baholash imkonini bergan. Ular  sonini 3 ga teng deb olganlar.

 sonining yanada aniqroq qiymati qadimgi Egipetda olingan. Fanga ma’lum manbalar ichida π haqida qayd etib o‘tilgan eng qadimiy manba bu - eramizdan avvalgi 1650-yillarga taalluqli deb hisoblanuvchi, qadimgi Misr papirus qog‘ozidir. “Axmes papirusi” deb nomlanuvchi ushbu manbada “pi”ning qiymati 3.16 ga teng deb keltirilgan. Ehtimolki, ushbu papirusdagi yozuv muallifi yashagan zamondan boshlab, matematiklar orasida, “pi”ning verguldan keyingi xonalarida joylashuvchi raqamlarini aniq topishga bo‘lgan jiddiy urinish va ilmiy raqobat ibtido olgan bo‘lsa kerak. π haqida qayd etilgan “Axmes papirusi”dan keyingi yana bir qadimiy topilma - qadimgi Bobil yodgorliklariga oid sopol bo‘lagi bo‘lib, u taxminan eramizdan avvalgi 200-yillarga tegishli deb qaraladi. Ushbu sopol yodgorlikda “pi”ning qiymati 3.125

ga teng deb keltiriladi. Mashhur rim arxitektori Vitruviy

  25 / 8

deb hisoblagan.

Mashhur matematik va astronom Szu Chunchju

  355 /113

xulosaga kelgan va bu

natija verguldan keyingi yettita raqamni aniqlash imkonini bergan.

Bizga ismi-sharifi aniq ma’lum bo‘lgan olimlar orasida esa eng birinchilardan bo‘lib Arximed “pi”ni aniq hisoblashga uringan. U “pi”ni aniqlashning o‘ziga xos usulini, aytish joizki, tarixda ilk marta, sof matematik usulini ishlab chiqdi. Keling, shunga muvofiq, bu usulni keyingi o‘rinlarda “Arximed usuli” deb ataymiz.

Arximed usuli juda murakkab va uzoq bayon qilinadi. SHu sababli uning mohiyatiga qisqacha to‘xtalib o‘tish bilan cheklanamiz.

Ko’p hollarda

22 / 7

kasrga Arximed soni deyiladi. Arximedning bu

yo’nalishdagi xizmati faqat

  22 / 7

ekanligini aniqlashdan iborat bo’lmagan. U 

sonining yaxshi taqribiy qiymatini topishdan tashqari, sonlar o’qida aylana uzunligining diametrga nisbati tegishli bo’ladigan kichik oraliqni aniqlashga erishgan. Mazkur davrga qadar yetib kelgan “Doiralarni o’lchash” ishida hozirgi belgilashlarda

310 

71

6336

2017,25

   14688

4673,5

 3 1

7

yoki

3.1409096    3.1428265

ko’rinishdagi qo’sh tengsizlikni isbotlagan.

Ko’rinib turibdiki,

22 / 7

Arximed soni  ga

0.002

taqribiy aniqlikda yaqindir.

Arximed  sonining uchta raqamini aniq topgan: hisoblashlarda ko’p ishlatiladi.

  3.14 . Aynan shu uchta raqam

Arximed bunday xulosaga ichki va tashqi chizilgan ko’pburchaklar yordamida kelgan. Avvalo aylanaga ichki va tashqi chizilgan muntazam 6 burchakni, keyin muntazam 12 burchakni, 24 burchakni, 48 burchakni, 96 burchakni o’rgangan.

Aylana diametrining unga tashqi chizilgan muntazam 6 burchak tomoni *a*6

ga nisbati

uchun

*d* / *a*6  265 /153

baholashni ko’rsatgan. Bizga ma’lumki,

*d* / *a*6  *ctg*30∘  .

Lekin Arximed yashagan davrda trigonometrik funksiyalar bo’lmagan. Demak,

3

3

Arximed o’z hisoblashlarida

3

soni uchun

265 /153

taqribiy qiymatni topgan.

Bundagi aniqlik quyidagicha

* 265 /153  0.000025 . Boshqa hisoblashlarda esa

1351/ 780

baholashdan foydalangan bo’lib, bunda 1351/ 780 

 0.000001. Akademik

S.N. Bernshteyn Arximedning [2] ishiga bergan izohida quyidagi ma’lumotlarga

3

e’tibor qaratgan. sonini zanjirli kasr ko’rinishida yozib olamiz:

3

 1  1

3

1  1

2  1

1  1

2 ⋱ .

Agar bu cheksiz kasrni 9-qadamda to’xtatib, uni oddiy kasrga aylantirsak

265 /153 hosil bo’ladi. Agar 12-qadamda to’xtatsak, u holda 1351/ 780 hosil bo’ladi.

Qadimgi grek matematiklari tomonidan topilgan aylana uzunligini unga ichki va tashqi chizilgan ko’pburchaklar yordamida hisoblash usuli deyarli 2000 yil mobaynida asosiy usul bo’lib kelgan. Chunonchi, qadimgi Misr olimi Klavdiy Ptolomey, hisoblashlarni ichki chizilgan 720 burchak uchun bajarib

  377 /120  3.14167

ekanligini aniqlagan. Sal keyinroq, qadimgi Xitoy matematigi

Szu Chunszi “pi”ning qiymati 355/113 ekanini qayd etib o‘tgan. Uning vatandoshi Lyu Xuey esa, 3072 tomonli ko‘pburchakdan foydalanib, “pi” uchun 3.141592104... qiymatni aniqlagan. Eramizning IX-asrida yashab o‘tgan hind olimi Ariabxata esa Lyu Xueydan ancha soddaroq yo‘l tutgan va u “atigi” 384 tomonli ko‘pburchak bilan, 3.1416 qiymatni aniqlagan.

IX asrga kelib esa, Movarounnahr uchun ilmiy yuksalish zamonasi keldi. Buyuk alloma bobokalonimiz Muhammad Muso al-Xorazmiy asarlarida “pi” 3.1416 ko‘rinishida keltirib chiqariladi. “Algebra” va “Algoritm” atamalarining tub ildizi bo‘lmish bu zot, shuningdek, olimlar orasida birinchi bo‘lib, murakkab hisoblashlar uchun (masalan astronomik tadqiqotlar uchun) 3.1416 qiymatni qo‘llash kerakligini; oddiy kundalik hisob ishlari uchun esa, 3.14 qiymat etarli bo‘lishini ta’kidlaydi.

Al-Xorazmiydan keyin oradan 6 asr o‘tib, Temuriylar davlatida (asosan Samarqandda) yashab ijod qilib o‘tgan boshqa bir mashhur olim G‘iyosiddin Jamshid al-Koshiy “pi” uchun verguldan keyingi 16 xona sonni aniq hisoblab chiqqan. Asli Eronlik (Koshon shahridan) bo‘lgan bu olim, alloma bobomiz Mirzo Ulug‘bekning yaqin ilmiy maslakdoshi va Ulug‘bek rasadxonasidagi yaqin hamkasbi ham bo‘lgan. Shunisi tahsinga loyiqki, yuqorida yodga olib o‘tilgan olimlardan farqli o‘laroq, al- Koshiy “pi” ni hisoblashda Arximed usulini qo‘llamaydi, balki o‘ziga xos, boshqacha yo‘l tutadi. Al-Koshiy 60 lik sanoq tizimidan foydalangan.

Matematik G’iyosiddin Jamshid Al-Koshi  sonini 16 ta o’nli raqam aniqligida

hisoblagan:

  3.14159265358979325

va bu sonning aniq qiymatini Ollohdan boshqa

hech kim bilmasligini ta’kidlagan. Bu natijani olishda Al-Koshi ketma-ket ichki

chizilgan uchburchakdan tortib to

3  228  805306368

burchakgacha hisoblagan.

Afsuski, Temuriylar davridan keyin, ilm-fan taraqqiyoti markazi asta-sekinlik bilan Evropaga ko‘chib o‘ta boshladi. Biroq, Evropaning eng etuk olimlari ham, uzoq vaqtlargacha bu borada al-Koshiy muvaffaqiyatini takrorlay olishmadi. Al-Koshi topgan aniqlikni yevropalik matematiklar XVI asrning oxirlariga kelib hisoblay olishgan xolos.

Chunonchi, buyuk farang matematigi sanaluvchi Fransua Viet ham, “pi”ning verguldan keyingi atiga 9 ta raqamini aniqladi xolos. Ta’kidlash joizki, Viet ham Arximed usulidan foydalanadi, lekin u favqulodda ulkan ko‘pburchak (393216 tomonli! - tasavvur qilishning o‘zi mushkul) bilan ish ko‘radi va shunga muvofiq, hisoblash amallarini bag‘oyat murakkablashtirib yuboradi. Vietning zamondoshi va ayni vaqtda uning ilmiy raqibi bo‘lgan Andrean van Roomen (1561-1615) ismli golland matematigi ham Arximed usuliga murojaat qiladi va endi u al-Koshiydan

biroz o‘zib ketadi. 1593 yilda van Roomen “pi”ning verguldan keyingi 16 raqamini aniq topgan. 1597-yilda esa  sonining 17 ta o’nli raqamini hisoblash bo’yicha

natijasini e’lon qilgan. Bunga bir necha yillar davomida hisoblash yordamida erishganini e’tirof qilgan.

230  1073741824

burchakni

Van Roomendan keyin “pi”ning aniq topishga uringanlar orasida eng katta muvaffaqiyatga erishgan olim sifatida nemis-golland matematigi Leyden universiteti professori Lyudolf van Seylen (1539-1610) qayd etiladi. U Arximed usuli bilan ichki

va tashqi chizilgan 32512254720 burchakgacha borgan va  sonining 20 ta o’nli

raqamini hisoblashga muvaffaq bo’lgan. Bu natijaga bag’ishlangan ishi 1596-yilda chop qilingan va ishini quyidagi so’zlar bilan yakunlagan: “Kimda xoxish bo’lsa hisoblashda davom etsin”. Oradan biroz vaqt o’tgach Ludolf van Seylen yana 

sonining o’nli raqamlarini hisoblashga kirishib, 35 ta raqamgacha aniqlaydi. Ludolf van Seylenning “pi”ni aniqlash borasidagi muvaffaqiyati o‘sha davr matematikasi uchun ulkan yutuq sanalgan, hamda u o‘z hamkasblari orasida mislsiz mashhurlikka erishgan. Shu sababli, o‘sha zamonlarda hatto “pi” sonini van Seylen sharafiga uning ismi bilan bog‘lab, “lyudolf soni” ham deb nomlay boshlashgan. Van Seylen “pi”ning verguldan keyingi oxirgi sonigacha o‘ta aniqlikda topish uchun deyarli butun ilmiy faoliyatini bag‘ishladi. Ta’bir joiz bo‘lsa, van Seylenni “pi vasvasasi”ga uchragan desak ham o‘rinli bo‘ladi. So‘zimizning isboti sifatida, uning o‘limidan oldingi vasiyati qanday bo‘lganini keltirib o‘tishimiz mumkin. Van Seylen, ushbu sonning o‘zi aniqlagan barcha raqamlarini o‘z qabr toshiga o‘yib yozishlarini vasiyat qilib ketgan. Albatta uning davomchilari tomonidan olimning vasiyati amalda bajarilgan edi. Biroq, van Seylen mangu orom topgan maskan II-jahon urushi yillarida vayron

qilingan va olimning yodgorlik lavhi butunlay yo‘q bo‘lib ketgan. Faqatgina 2000- yilga kelib, bir guruh matematika shinavandalari tomonidan uning qabr toshiga “pi”ning u hisoblashga muvaffaq bo‘lgan verguldan keyingi 35-raqami bitilgan yodgorlik qayta tiklangan. Shuni alohida ta’kidlash joizki, yuqoridagi izlanishlar ilmiy xarakterdan ko’ra ko’proq texnik xarakterga ega bo’lgan.

Van Seylendan keyin ham, uning muvaffaqiyatini takrorlash bo‘yicha bir necha avlod matematiklari qattiq urinib ko‘rishdi. Ulardan ba’zilari bu vazifani uddalashdi ham. Masalan, 1621 yilda Villebrord Snell ismli matematik, van Seylen natijasini takrorlagan bo‘lsa, 1630-yilga kelib, Avstriyalik astronom Kristof Grinberger bu borada yangi rekord o‘rnatdi. U verguldan keyingi 39-ta raqamni aniq hisoblab

chiqishga erishdi.

*XVI-XX asrlarda*  *sonini hisoblash bo’yicha taqdiqotlar*

XVI asrdan e’tiboran, Evropa ilmiy uyg‘onish davrining eng yuksak zakovat egalari bo‘lgan olimlar ham, o‘z ilmiy faoliyatlarida “pi”ni aniq hisoblash masalasini kun tartibiga qo‘ya boshlashdi. Masalan, buyuk matematik olimlar Gotfrid Leybnits va Isaak Nyutonlarning ishlarida ham bu boradagi izlanishlar uchraydi. E’tiborga molik jihati shuki, bu olimlarning ishlaridan boshlab, endilikda “pi”ni aniqlash masalasi istisnosiz ravishda faqatgina geometrik yasashlar evaziga topiladigan Arximed usulini asta-sekinlik bilan chetlab, aynan ushbu buyuk olimlarning ilmiy mehnatlari mahsuli bo‘lmish cheksiz kichik miqdorlar analizi doirasiga kirib bora boshladi.

Biroq, Nyuton qanchalik daho olim bo‘lmasin, u “pi”ning verguldan keyingi atiga 16 raqamini hisoblab chiqqan xolos. Buning o‘ziga xos sababi bor albatta. Ser Isaak Nyuton, “pi”ning verguldan keyingi xonalaridagi raqamlarni aniq hisoblash masalasiga hech qachon jiddiy yondoshmagan. Uning kundaliklarida bu ish bilan shug‘ullanganining sababi sifatida bekorchilik, ya’ni, “boshqa biror tayinli mashg‘ulot bo‘lmagani” qayd etiladi. SHu sababli Nyutonning birorta ham ilmiy ishida “pi”ni hisoblashga bag‘ishlangan bir satr ham ma’lumot topa olmaysiz. Uning bu boradagi ishlari, aytish mumkinki, “ermak”lari faqat olim vafotidan keyin, uning qoralama-kundaliklaridan topilgan va e’lon qilingan.

Biz yuqorida “pi” endilikda geometriya sahnasidan chiqib, asta-sekin algebra olamiga kirib borishga o‘tganini qayd etdik. Nyuton va Leybnitslar boshlab bergan matematik analiz usullarini qo‘llash orqali, ulardan keyingi olimlar avlodi, “pi”ni hisoblashda yanada olg‘a siljishga erisha boshladilar. Masalan, 1699 yilda Britaniyalik Abraxam SHarp ismli olim “pi”ning verguldan keyingi naq 71 ta raqamini aniq hisoblashga erishdi. Bir necha yil o‘tgach, aniqrog‘i 1706-yilda uning vatandoshi Jon Mechin o‘z nomi bilan ataluvchi mashhur trigonometrik formulalarni kashf qildi va ushbu formulalar asosida “pi”ning verguldan keyingi dastlabki 100 ta raqamini hisoblab chiqarishga muvaffaq bo‘ldi.

E’tibor bergan bo‘lsangiz, maqolamiz muqaddimasida biz avvaliga aylana uzunligining diametriga nisbati doimiy qiymat (≈3.1415) ekani va uning yunon alifbosidagi “π” belgisi bilan ifodalanishini aytib o‘tdik. Keyinchalik, tarixiy ma’lumotlar keltirish asnosida esa, biz bu sonni “pi” deb keltira boshladik. Buning sababi shuki, Jon Mechinning muvaffaqiyati ma’lum qilingan o‘sha 1706 - yilgacha matematikada mazkur son “π” ko‘rinishida belgilanmas edi. Aylana uzunligining diametriga nisbatini maxsus belgi bilan ifodalangan ilk asar bu 1689 yilda Iogann SHturm muallifligida chop etilgan matematika darsligi bo‘lib, unda mazkur son “e” ko‘rinishida belgilanadi. Qahramonimizning “π” ko‘rinishida ifodalanishi esa, aynan Jon Mechin muvaffaqiyatga erishgan yildan e’tiboran urfga kirgan. Faqat bunday belgilashni Mechin emas, balki boshqa bir etuk matematik - Uilyam Jons taklif etgan. Jonsning 1706 yilda chop etilgan “Matematikaga yangitdan kirish” asarida ushbu mashhur son o‘zining hozirgi “ismi”ga ega bo‘ladi. Jonsning aynan ushbu yunon harfini tanlashiga sabab, uning yunon tilidagi “periferiya” (περιφέρεια) - aylana, hamda, “perimetron” (περίμετρος) - perimetr so‘zlarining bosh harfi ekanligi sabab bo‘lgan. π belgisining ilm-fan olamida ommalashuviga asosiy sabab esa, bu belgining buyuk matematik olim Leonard Eyler qalamiga mansub ko‘p ming adadli matematika kitoblarida keng qo‘llanganligi bo‘lgandi.

Vaqt o‘tishi bilan Mechin formulalari π ni aniq hisoblash uchun asosiy matematik vosita o‘laroq katta sahnaga chiqa boshladi. 1700-yildan keyin, toki XX asr boshlarigacha “π masalasi” bilan shug‘ullangan olimlarning deyarli hammasi aynan Mechin formulalaridan foydalangan. Xususan, nemis matematigi Georg Vega 1794 yilda Mechin formulasi orqali 137-chi raqamgacha topgan bo‘lsa, 1841 yilda Uilyam Rezerford 152-ta raqamini topganini ma’lum qilgan (uning natijasi aslida 208-xonagacha bo‘lgan, lekin, natijadan faqat 152-xonagacha qismi to‘g‘ri edi). 1853 yilda Rezerford “π masalasi”ga qaytadi va endi u mutlaq rekord o‘rnatadi: 440 ta raqam! 1844 yilda nemis matematigi Zaxarius Daze π ning 200-ta raqamini hisoblab chiqdi. 1847 yilda esa Daniyalik astronom va matematik Tomas Klausen 248-chi xonagacha aniq etib bordi. 1853 yilda Vilgelm Lemann ismli nemis olimi 261 ta raqam bilan rekordni yangiladi. 1854 yilda esa, uning vatandoshi bo‘lmish, professor Rixter avvaliga 330, keyin, 400 va yakunda 500-ta xonagacha aniq hisoblab berdi. Angliyalik havaskor matematik Uilyam SHenks esa, 1875 yilda bu masalada yanada chuqurroq ketdi: SHenks π ning 707 ta raqamini aniqlab bergandi.

Shenksning natijasi XIX asr oxiri ilm-fani uchun katta shov-shuv bo‘lgan. Birinchidan u mutaxassis emas, balki havaskor matematik edi. Ikkinchidan, u professor Rixter natijasidan naq 207 ta ko‘p raqam hisoblagandi. SHu sababli unga Parijdagi mashhur ilmiy kashfiyotlar muzeyida alohida hoshiyador lavh o‘rnatilgan. Lekin keyinchalik SHenksni shon-sharafga burkashda biroz shoshma-shosharlik qilingani oydinlashib qoldi. 1947 yilda “Nature” jurnalida e’lon qilingan

maqolalarning birida, SHenks natijasida 527-xonadan keyingi qismi noto‘g‘ri ekani isbotlangach, Parij muzeyi xodimlari hoshiyador lavhni olib tashlash bo‘yicha ancha- muncha xarajat qilishga majbur bo‘lishgan.

*Fon Lindeman hafsalani pir qiladi*

Shu tarzda, hikoya qilganimizdek, maqolamiz qahramoni π uzoq asrlar mobaynida jahonning eng etuk matematiklari uchun ilmiy faoliyatdagi eng asosiy tadqiqot ob’ektlaridan biri sifatida doimo dolzarb bo‘lib keldi.

Shunisi qiziqki, o‘sha o‘tkir matematiklarning aksariyati, qachonlardir kelib π soning o‘ta aniq va inkor qilib bo‘lmas qiymati, ya’ni, verguldan keyingi oxirgi raqami albatta topiladi deb ishonishgan. Bejizga biz 1875 yilga oid so‘nggi natija bilan to‘xtalish qilmadik. Chunki, garchi to‘la aniq bo‘lmagan bo‘lsa ham, o‘sha yilgi Shenksning natijasi (707 ta raqam) π ning verguldan keyingi barcha raqamlarini oxirigacha aniq topishga qaratilgan urinishlar ichida oxirgisi bo‘lib qoldi. Chunki, 1882 yilga kelib, olmon matematigi fon Lindeman, bunday ishonchning oxiri puch ekanini qat’iy matematik uslubda isbotlab berdi. Ha, ko‘pchilik matematiklarning hafsalasini pir qilgan ushbu isbotga ko‘ra, π ning “aniq” qiymatini topishning imkoni yo‘q va u hech qachon bo‘lmaydi! Sababi, π soni 1761 yilda isbotlanganidek irratsional son bo‘libgina qolmay, balki, u sonlarning yana bir alohida turkumi - transsendent sonlar safiga ham kiradi. Bu shuni anglatadiki, π ning aniq qiymatini, verguldan keyingi oxirgi raqamgacha o‘ta aniqlikda topish borasidagi masalani sirkul va chizg‘ich yordamida mutlaqo hal qilib bo‘lmaydi. Fon Lindeman aynan shuni qat’iy isbotlab berdi va π shinavandalarining ustiga “muzdek suv quydi”.

*Elementar matematikadan matematik analizga o’tish*

1800-yilga kelib elementar matematikadan matematik analizga o’tish davri boshlangan. Cheksiz ketma-ketliklar va qatorlar matematiklarning dastlabki tatqiqot obyektiga aylangan. Buning natijasida  sonini butunlay kutilmagan tomondan o’rganish usullari paydo bo’lgan. Bunday natijalardan dastlabkisi sifatida

  1  1  2  1  1  1 …

4 3 5 7 9 11

, (1)

qatorni aytish mumkin. Bu qator 1673 yilda nemis matematigi Leybnis (1646- 1716) tomonidan kashf qilingan bo’lib, uning sharafiga Leybnis qatori deb atalgan. Mazkur qator  sonini xoxlagancha yuqori aniqlikda hisoblash imkonini beradi.

Bunga qo’shiluvchilar sonini yetarlicha katta tanlab erishish mumkin. Leybnis qatori 1670-yilda matematik Jeyms Gregori (1638-1675) tomonidan kashf qilingan

*arctgx* *x*  *x*

3

3

* *x*5

5

* *x*7

7

* *x*9

9

 *x*11 

11 (2)

…

(bunda

| *x* | 1) qatorning xususiy holidir. Gregori bu qatorning  soniga

aloqadorligini payqamagan. Agar (2) Gregori qatorida

*x*  1

deb olinsa, u holda (1)

Leybnis qatori hosil bo’ladi.  sonini (1)-qator yordamida hisoblash uchun uncha

qulay bo’lmagan.  sonining verguldan keyingi 2 ta raqamni to’g’ri topish uchun qatorning 50 ta hadini, 3 ta raqamini to’g’ri topish uchun qatorning 300 ta hadi

yig’indisini hisoblash talab qilinadi. Agar (2) formulada *x*  / 2 deb olinsa, u holda

3

  3 1  1  1  1  1  1 …



6 3 

9 45

189

729

2673



 (3)

qator hosil bo’ladi (qatordagi kasrlar maxrajining keskin o’sishiga e’tibor bering). Bu qator yordamida 1699 -yilda Avraam Sharp (1651-1742)  sonining 71 ta raqamini hisoblagan.

Ba’zi matematiklar arktangenslar kombinatsiyasini tanlash hisobiga (1)-Leybnis qatoridan tez yaqinlashuvchi ifodalarni topgan:

*arctg*1  4*arctg* 1  *arctg*

5

1

239

(Jon Mechin),

*arctg*1  *arctg* 1  *arctg* 1

2 3 (Leonard Eyler),

*arctg*1  4*arctg* 1  *arctg*

5

1  1

70 99

(Jeyms Stirling, Tomas Simpson, Uilyam

Rezerford),

*arctg*1  *arctg* 1  *arctg* 1  *arctg* 1

2 5 8

(L.K. Shuls).

Bu ayniyatlarni quyidagi

*arctgx* *arctgy* *arctg x*  *y*

1 *xy*

(*xy*  1)

,

*arctgx* *arctgy* *arctg x*  *y*

1 *xy*

(*xy*  1)

,

2*arctgx*  *arctg*

2*x* 1  *x*2

(| *x* | 1)

trigonometrik formulalar yordamida tekshirish mumkin.

*arctg* 1 *arctg* 1

5 va 239

bo’lgan

larni Gregori qatori bo’yicha yoyib hisoblash uchun qulay

  4 1  1  1  1 

5





   1  1  1  1  

4  3 53 5 55 7  57

…  239 3 2393 5 2395 7  2397 …

ifodani hosil qilamiz. Jon Mechin bu yoyilma yordamida  sonining 100 ta o’nli







raqamini aniqlagan.

1719-yilda De Lani (1660-1734) Sharp usulidan foydalanib  sonining 127 ta o’nli raqamini hisoblagan. Biroq Leonard Eyler boshqa usul bilan Lani natijasini tekshirib 113-raqam xato ekanligini ko’rsatgan. 1794-yilda Vega  sonining 140 ta

o’nli raqamini hisoblagan, shundan 136 tasi to’g’ri bo’lib chiqqan. 1841-yilda Uilyam Rezerford 208 ta o’nli raqamni e’lon qilgan. Uning natijasini matematik

Iogann Martin Zaxariya Daze (1824-1861) tekshirgan. U Rezenford 153-raqamda xatoga yo’l qo’yganini ko’rsatgan. 1844-yilda Daze 205 ta raqamni hisoblagan, shundan 200 tasi to’g’ri bo’lgan. 1847-yilda Tomas Klauzen 250 ta raqamni hisoblagan, bundan 248 tasi to’g’ri bo’lgan. 1853-yilda Rezenford 440 ta o’nli raqamni hisoblashga erishgan. O’sha davrda Uilyam Shenks 530 ta (shundan 527 tasi to’g’ri) raqamni hisoblab rekord o’rnatgan. Shenks yangi raqamlarni hisoblash bilan qattiq shug’ullanib 707 ta raqamni topishga muvaffaq bo’lgan.

XX asr o’rtalariga qadar Uilyam Shenks natijalari rekordlar jadvalida birinchi o’rinda bo’lgan. Shenksning  soni 707 ta o’nli raqamni hisoblash natijasi ilmiy- ommabop nashrlarda paydo bo’la boshlagan. Arxitektorlar inshoatlarni shu raqamlar bilan bezagan. 1937-yilda Uilyam Goleni Parij kashfiyotlar saroyi galeriyasini aynan

shu sonlar bilan bezagan.

Mavzuni bayoni davomida talabalarga  ga bag‘ishlangan qiziqarli hamda ilmiy tadqiqot ishlarida keng qamrovli foydalanilgan adabiyot va maqolalarni [1-30] o‘qish tavsiya qilinadi. Aytish joizki, nazariy ma'lumotlar bilan bir qatorda fanning tatbiqlariga bag‘ishlangan bilimlarni berilishi talabalarning tushunishlarini osonlashtiradi va kelgusida ilmiy izlanish mavzularini tanlashlariga yordam beradi.

Ma’lumki, tarix o’tmish bilan kelajakni bog’lovchi ko’prik bo’lib, talabalarni vatanparvarlik ruhida tarbiyalashda asosiy rol o’ynaydi. Ushbuni e’tiborga olgan holda π sonining o’rganilish tarixi batafsil ko’rib chiqilgan. Mazkur ishning ommabob bo’lishiga erishish maqsadida uni bayon qilishda ilmiy izlanishlarda qo’llanilgan ilg’or pedagogik usullardan hamda fanni amaliy tadbig’iga bag’ishlangan masalalardan foydalanilgan.

# Foydalanilgan adabiyоtlar

1. А.В.Жуков. О числе  . Издательство Московского центра непрерывного математического образования. Москва, 2002 г.
2. Umirqulova G.H. (2021). Qutb kordinatalar sistemasi yordamida Fridrixs modelining xos sonlarini o’rganish. Science and Education. 2 (7), 7-17 b.
3. Умиркулова Г.Х. (2020). Использование Mathcad при обучении теме

«квадратичные функции». Проблемы педагогики. № 6 (51), С. 93-95.

1. Ахмедов О.С. (2021). Преимущества историко-генетического метода при обучении математики. Scientific progress. 2:4 (2021), p. 523-530.
2. Ахмедов О.С. (2021). Определение предмета и место математики в системе наук. Scientific progress. 2:4, p. 531-537.
3. Расулов Т.Х., Бахронов Б.И. (2015). О спектре тензорной суммы моделей Фридрихса. Молодой учёный. Том 89, № 9, С. 17-20.
4. Дилмуродов Э.Б. (2018). Спектр и квадратичный числовой образ обобщенной модели Фридрихса. Молодой ученый, №11, C. 1-3.
5. Умарова У.У. (2021). “Тўпламлар назарияси” мавзусини ўқитишда “Кластер” ва “Пазл” методлари. Scientific progress. 2 (6), 898-904 б.
6. Mardanova F.Ya., Rasulov T.H. (2020). Advantages and disadvantages of the method of working in small group in teaching higher mathematics. Academy. 55:4, pp. 65-68.
7. Умарова У.У. Чинлик жадвали ёрдамида формулани топишда муаммоли ўқитиш технологияси // Scientific progress, **2**:6 (2021), p. 832-838
8. Расулов Х.Р., Собиров С.Ж. Айрим рационал тенгламаларни ечишда интерфаол усулларни қўлланилиши ҳақида // *Science and Education, scientific journal*, 2:10 (2021), р. 586-595.
9. Boboyeva M.N. (2021). Maktablarda “matematika” fanini o’qitish va uni takomillashtirish istiqbollari. Science and Education. 2 (8), 486-495 b.
10. Boboyeva M.N. (2021). Maktab matematika darslarida misol-masalalar yechish orqali turli kasblarga oid ma’lumotlarni singdirish. Science and Education. 2 (8), 496-504 b.
11. Boboyeva M.N. (2021). Differensial hisobning iqtisodda qo’llanilishini takomillashtirish istiqbollari. Science and Education. 2 (8), 476-485 b.
12. Ахмедов О.С. (2021). Методы организации работы с одаренными учащимся. Science and Education. 2 (10), 239-248 b.
13. Kurbonov G.G., Rasulov T.H. (2020). Essential and discrete spectrum of the three-particle model operator having tensor sum form. *Academy*. 55:4, pp. 8-13.
14. Тошева Н.А. (2021). Использование метода мозгового штурма на уроке комплексного анализа и его преимущества. Проблемы педагогики. 53:2, С. 31- 34.
15. Расулов Х.Р. Об одной нелокальной задаче для уравнения

гиперболического типа // *XXX Крымская Осенняя Математическая Школа- симпозиум по спектральным и эволюционным задачам. Сборник материалов международной конференции КРОМШ-2019*, c. 197-199.

1. Расулов Х.Р. Об одной краевой задаче для уравнения гиперболического типа // *«Комплексный анализ, математическая Физика и нелинейные уравнения» Международная научная конференция Сборник тезисов Башкортостан РФ* (оз. Банное, 18 – 22 марта 2019 г.), с.65-66.
2. Расулов Т.Х., Бахронов Б.И. (2015). О спектре тензорной суммы моделей Фридрихса. *Молодой учёный.* № 9, С. 17-20.
3. Дилмуродов Э.Б. (2017). Числовой образ многомерной обобщенной модели Фридрихса. Молодой ученый. №15, С. 105-106.
4. Дилмуродов Э.Б. (2016). Квадратичный числовой образ одной 2x2 операторной матрицы. Молодой ученый, №8, C. 7-9.
5. Умарова У.У. (2021). “Жегалкин кўпҳади” мавзусини ўқитишда “Зинама-зина” методини қўллаш технологияси. Scientific progress. 2 (6), 1639- 1644 б.
6. Умарова У.У. (2021). “Примитив рекурсив функциялар” мавзусини ўқитишда “Бумеранг” технологияси. Scientific progress. 2 (6), 890-897 б.
7. Авезов А.Х. (2021). Некоторые численные результаты исследования трехмерных турбулентных струй реагирующих газов. Молодой ученый. №12, С. 1-2.
8. Расулов Т.Х. (2020). Инновационные технологии изучения темы линейные интегральные уравнения. Наука, техника и образование. 73:9, С. 74- 76.
9. Расулов Т.Ҳ., Расулов Х.Р. (2021). Ўзгариши чегараланган функциялар бўлимини ўқитишга доир методик тавсиялар. Scientific progress. 2:1, 559-567 бетлар.
10. Умарова У.У. Мулоҳазалар алгебраси бўлимини такрорлашда график органайзер методлари // Scientific progress, **2**:6 (2021), p. 825-831.
11. Mardanova F.Ya. (2021). Matematika fani olimpiadalarida tayyorlash bo’yicha uslubiy ko’rsatmalar. Science and Education. 2 (9), 297-308 b.
12. Boboeva M.N., Rasulov T.H. (2020). The method of using problematic equation in teaching theory of matrix to students. Academy. 55:4, pp. 68-71.

# References

1. A. V. Zhukov. About the number. Publishing house of the Moscow Center for Continuous Mathematical Education. Moscow, 2002
2. Umirqulova G.H. (2021). Qutb kordinatalar sistemasi yordamida Fridrixs modelining xos sonlarini o'rganish. Science and Education. 2 (7), 7-17 b.
3. Umirkulova G.Kh. (2020). Using Mathcad when teaching the topic "quadratic functions". Problems of pedagogy. No. 6 (51), pp. 93-95.
4. Akhmedov O.S. (2021). The advantages of the historical genetic method in teaching mathematics. Scientific progress. 2: 4 (2021), p. 523-530.
5. Akhmedov O.S. (2021). Definition of the subject and the place of mathematics in the system of sciences. Scientific progress. 2: 4, p. 531-537.
6. Rasulov T.Kh., Bakhronov B.I. (2015). On the spectrum of the tensor sum of Friedrichs models. Young scientist. Volume 89, No. 9, pp. 17-20.
7. Dilmurodov E.B. (2018). Spectrum and quadratic numerical range of the generalized Friedrichs model. Young scientist, no. 11, pp. 1-3.
8. Umarova U.U. (2021). "Cluster" and "Puzzle" methods in teaching the topic "Collection Theory". Scientific progress. 2 (6), 898-904 b.
9. Mardanova F.Ya., Rasulov T.H. (2020). Advantages and disadvantages of the method of working in small group in teaching higher mathematics. Academy. 55: 4, pp. 65-68.
10. Umarova U.U. Problem-based learning technology in finding a formula using a truth table // Scientific progress, 2: 6 (2021), p. 832-838
11. Rasulov X.R., Sobirov S.J. On the use of interactive methods in solving some rational equations // Science and Education, scientific journal, 2:10 (2021), p. 586-595.
12. Boboyeva M.N. (2021). Prospects for improving the teaching of "mathematics" in schools. Science and Education. 2 (8), 486-495 b.
13. Boboyeva M.N. (2021). Incorporate knowledge of different professions through problem-solving in school math classes. Science and Education. 2 (8), 496- 504 b.
14. Boboyeva M.N. (2021). Prospects for improving the application of differential calculus in the economy. Science and Education. 2 (8), 476-485 b
15. Akhmedov O.S. (2021). Methods of organizing work with gifted students. Science and Education. 2 (10), 239-248 b.
16. Kurbonov G.G., Rasulov T.H. (2020). Essential and discrete spectrum of the three-particle model operator having tensor sum form. Academy. 55: 4, pp. 8-13.
17. Tosheva N.A. (2021). Using the brainstorming method in a complex analysis lesson and its advantages. Problems of pedagogy. 53: 2, pp. 31-34.
18. Rasulov Kh.R. On a nonlocal problem for an equation of hyperbolic type // XXX Crimean Autumn Mathematical School-Symposium on Spectral and Evolutionary Problems. Collection of materials of the international conference KROMSH-2019, p. 197-199.
19. Rasulov Kh.R. On a boundary value problem for an equation of hyperbolic type // "Complex analysis, mathematical physics and nonlinear equations" International scientific conference Collection of abstracts Bashkortostan RF (Lake Bannoe, March 18-22, 2019), pp.65-66.
20. Rasulov T.Kh., Bakhronov B.I. (2015). On the spectrum of the tensor sum of Friedrichs models. Young scientist. No. 9, pp. 17-20.
21. Dilmurodov E.B. (2017). Numerical image of the multidimensional generalized Friedrichs model. Young scientist. No. 15, S. 105-106.
22. Dilmurodov E.B. (2016). Quadratic numeric image of one 2x2 operator matrix. Young scientist, no. 8, pp. 7-9.
23. Umarova U.U. (2021). Technology of using the method "Step by step" in teaching the topic "Jegalkin increases". Scientific progress. 2 (6), 1639-1644 b.
24. Umarova U.U. (2021). Boomerang technology in the teaching of "Primitive recursive functions". Scientific progress. 2 (6), 890-897 b.
25. Avezov A.Kh. (2021). Some numerical results of the study of three- dimensional turbulent jets of reacting gases. Young scientist. No. 12, S. 1-2.
26. Rasulov T.Kh. (2020). Innovative technologies for studying the topic of linear integral equations. Science, technology and education. 73: 9, pp. 74-76.
27. Rasulov T.H., Rasulov X.R. (2021). Methodical recommendations for teaching the department of functions with limited variability. Scientific progress. 2: 1, pages 559-567.
28. Umarova U.U. Graphic organizer methods in the repetition of the section of feedback algebra // Scientific progress, 2: 6 (2021), p. 825-831.
29. Mardanova F.Ya. (2021). Guidelines for preparation for Mathematical Olympiads. Science and Education. 2 (9), 297-308 b.
30. Boboeva M.N., Rasulov T.H. (2020). The method of using problematic equation in teaching theory of matrix to students. Academy. 55: 4, pp. 68-71.