4. Sharipova Sadoqat, Ravshan Do'stov and Bahtiyor Po'latov. "ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИКТ В ПРЕПОДАВАНИИ МАТЕМАТИКИ." Журнал математики и информатики 2.1 (2022).
5. Halimov O‘, Xurramov Y, Po‘latov B, TEXNIK MUHANDISLAR VA BO‘LAJAK MUHANDIS TALABALARNING MATEMATIK KOMPETENTLIK DARAJASI // ORIENSS. 2021. №5. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/texnik-muhandislar-va-bo-lajak-muhandis-talabalarning-matematik-kompetentlik-darajasi (дата обращения: 28.04.2022).// ORIENSS. 2021. №5. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/texnik-muhandislar-va-bo-lajak-muhandis-talabalarning-matematik-kompetentlik-darajasi (дата обращения: 28.04.2022).
6. Xurramov Y. Bir zarrachali shredinger operatori xos qiymati uchun assimptotik formulalar //Журнал математики и информатики. – 2022. – Т. 2. – №. 1.

KO‘PHADNING KELTIRILMASLIK ALOMATI

Xurramov Yodgor Safarali o‘g‘li
O‘zMU Jizzax filiali “Amaliy matematika” kafedrasi assistenti
Po‘latov Baxtiyor Sobirovich
O‘zMU Jizzax filiali “Amaliy matematika” kafedrasi katta o‘qituvchisi
Ibrohimov Javohir Bahrom o‘g‘li,
O‘zMU Jizzax filiali “Amaliy matematika” kafedrasi assistenti

Annotatsiya: *Ko‘phadlar nazariyasida ‘‘tub son’’ vazifasini o‘taydigan ko‘phadlar keltirilmaydigan ko‘phadlar deyiladi. Quyida ko‘phadlarning keltirilmaslik alomatlari bilan tanishamiz.*

Kalit so‘zlar*: ko‘phad, koeffitsent, primitiv ko‘phad, keltirilmaydigan ko‘phad, keltirilmaslik alomatlari.*

Ko‘phadlar matematika va fanning boshqa ko‘plab sohalarida uchraydi. Ko‘phadlar nazariyasida ko‘phadni ko‘phadlarni ko‘paytmasi sifatida ifodalash muhim ahamiyatga ega. Arifmetikada sonni tub yoki tub emasligini aniqlashning bir necha usullari mavjud. Arifmetikaning asosiy teoremasiga ko‘ra istalgan natural sonni tub sonlar ko‘paytmasi shaklida tasvirlash mumkin. Ko‘phadlar nazariyasida ‘‘tub son’’ vazifasini o‘taydigan ko‘phadlarni topish juda muhumdir va uni topishning usul yoki alomatlari mavjudmi degan savolga ijobiy javob mavjud. Bunda ‘‘tub son’’ vazifasini keltirilmaydigan ko‘phad tushunchasi o‘taydi. Quyida ko‘phadlarning keltirilmaslik [1,2,3] alomatlarini ko‘rib chiqamiz.

Bizga koeffitsentlari butun sonlardan iborat ko‘phad berilgan bo‘lsin. Bunday ko‘phadlarning hammasi ratsional sonlar maydonidagi ko‘phadlar ekanligi ma’lum. Shunday qilib,

$$f(x) = a_0 + a_1x + a_2x + \dots + a_{n-1}x^{n-1} + a_nx^n$$

ko‘phadning koeffitsentlari butun sonlar deb faraz qilamiz. Barcha $a_0, a_1, \dots, a_{n-1}, a_n$ koeffitsentlarining eng kata umumiy bo‘luvchisini d bilan belgilaymiz. Agar d ni qavsdan tashqariga chiqarsak,

$$f(x) = d\varphi(x)$$

hosil bo‘ladi, bunda $\varphi(x)$ ko‘phadning koeffitsentlari 1 dan iborat eng katta umumiy bo‘luvchiga ega. Agar P maydonda darajasi nolga teng bo‘lmagan $f(x)$ ko‘phadni shu P maydonda va darajalari $f(x)$ ning darajasidan kichik ikkita $g(x)$ va $h(x)$ ko‘phad ko‘paytmasi sifatida ifodalash (ko‘paytmaga keltirish) mumkin bo‘lsa, $f(x)$ ni P maydonda keltiriladigan ko‘phad deyiladi. Bunday ko‘paytmasi sifatida ifodalash (ko‘paytmaga keltirish) mumkin bo‘lmasa, u P maydonda keltirilmaydigan ko‘phad deyiladi. Har qanday sonlar maydonida birinchi darajali istalgan ko‘phad shu maydonda keltirilmaydigan ko‘phaddir.

Ta'rif. Agar $f(x)$ ko‘phad koeffitsentlarining eng kata umumiy bo‘luvchisi 1 ga teng bo‘lsa, $f(x)-$ primitiv ko‘phad deyiladi.

Primitiv ko‘phadlarga doir Gauss isbot qilgan 2 ta lemma quydagicha.

1-lemma. Ikkita primitiv ko‘phadning ko‘paytmasi yana primitiv ko‘phaddir.

2-lemma. Agar butun koeffitsentli $f(x)$ ko‘phad ratsional sonlar maydonida keltiriladigan bo‘lsa, uni butun koeffitsentli ko‘phadlar ko‘paytmasiga yoyish mumkin.

Ko‘phadlarning keltirilmaydigan ko‘phad bo‘lishining yetarli shartini ifodalovchi bir nechta alomatlari (mezonlari) mavjud. Bularga Eyzenshteyn, Artur Kon va Oskar Perronlarning keltirilmaslik alomatlari aytish mumkin. 1846-yilda Theodor Schönemann Crelle's Journal jurnalida birinchi bo‘lib ko‘phadning keltirilmaslik alomati haqidagi maqolasini nashr ettirdi. Keyinchalik, Eyzenshteyn 1850-yilda Crelle's Journal-da uning biroz boshqacha versiyasini nashr etdi.

***Teorema.**(Eyzenshteynning keltirilmaslik alomati).* Agar butun koeffitsentli

$$f(x) = a_0 + a_1x + a_2x + \ ... + a_{n-1}x^{n-1} + a_nx^n$$

ko‘phadning a_n bosh koeffitsentidan boshqa hamma koeffitsentidan p tub songa bo‘linsa va ozod had p ga bo‘lingan holda p^2 ga bo‘linmasa, $f(x)-$ratsional sonlar maydonida keltirilmaydigan ko‘phad bo‘ladi.

Masalan: 1) $f(x) = 3x^5 - 2x^4 + 8x^3 - 4x + 6$ keltirilmaydigan ko‘phad, chunki bosh koeffitsentidan boshqa hamma koeffitsentlar tub son 2 ga bo‘linadi, ammo ozod had 2^2 ga bo‘linmaydi.

2) $f(x) = \frac{1}{15}x^3 - \frac{1}{3}x^2 + \frac{2}{3}\,x - 1$

i. 3)*(Cyclotomic polynomials)*

ii. $$f(x) = x^{p-1} + x^{p-2} + \cdots + x + 1 = \frac{x^p-1}{x-1} \text{ bunda } p - \text{tub son.}$$

Bu ko‘phadga keltirilmaslik alomatini bevosita tadbiq etib olmaymiz, chunki uning koeffitsentlari hech qanday tub song bo‘linmaydi. $x = y + 1$ dan iborat almashtirish yordamida $f(x)$ ni shaklan o‘zgartiramiz:

$$f(y+1) = \varphi(y) = \frac{(y+1)^p - 1}{(y+1) - 1} = \frac{y^p + py^{p-1} + \frac{p(p-1)}{2}y^{p-2} + \cdots + py}{y} =$$

$$= y^{p-1} + py^{p-2} + p\frac{p-1}{2}y^{p-3} + \cdots + p$$

Yangi ko‘phadning bosh koeffitsentidan boshqa hamma koeffitsentilari p ga bo‘linib, ozod had p^2 ga bo’linmaydi. Demak $\varphi(y) -$ keltirilmaydigan ko‘phad. Shu sababli $f(x)$ ham keltirilmaydi, chunki aks holda $f(x) = g(x)h(x)$ tenglikdan $f(x+1) = g(x+1)h(x+1)$ yoki $\varphi(y) = \psi_1(y)\psi_2(y)$ hosil bo‘ladi, bu esa $\varphi(y)$ ning keltirilishini ko‘rsatadi.

Natija. Ratsional sonlar maydonida istalgan darajali keltirilmaydigan ko‘phad mavjud. Haqiqatdan,

$f(x) = x^n + px + p \qquad (p - tub\ son)$

ko‘rinishidagi ko‘phad n ning hech qanday qiymatida ham keltirilmaydi.

***Teorema.**(Perronning keltirilmaslik alomati[1]).* Agar butun koeffitsentli

$f(x) = a_0 + a_1x + a_2x + \ ... + a_{n-1}x^{n-1} + a_nx^n$

$a_n \neq 0$ ko‘phad quydagi ikkita shart:

a) $|a_{n-1}| > 1 + |a_{n-2}| + \dots + |a_0|$

b) $|a_{n-1}| = 1 + |a_{n-2}| + \dots + |a_0|, \quad f(\pm 1) \neq 0$

dan birini qanoatlantirsa $f(x)$ butun sonlar maydonida keltirilmaydigan ko‘phad bo‘ladi.

[1]Ushbu mezon birinchi marta Oskar Perron tomonidan 1907-yilda Journal für die reine und angewandte Mathematik jurnalida nashr etilgan [2].

Teorema.*(Konning keltirilmaslik alomati).[2]* Agar p tub soni 10 lik asosga ko‘ra $p = a_n 10^n + a_{n-1}10^{n-1} + \dots + a_1 10 + a_0$ kabi ifodalansa, u holda

$$f(x) = a_0 + a_1 x + a_2 x + \ \dots + a_{n-1}x^{n-1} + a_n x^n \quad bunda\ 0 \leq a_i \leq 9$$

butun koeffitsentli ko‘phad butun sonlar maydonida keltirilmaydigan ko‘phad bo‘ladi.

Teoremani boshqa asoslarga quyidagicha umumlashtirish mumkin:

Faraz qilaylik $b \geq 2$ natural son va $p(x) = a_k x^k + a_{k-1}x^{k-1} + \dots + a_1 x + a_0,\ 0 \leq a_i \leq b-1$ qandaydir ko‘phad bo‘lsin. Agar $p(b)$ tub son bo ‘lsa, u holda $p(x)$ ko ‘phad $Z[x]$ da keltirilmaydigan ko‘phad bo‘ladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

1. Cox, David A. (2011), "Why Eisenstein proved the Eisenstein criterion and why Schönemann discovered it first", American Mathematical Monthly, 118 (1): CiteSeerX 10.1.1.398.3440
2. Perron, Oskar (1907). "Neue kriterien für die irreduzibilität algebraischer gleichungen" . Matematik jurnali . Valter de Gruyter. 132 : 288–307.
3. www.wikipedia.org
4. Po'latov B., Xurramov Y., Yusupova M. MATEMATIKA FANINI O‘RGATISHDA TARIXIY MATERIALLARDAN FOYDALANISH //Журнал математики и информатики. – 2022. – Т. 2. – №.
5. Y.Xurramov Mathematical competence degree of technical engineers and future engineering students. Global Congress on Contemporary Sciences & Advancements June 25th, 2021.
6. Sharipova Sadoqat, Ravshan Do'stov and Bahtiyor Po'latov. "ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИКТ В ПРЕПОДАВАНИИ МАТЕМАТИКИ." Журнал математики и информатики 2.1 (2022).
7. Baxtiyor Sobirovich Po'latov, Bekzod Alimov, Abduraxim Nurulla o'g'li Fayzullayev, Mamirboy Norbek o'g'li Qo'ng'irov “ Matematikada uchinchi shaxs yumori” Academic research in educational sciences, 2021, (1).

MATEMATIKA DARSLARIDA MUAMMOLI O‘QITISH TEXNOLOGIYASIDAN FOYDALANISH

Po‘latov Baxtiyor Sobirovich

O‘zMU Jizzax filiali “Amaliy matematika” kafedrasi katta o‘qituvchisi

Xurramov Yodgor Safarali o‘g‘li

O‘zMU Jizzax filiali “Amaliy matematika” kafedrasi assistenti

Ibrohimov Javohir Bahromovich

O‘zMU Jizzax filiali “Amaliy matematika” kafedrasi assistenti

Annotatasiya: *Ushbu ishda matematika darslarida o‘rganilayotgan mavzu materiali bilan muammoli vaziyat hosil bo‘lganda, muammoli o‘qitish texnologiyasidan foydalanib muammoni yechish usullari keltirilgan.*

Kalit so‘zlar: *ketma-ketlik, yuqori limit, quyi limit, supremum, infimum.*