



4
2024

FIZIKA, MATEMATIKA *va* INFORMATIKA

ILMIY-USLUBIY JURNAL

2001-yildan chiqa boshlagan

Toshkent – 2024

- Bosh muharrir** – Xolboy IBRAIMOV pedagogika fanlari
doktori, Akademik
- Muharrir** – Bakhshillo Amrillayevich OLIMOV f.-m.f.n.,
v.v.b., professor
- Mas’ul kotib** – Riskeldi Musamatovich Turgunbayev f.-m.f.n.,
professor

TAHRIR HAY’ATI A’ZOLARI

IBRAIMOV Xolboy
AYUPOV Shavkat Abdullayevich
OLIMOV Bakhshillo Amrillayevich
AKMALOV Abbos Akromovich
KUVANDIKOV Oblokul
BOYTILLAEV Dilmurod
TURSUNMETOV Kamiljan
MAKHMUDOV Yusup Ganiyevich
TURGUNBAYEV Riskeldi Musamatovich
KALANDAROV Ergash Kilichovich
MUSURMONOV Raxmatilla
MAXMUDOV Abdulxalim Xamidovich
MAMARAJABOV Mirsalim Elmirzayevich
KALIMBETOV Kamal Ilalovich
XUJANOV Erkin Berdiyevich
MANSUROV O’ktamjon Nosirboyevich
ORLOVA Tatyana Alekseyevna

Muassis:
T.N.Qori Niyoziy nomidagi O‘zbekiston Pedagogika fanlari
ilmiy tadqiqot instituti
71 256 53 57



ILMIY-OMMABOP BO‘LIM

**DISSIPATIV TEKIS QATLAMLARNING ERKIN
TEBRANISHLARI**

B. Nematov, NavDPI “Texnologik ta’lim” kafedrası dotsenti, t.f.n.

Sh.B. Ochilov, B.T. Bisenova, NavDPI “Texnologik ta’lim”

kafedrası dotsentlari

A.A. Sharipov, NavDPI Texnologik ta’lim” kafedrası o‘qituvchisi

M. B. Nematova, Navoiy shahar kasb-hunar maktabi fizika fani
o‘qituvchisi

Maqolada yarim tekislikda joylashgan qatlamlarning erkin tebranishlari o‘rganiladi. Yarim tekis qatlamlardan iborat maxanik sistema reologik xossalari bir xil bo‘lsa dissipativ bir jinsli, har xil bo‘lsa dissipativ bir jinsli bolmagan sistema deb qaraladi. Masalada elastiklik nazariyasining yarim teskari usullari qo‘llanilib, yechim tanlash yo‘li bilan chegaraviy shartlardan foydalangan holda tebranish chastotalari aniqlanadi. Yechim tanlashdan hosil bo‘ladigan bir jinsli algebraik tenglamalar sistemasining noldan farqli yechimlarining mavjud bo‘lish shartidan hosil bo‘ladigan dispersiya tenglamasi Myuller usulida yechiladi, kompleks chastota qiymatlari aniqlanadi.

Kalit so‘zlar: elastik muhit, tekis qatlam, reologik xossasi, Lyame operatorlari, dispersiya tenglamasi, kompleks chastota, Lyame koefitsiyentlari, Bessel funksiyalari, dispersiya tenglamasi.

В статье исследуются свободные колебания механическая система, состоящая из плоских слоистых тел, находящийся на полупространстве. Механическая система реологическая свойство, диссипативно однородная. В задаче применяется полу обратный метод теории упругости, выбираются решения удовлетворяющие дифференциальным уравнениям движения и граничные условия, составляются уравнения дисперсии. Из уравнения дисперсии определяются комплексные частоты колебании методом Мюллера.



Ключевые слова: диссипативная среда, плоская система, уравнения дисперсии, комплексная частота, коэффициенты Ламе, скорости продольных и поперечных волн, функции Бесселя, уравнения дисперсии.

The article investigates the free vibrations of cylindrical bodies in flat media. In the problem, the semi-inverse method of the theory of elasticity is used, solutions are selected that satisfy the differential equations of motion and boundary conditions, dispersion equations are compiled. From the dispersion equation, the complex oscillation frequencies are determined by the Muller method.

Key words: Elastic medium, piecewise homogeneous cylindrical system, dispersion equations, complex frequency, Lamé coefficients, velocities of longitudinal and transverse waves, Wessel functions, homogeneous algebraic system of equations.

Masinasozlik, qurilish sanoati va ishlab chiqarishining o'sishi, ular mahsulotlarining mustahkam va chidamliligini oshirish deformatsiya – kuchlanganlikga hisoblashlarda yuqori aniqlikga erishish talablarini qo'yadi.

Yer osti, yer usti inshootlarining qurilishi yer (tuproq, muhit) mexanikasini o'rganishni taqozo etadi.

Maqolada elastik bir jinsli va bir jinsli bo'lmagan muhit va tekis qatlamdan iborat mexanik sistemalarning erkin tebranishlari o'rganiladi.

Muhit va qatlamning ko'chishlari u_n, v_n , ($n=1;2$). Tekis kuchlanganlik holatida $w_n=0$. u_n, v_n lar z ga bog'liq bo'lmaydi.

Tekis kuchlanganlik holatida deformatsiya bilan kuchlanish orasidagi bog'lanishda Guk qonuni quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

$$\sigma_{ij} \cong \tilde{\lambda}_n \theta \delta_{ij} + 2\tilde{\mu}_n \varepsilon_{ij}; \quad n, i, j = 1, 2, \quad (1)$$

bu yerda, $\theta = \varepsilon_{11} + \varepsilon_{22}$ – hajmiy deformatsiya, δ_{ij} – Kronekker simvoli, $\tilde{\lambda}_n, \tilde{\mu}_n$ – Lyame operator koeffitsiyentlari [3].

(1) dan kuchlanish va deformatsiyalar ifodasini kuchlanishlarga nisbatan harakat tenglamalariga qo'yib quyidagi differensial tenglamalar sistemasi olinadi [1,2]:

$$\left. \begin{aligned} \tilde{\mu}_j \left[\frac{\partial^2 u_j}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u_j}{\partial y^2} \right] + (\tilde{\lambda}_j + \tilde{\mu}_j) \frac{\partial}{\partial x} \left[\frac{\partial u_j}{\partial x} + \frac{\partial v_j}{\partial y} \right] &= \rho_j \frac{\partial^2 u_j}{\partial t^2} \\ \tilde{\mu}_j \left[\frac{\partial^2 v_j}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v_j}{\partial y^2} \right] + (\tilde{\lambda}_j + \tilde{\mu}_j) \frac{\partial}{\partial y} \left[\frac{\partial u_j}{\partial x} + \frac{\partial v_j}{\partial y} \right] &= \rho_j \frac{\partial^2 v_j}{\partial t^2} \end{aligned} \right\} (3)$$

bu yerda, ρ_j – qatlam va muhit zichligi.

(3) differensial tenglamalar sistemasi quyidagi chegaraviy shartlarda yechiladi:

$$y=0; \text{ va } y=h; \text{ da } \sigma_{yy}=0; \sigma_{yx}=0;$$

Muhit va qatlam chegarasida quyidagi chegaraviy shartlar qo'yiladi.
Bikr kontakt:

$$\sigma_{yy}^j = \sigma_{yy}^{j+1}; \sigma_{xy}^j = \sigma_{xy}^{j+1}; u_n^j = u_n^{j+1}; \quad g_n^j = g_n^{j+1} \quad (4)$$

Shirpanuvchi kontakt:

$$g_n^j = g_n^{j+1}; \sigma_{yy}^j = \sigma_{yy}^{j+1}; \sigma_{xy}^j = \sigma_{xy}^{j+1} = 0; \quad (5)$$

Shunday qilib, bikr kontaktda ham, shirpanuvchi kontaktda ham masalani noma'lumlar uchun yuqoridagi (4,5) chegaraviy shartlarda yechish mumkin.

$$\left. \begin{aligned} \tilde{\lambda}_n &= \lambda_n \left[\varphi(t) - \int_0^t R_{\lambda_n}(t-\tau) \varphi(\tau) d\tau \right]; \\ \tilde{\mu}_n &= \mu_n \left[\varphi(t) - \int_0^t R_{\mu_n}(t-\tau) \varphi(\tau) d\tau \right]; \end{aligned} \right\} \quad (6)$$

bu yerda, R_{λ_n}, R_{μ_n} – relaksatsiya yadrosi, t-vaqt, $\varphi(t)$ – ixtiyoriy



(1) dan kuchlanish va deformatsiyalar ifodasini kuchlanishlarga nisbatan harakat tenglamalariga qo'yib quyidagi differensial tenglamalar sistemasi olinadi [1,2]:

$$\left. \begin{aligned} \tilde{\mu}_j \left[\frac{\partial^2 u_j}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u_j}{\partial y^2} \right] + (\tilde{\lambda}_j + \tilde{\mu}_j) \frac{\partial}{\partial x} \left[\frac{\partial u_j}{\partial x} + \frac{\partial v_j}{\partial y} \right] &= \rho_j \frac{\partial^2 u_j}{\partial t^2} \\ \tilde{\mu}_j \left[\frac{\partial^2 v_j}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v_j}{\partial y^2} \right] + (\tilde{\lambda}_j + \tilde{\mu}_j) \frac{\partial}{\partial y} \left[\frac{\partial u_j}{\partial x} + \frac{\partial v_j}{\partial y} \right] &= \rho_j \frac{\partial^2 v_j}{\partial t^2} \end{aligned} \right\} (3)$$

bu yerda, ρ_j – qatlam va muhit zichligi.

(3) differensial tenglamalar sistemasi quyidagi chegaraviy shartlarda yechiladi:

$$y=0; \text{ va } y=h; \text{ da } \sigma_{yy}=0; \sigma_{yx}=0;$$

Muhit va qatlam chegarasida quyidagi chegaraviy shartlar qo'yiladi.

Bikr kontakt:

$$\sigma_{yy}^j = \sigma_{yy}^{j+1}; \sigma_{xy}^j = \sigma_{xy}^{j+1}; u_n^j = u_n^{j+1}; g_n^j = g_n^{j+1} \quad (4)$$

Shirpanuvchi kontakt:

$$g_n^j = g_n^{j+1}; \sigma_{yy}^j = \sigma_{yy}^{j+1}; \sigma_{xy}^j = \sigma_{xy}^{j+1} = 0; \quad (5)$$

Shunday qilib, bikr kontaktda ham, shirpanuvchi kontaktda ham masalani noma'lumlar uchun yuqoridagi (4,5) chegaraviy shartlarda yechish mumkin.

$$\left. \begin{aligned} \tilde{\lambda}_n &= \lambda_n [\varphi(t) - \int_0^t R_{\lambda_n}(t-\tau) \varphi(\tau) d\tau]; \\ \tilde{\mu}_n &= \mu_n [\varphi(t) - \int_0^t R_{\mu_n}(t-\tau) \varphi(\tau) d\tau]; \end{aligned} \right\} \quad (6)$$

bu yerda, R_{λ_n}, R_{μ_n} – relaksatsiya yadrosi, t -vaqt, $\varphi(t)$ – ixtiyoriy

funksiya, $\lambda_n = \frac{E_n \nu_n}{(1 + \nu_n)(1 - 2\nu_n)}$; $\mu_n = \frac{E_n}{2(1 + \nu_n)}$; Lyame koeffitsiyentlari, $\nu_n -$

Puasson koeffitsiyenti; $\sigma_{ij}, \varepsilon_{ij}$ – yarim fazo va qatlamning kuchlanish va deformatsiya tenzori komponentlari.

Maqolada masala (3) differensial tenglamani (4), (5) shartlarda yechish qaraladi.

Masalaning yechimini elastiklik nazariyasining yarim teskari usulini qo‘llab, quyidagi ko‘rinishda qidiramiz.

$$u_n = U_n \cdot \mathcal{L}^{ik(x-ct)}; \quad (7)$$

$$g_n = V_n \cdot \mathcal{L}^{ik(x-ct)};$$

$$U_n = A_n \cdot \mathcal{L}^{\eta_n y}; \quad (8)$$

$$V_n = B_n \cdot \mathcal{L}^{\eta_n y};$$

bu yerda, U_n, V_n – amplitudani ifodalovchi vektor – funksiya, $k - k_R + ik_I$ - to‘lqin soni, $c = c_R + ic_I$ – kompleks fazaviy tezlik, $\omega = kc$ – kompleks chastota, η_n – o‘zgarmas son, k_p, c_I – mavhum qismlar dissipativ jarayonlarning intensivligini xarakterlaydi.

(6) tanlangan yechimlarni (3) bir jinsli xususiy hosilali differensial tenglamalar sistemasiga qo‘yib quyidagini hosil qilamiz.

$$\left. \begin{aligned} \tilde{\mu}_n (U_n'' - k^2 U_n) + (\tilde{\lambda}_n + \tilde{\mu}_n) k (ik U_n + V_n') + \rho_n k^2 c^2 U_n &= 0; \\ \tilde{\mu}_n (V_n'' - k^2 V) + (\tilde{\lambda}_n + \tilde{\mu}_n) \cdot (k U_n' + V_n'') + \rho_j k^2 c^2 V_n &= 0; \end{aligned} \right\} \quad (9)$$

Natijada xususiy hosilali differensial tenglamalar sistemasi oddiy differensial tenglamalar sistemasiga keladi. (9) ga (7) yechimlarni qo‘yamiz, A_n, B_n ga nisbatan hosil bo‘lgan bir jinsli algebraik tenglamalar sistemasi noldan farqli yechimga ega bo‘lish shartidan quyidagi tenglamani hosil qilamiz.



$$\begin{vmatrix} C_{1n}^2(\eta_n^2 - k^2) - (C_{Ln}^2 - C_{Tn}^2)k^2 + c^2k^2; \dots; i(C_{Ln}^2 - C_{Tn}^2)k\eta_n; \\ i(C_{Ln}^2 - C_{Tn}^2)k\eta_n; \dots; C_{Tn}^2(\eta_n^2 - k^2) + (C_{Ln}^2 - C_{Tn}^2)\eta_n^2 + c^2k^2; \end{vmatrix} = 0 \quad (10)$$

(9) da: C_{Ln}^2 va C_{Tn}^2 to'liq tezliklari;

$$C_{Ln}^2 = \frac{\tilde{\lambda}_n + 2\tilde{\mu}_n}{\rho_n}; \quad C_{Tn}^2 = \frac{\tilde{\mu}_n}{\rho_n};$$

Agar $R_1 = R_2 = 0$ bo'lsa, muhit va qatlam elastik bo'lib, C_{Ln}^2 va C_{Tn}^2 lar siqilish va siljish to'liq tezliklarini ifodalaydi.

(10) ikkinchi tartibli determinant ko'rinishidagi tenglama 4-tartibli tenglama bo'lib, to'rtta ildizga ega.

$$(\eta_n)_{1,2} = \pm k \sqrt{1 - \frac{c^2}{C_{Ln}^2}}; \quad (\eta_n)_{3,4} = \pm k \sqrt{1 - \frac{c^2}{C_{Tn}^2}}; \quad (11)$$

Shu sababli (9) tenglamaning (7) yechimlarini

$$\begin{aligned} U_n &= \sum_{i=1}^4 A_{ni} \cdot \mathcal{C}^{\eta_{ni}y}; \\ V_n &= \sum_{i=1}^4 B_{ni} \cdot \mathcal{C}^{\eta_{ni}y}; \end{aligned} \quad (12)$$

ko'rinishida qidiramiz. Oxirgi yechimlarni (8) ga qo'yib shakl almashtirishlar bajargandan keyin hosil bo'lgan dispersiya tenglamasi quyidagicha bo'ladi.

$$\begin{vmatrix} 1 - s_1^2(1 + s_1^2)\ell^{\xi q_1} & 2\ell^{\xi s_1} & 2\ell^{\xi s_1} & 0 & 0 \\ -2q_1 \cdot \ell^{\xi q_1} & 2q_1 \ell^{\xi q_1} \left(s_1 + \frac{1}{s_1}\right) \ell^{-\xi s_1} \left(s_1 + \frac{1}{s_1}\right) \ell^{\xi s_1} & 0 & 0 & 0 \\ (1 + s_1^2)\ell^{\xi q_1} (1 + s_1^2)\ell^{-\xi q_1} & -2\ell^{\xi s_1} & 2\ell^{-\xi s_1} \frac{(1 + s_1^2) - 2}{\gamma_1} & \frac{\gamma_1}{\gamma_1} & \frac{\gamma_1}{\gamma_1} \\ -2q_1 \cdot \ell^{\xi q_1} & 2q_1 \cdot \ell^{-\xi q_1} \left(s_1 + \frac{1}{s_1}\right) \ell^{\xi s_1} \left(s_1 + \frac{1}{s_1}\right) \ell^{-\xi s_1} \frac{2q_1}{\gamma_1} \left(\frac{s_1 + \frac{1}{s_1}}{\gamma_1}\right) & -1 & -1 & \\ q_1 \ell^{\xi q_1} & -q_1 \ell^{-\xi q_1} & -\frac{\ell^{-\xi s_1}}{s_1} & -\frac{\ell^{-\xi s_1}}{s_1} & q & \frac{1}{s_1} \end{vmatrix} = 0 \quad (13)$$

$$(13) \quad \text{da} \quad s_n = \sqrt{1 - \frac{c^2}{C_{Tn}^2}}; \quad q_n = \sqrt{1 - \frac{c^2}{C_{Ln}^2}}; \quad (14)$$

(13) ning yechimlari Myuller usulida yechiladi. Myuller usulining qulayligi shundaki, chap tomondagi determinant yoyib o'tirilmaydi. Hosil bo'lgan transsendent tenglamaning uch nuqtadagi interpolatsion funksiyalari tuziladi. Funksiyalarning shu nuqtalar atrofidagi nollari aniqlanadi.

Sistemaning dissipativlik xususiyatlari bir xil, dissipativ bir jinsli sistema, sistemaning reologik xossalari [2] bo'yicha olindi:

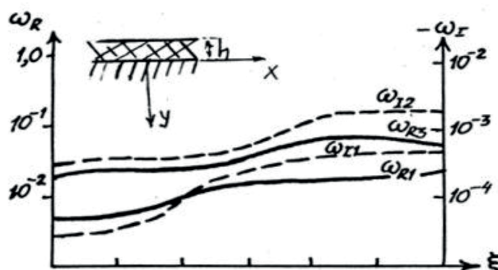
$$R_1 = R_2 = A \cdot \ell^{-\beta t / t^{1-\alpha}}; \quad (15)$$

$$A = 0,01; \beta = 1; \alpha = 0,1; \theta = \rho_1 / \rho_2 = 0,75; \gamma = 0,01;$$

$\xi_j = kh - \text{to'liqin soni}; \gamma_j = \gamma_1 / h. \xi_j - (0-8) \text{ intervalda variatsiyalandi.}$

Dissipativ bir jinsli sistema uchun kompleks chatota qiymatlari aniqlandi. Kompleks chatota qiymatlari jips (jestkiy) kontaktida 1-rasm a) da keltirilgan.

Kompleks chastotaning mavhum qismi dempferlash koeffitsiyentini baholab, haqiqiy va mavhum qismi (dempferlash koeffitsiyenti) to'liqin soniga nisbatan monoton o'zgaradi.



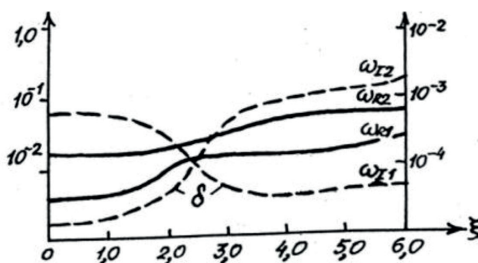
1-rsam. a) Kompleks chastotaning to'liqin soniga nisbatan o'zgarish grafigi (sirpanuvchi kontakt). Dissipativ bir jinsli sistema.



Ikkinchi variantda dissipativ bir jinsli bo'lmagan sistema o'rganildi. Yarim fazo elastik, $R_f=0$. Polosaning reologik xossalari (15) bo'yicha olindi. Bu holda kompleks chastota qiymatlari jips (jestkiy) kontaktda 1-rasm b) da keltirilgan. Grafiklarni taqqoslab xulosa qilish mumkinki, strukturaviy bir jinsli sistemalarda chastotalar bir xil o'zgarib, 5% gacha farq qiladi. Dempferlash ko'effitsiyenti nomonoton o'zgaradi. Mavhum qism (dempferlash ko'effitsiyenti) ξ_j ning ma'lum qiymatida minimal qiymatga erishadi.

$$\delta = \min(-\omega_{jk}); \quad k=1,2,3,\dots,N, \quad (16)$$

δ sistemaning dempferlash xossasini to'liq ifodalaydi. Strukturaviy bir jinsli sistemalarda δ (uni global dempferlash ko'effitsiyenti deyiladi) moduli bo'yicha birinchi kompleks chastota mavhum qismi bilan to'liq aniqlanadi. Dissipativ bir jinsli bo'lmagan sistema global dempferlash ko'effitsiyenti ξ_j ning qiymatlariga bog'liq holda, birinchi, shuningdek, ikkinchi chastotaning mavhum qismlari bo'lishi ham mumkin. Bunda kompleks chastotaning haqiqiy qismlari bir-biriga yaqin bo'ladi. Bunday sohalarida δ global dempferlash ko'effitsiyenti aniq maksimumlarga erishadi (1-rasm b).



1-rasm. b). Dissipativ bir jinsli bo'lmagan sistema.

Adabiyotlar:

1. Вреховских Л.И. Волны в слоистых средах.
2. В.В.Струханов, Н.В.Бурмашева "Теория упругости". Екатеринбург. Из-во Уральского университета. – 2019 г.
3. Введение в теорию упругости. Хабаровск. – Из-во ТОГУ. –2017 г.

MATEMATIKA JOZIBASI

UCHBURCHAK ICHIDAGI UCHBURCHAKLAR: KOMBINATORIKA USULLARI ORQALI UCHBURCHAKLAR SONINI ANIQLASH

*S. M.Islomov, ChDPU, Matematika o'qitish
metodikasi va geometriya kafedrası tayanch doktranti*

Ushbu maqola uchburchak tomonlariga to'g'ri chiziqlar o'tkazilganda hosil bo'ladigan yangi uchburchaklarni aniqlashga qaratilgan. Dastlab, asosiy geometrik tushunchalar va xususiyatlar ko'rib chiqiladi. Keyinchalik, hosil bo'ladigan uchburchaklar sonini topish uchun qo'llaniladigan formulalar va qonuniyatlar tushuntiriladi. Misollar orqali bu usullarni amalda qo'llash ko'rsatiladi. Mavzu o'quvchilarga geometrik masalalarni hal etishda nazariy va amaliy ko'nikmalarni rivojlantirishga yordam beradi.

Kalit so'zlar: *Uchburchak, geometriya, to'g'ri chiziqlar, kichik uchburchaklar, hosil bo'lgan uchburchaklar, uchburchak tomonlari, uchburchak xususiyatlari, to'g'ri chiziqlar o'tkazish, amaliy misollar, geometrik yechimlar.*

Эта тема посвящена нахождению новых треугольников, образованных при проведении прямых линий через стороны исходного треугольника. Сначала рассматриваются основные геометрические понятия и свойства. Далее объясняются формулы и закономерности, применяемые для нахождения количества образованных треугольников. Примеры демонстрируют практическое применение этих методов. Тема помогает учащимся развивать теоретические и практические навыки в решении геометрических задач.

Ключевые слова: *треугольник, геометрия, прямая линии, маленькие треугольники, образованные треугольники,*



геометрические задачи, геометрические формулы, стороны треугольника, свойства треугольника, проведение прямых линий, практические примеры, математические алгоритмы, геометрические понятия

This topic focuses on finding new triangles formed by drawing straight lines through the sides of an initial triangle. Initially, basic geometric concepts and properties are reviewed. Then, the formulas and principles used to determine the number of formed triangles are explained. Examples demonstrate the practical application of these methods. The topic helps students develop theoretical and practical skills in solving geometric problems.

Keywords: *triangle, geometry, straight lines, small triangles, formed triangles, geometric problems, geometric formulas, triangle sides, triangle properties, drawing straight lines, practical examples, mathematical algorithms, geometric concepts*

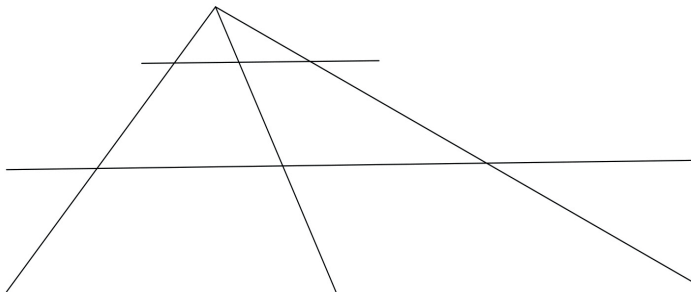
Geometriya matematikadagi eng qadimiy va fundamental bo'limlardan biri bo'lib, unda turli shakllar va ularning xossalari o'rganiladi. Uchburchaklar geometriyaning muhim qismi bo'lib, ular bilan bog'liq masalalar ko'p hollarda amaliy ahamiyatga ega. Ushbu maqolada, uchburchak tomonlariga to'g'ri chiziqlar o'tkazilganda hosil bo'ladigan yangi uchburchaklar sonini topish usullari haqida so'z yuritiladi. Ushbu masalalar o'quvchilarga geometriya qonuniyatlarini tushunishga yordam beradi va ularning mantiqiy fikrlash qobiliyatini rivojlantiradi.

Dastlab, oddiy shakldagi uchburchaklar sonini topishda qiyinchilik tug'dirmaydi. Biz uni sanab topish usulidan foydalanib tezda topamiz. Biroq, murakkabroq ko'rinishdagi uchburchaklar uchun sanab chiqish qiyin va vaqt talab etadi. Bunday holatlarda umumiy qoidani topish kerak bo'ladi. Keling, ikkita usulni ko'rib chiqamiz.

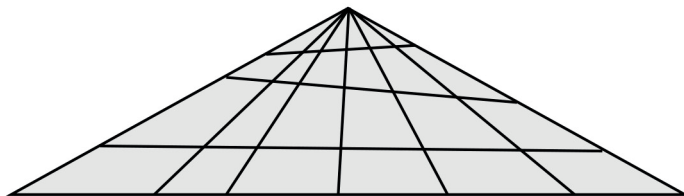
Uchburchak sonining topishga doir bir necha usullarini ko'rib chiqamiz.



Quyidagi shakldagi uchburchaklar sonini topishda bizga qiyinchilik tug'dirmaydi. Biz uni sanab topish usulidan foydalanib tezda topamiz.



Lekin u quyidagi ko'rinishda bo'lsachi:

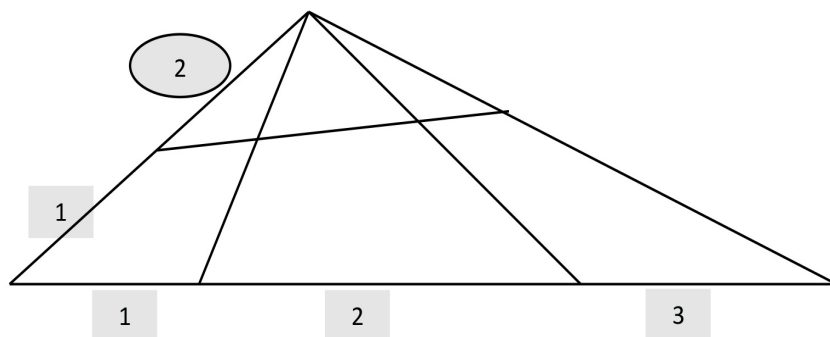


Ha albatta buni sanab chiqishimiz uchun ancha vaqt ketadi va bu biz uchun muammoliroq vaziyatdir, sababi biz sanashda adashib ketishimiz mumkin.

Bunday vaziyatlarda bu uchburchalar uchun umumiy qoidani topamiz. Buni hozir ikki xil usulini ko'rsatamiz.

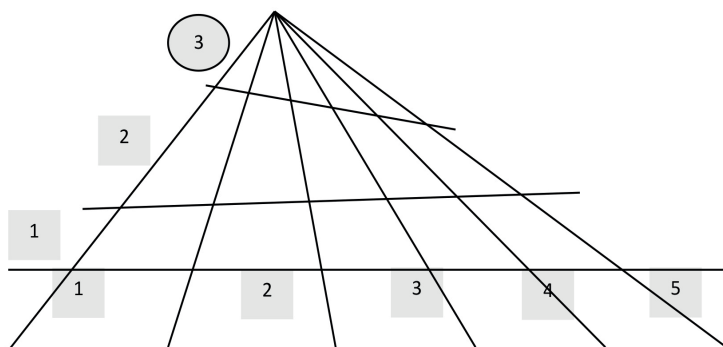
1-usul: Bu ko'proq kichikroq sinf o'quvchilari uchun tushunarliroq usul bo'lib buni qonuniyatini tushunib olsa yetarli bo'ladi. Bu usul uchburchakning yon tomonlariga nechta to'g'ri chiziqlar o'tkazilsa ularni uchburchakning asosining uchidan boshlab sonlar ketma-ketligida belgilab olamiz va oxiridagi sonni belgilaymiz. Uchidan

asosiga o'tkazilgan to'g'ri chiziqlarni ham birin-ketin sonlar bilan belgilab olamiz va ularni yig'indisini topamiz. Keyin esa yon tomonidan belgilangan sonni asosidagi sonlarni yig'indisiga ko'paytirsak shu to'g'ri chiziqlar uchburchakni nechta uchburchaklarga ajratganligini topgan bo'lamiz.



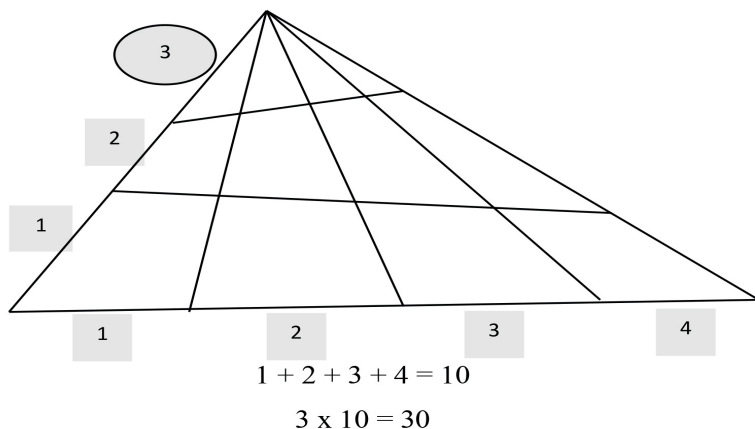
$$1 + 2 + 3 = 6$$

$$2 \times 6 = 12$$



$$1 + 2 + 3 + 4 + 5 = 15$$

$$3 \times 15 = 45$$



Biz yuqoridagi misollarni ko‘rdik. Bular shunchaki o‘ylab topilgan qonuniyatdir. Bu qonuniyatni isbotlashning ikki xil usuli mavjud biri bittalab adashmasdan uchburchaklarni sanab chiqish biri esa kombinatorika.

Uchburchaklarning sonini *kombinatorika* orqali hisoblash yo‘lini ko‘ramiz.

2-usul: Biz quyida keltirilgan shaklda nechta uchburchak borligini kombinatorika orqali hisoblab ko‘raylik:



Bu uchburchakda jami 5 ta nuqta bor. Ulardan bittasi umumiy nuqta va qolgan 4 tasi bir to‘g‘ri chiziqli yotuvchi nuqtalardir. Biz bu jami nuqtalar orqali C_5^3 ta kombinatsiyadan uchburchak yasay olishimiz mumkin qachonki nuqtalarning barchasi bir to‘g‘ri chiziqli yotmagan tag‘dirdagina, lekin shaklda 4 ta nuqta bir to‘g‘ri chiziqli

yotgan. Shuning uchun bu 4 ta nuqta orqali nechta uchburchak yasash mumkinligini topamiz va jami uchburchakchalar sonidan ya'ni C_5^3 dan ayirib tashlashimiz kerak ya'ni $C_5^3 - C_4^3$.

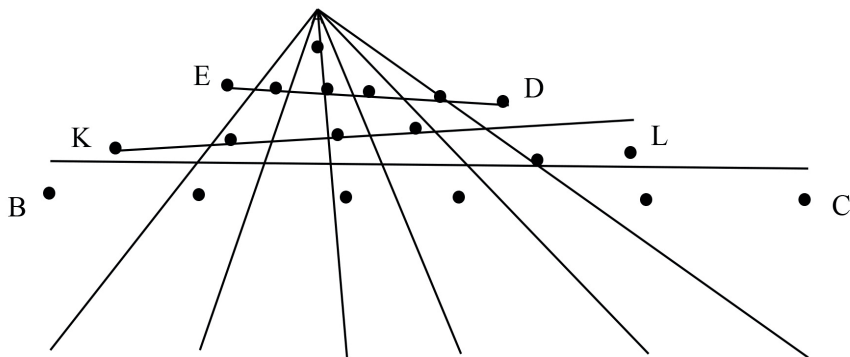
Biz buni hisoblash uchun quyidagi formulani bilishimiz kerak:

$$C_m^n = \frac{m!}{n! \cdot (m-n)!}$$

$$\begin{aligned} C_5^3 - C_4^3 &= \frac{5!}{3!(5-3)!} - \frac{4!}{3!(4-3)!} = \frac{5!}{3! \cdot 2!} - \frac{4!}{3! \cdot 1!} = \\ &= \frac{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 1 \cdot 2} - \frac{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 1} = 10 - 4 = 6 \end{aligned}$$

Bu shaklda jami 6 ta uchburchakcha bor ekan.

Endi esa quyidagi shaklda nechta uchburchak borligini kombinatorika orqali hisoblab ko'raylik:



Yuqoridagi rasmda nechta uchburchak borligini hisoblash bir muncha qiyinlik talab qiladi desak xato bo'ladi. Sababi bu ham oldingisi bilan bir xil deyarli. Bu uchburchakni 3 ta guruhga bo'lib uchburchakchalar sonini topamiz. Ya'ni $\triangle AED$, $\triangle AKL$, $\triangle ABC$ – uchburchaklarga.

$\triangle AED$ – uchburchak uchun quyidagicha:

Jami nuqtalar soni 7 ta, bir to'g'ri chiziqda yotadigan nuqtalar soni 6 ta demak uchburchakchalar soni:

$$C_6^3 - C_6^3 - \frac{7!}{3! \cdot 4!} - \frac{6!}{3! \cdot 3!} = \frac{7 \cdot 6 \cdot 5}{6} - \frac{6 \cdot 5 \cdot 4}{6} = 35 - 20 = 15$$

ΔAED – uchburchakdagi uchburchakchalar soni 15 ta ekan.

Endi esa ΔAKL – uchburchakdagi uchburchakchalar sonini topamiz bunda ham xuddi ΔAED uchburchakdagidek hol ketadi .Bunda ED to'g'ri chiziqni inobatga olmaymiz.

Bundan kelib chiqadiki ΔAKL va ΔABC uchburchaklardagi uchburchakchalar soni ham 15 ta ekan. Va oxirida hammasini qo'shib javobini olamiz. Demak jami $15 + 15 + 15 = 45$ ekan.

Yuqoriroqda ham shu shakl uchun misol ko'rgan edik. Unda ham uchburchaklar soni 45 ta chiqqan edi.

1. Sanash usuli: Bu usul oddiy va tushunarli bo'lib, kichik sinf o'quvchilari uchun mos. Uchburchak tomonlariga o'tkazilgan chiziqlar sonini sanashga asoslanadi.

- Uchburchakning asosidan boshlab, yon tomonlariga o'tkazilgan to'g'ri chiziqlar soni belgilanadi.
- Ushbu chiziqlar orqali hosil bo'lgan kichik uchburchaklar soni aniqlanadi.

2. Kombinatorika usuli: Bu usul murakkabroq ko'rinishdagi uchburchaklar uchun mos bo'lib, matematik kombinatorika prinsiplarga asoslanadi.

- Barcha nuqtalar kombinatsiyalar orqali ko'rib chiqiladi.
- Uchburchakni tashkil etuvchi barcha kombinatsiyalar hisoblanadi.
- To'g'ri chiziqda yotuvchi nuqtalar orqali hosil bo'lgan kombinatsiyalar umumiy kombinatsiyalardan ayiriladi.

Ushbu usullar o'quvchilarga geometrik masalalarni samarali hal qilishga yordam beradi.

Ushbu maqolada uchburchak tomonlariga to'g'ri chiziqlar o'tkazilganda hosil bo'ladigan yangi uchburchaklar sonini aniqlash



usullari ko‘rib chiqildi va quyidagi natijalarga erishildi:

1. Sanash usuli:

- Kichik sinf o‘quvchilari uchun tushunarli va amaliy usul bo‘lib, uchburchak tomonlariga o‘tkazilgan chiziqlar sonini sanash orqali hosil bo‘lgan kichik uchburchaklar sonini aniqlash mumkin.

- Bu usul oddiy shakllar uchun samarali va tez natija beradi.

2. Kombinatorika usuli:

- Murakkabroq shakllar uchun matematik kombinatorika usulidan foydalanib, hosil bo‘lgan uchburchaklar soni aniqlanadi.

- Ushbu usul yordamida barcha kombinatsiyalar hisoblanib, to‘g‘ri chiziqda yotuvchi nuqtalar orqali hosil bo‘lgan kombinatsiyalar umumiy sonidan ayiriladi.

- Bu usul murakkab shakllar uchun aniq natija beradi va matematik jihatdan ishonchli hisoblanadi.

- Ikkala usul ham o‘z o‘rnida qo‘llanilishi mumkin va o‘quvchilarga geometriya qonuniyatlarini tushunishga yordam beradi.

- Sanash usuli oddiy va kichik shakllar uchun mos bo‘lsa, kombinatorika usuli murakkab shakllar uchun samarali hisoblanadi.

- O‘quvchilarning mantiqiy va analitik fikrlash qobiliyatlarini rivojlantirishda bu usullar muhim ahamiyatga ega.

Ushbu maqolada uchburchak tomonlariga to‘g‘ri chiziqlar o‘tkazilganda hosil bo‘lgan uchburchaklar sonini aniqlashning sanash va kombinatorika usullari ko‘rib chiqildi.

Sanash usuli kichik va oddiy shakllar uchun samarali bo‘lib, o‘quvchilarga asosiy geometrik tushunchalarni o‘rgatadi. Kombinatorika usuli murakkab shakllar uchun aniq natijalar berib, matematik kombinatorika asoslarini mustahkamlaydi.

Har ikki usul o‘quvchilarning mantiqiy va analitik fikrlash qobiliyatlarini rivojlantirishda muhim ahamiyatga ega bo‘lib, geometrik masalalarni samarali hal qilishga yordam beradi.



Adabiyotlar:

1. Geometric Transformations by I.M. Yaglom, Translated Edition, 2023.
2. Geometry: A Comprehensive Course by Dan Pedoe, Revised Edition, 2022.
3. Modern Geometry: Methods and Applications by A.T. Fomenko and S.P. Novikov, Third Edition, 2021.
4. Essential Geometry for Advanced High School and Beginning College Students by Joseph J. Rotman, 2020.
5. Introduction to Geometry by H.S.M. Coxeter, Revised Edition, 2019.
6. Geometric Problems and Solutions by Alexander Shen, 2019.
7. Handbook of Geometry and Topology by Neil D. Hoffman, 2018.
8. Nurmuxamedov, A. "Geometriyaning asosiy tushunchalari va xossalari." Toshkent: O'zbekiston Milliy Universiteti nashriyoti, 2019.
9. Abduqodirov, U. "Matematik analiz va geometriya masalalari." Toshkent: Sharq nashriyoti, 2020.
10. Olimov, B. "Geometrik masalalar yechimi." Toshkent: Fan va texnologiya, 2021.
11. Tursunov, S. "Geometriya va uning qo'llanmalari." Samarqand: Samarqand Davlat Universiteti nashriyoti, 2022.



TRIGONOMETRIK MASALALARNI YECHISHDA KO'P XILLI USULLARNING QO'LLANILISHI

U.X. Xonqulov, Farg'ona davlat universiteti dotsenti (PhD)

Ushbu maqolada trigonometrik masalarni yechishning ko'p xilli usullari (bir nechta usullar to'plami) bayon qilingan. Unda ayrim masalalar trigonometriya mavzulari doirasida tuzilgan va maqolada keltirilgan barcha masalalarga mualliflik yechimlari berilgan.

Kalit so'zlar: *trigonometriya, ko'p xilli usullar, trigonometrik formulalar, geometriya elementlari, ozaro aloqadorlik.*

В данной статье описано множество различных методов (совокупностей нескольких методов) решения тригонометрических задач. В ней сформулированы некоторые задачи в рамках темы тригонометрии и даны авторские решения всех проблем, представленных в статье.

Ключевые слова: *тригонометрия, много разных методов, тригонометрические формулы, элементы геометрии, взаимосвязь.*

This article describes many different methods (combinations of several methods) for solving trigonometric problems. It formulates some problems within the framework of the topic of trigonometry and provides the author's solutions to all the problems presented in the article.

Key words: *trigonometry, many different methods, trigonometric formulas, elements of geometry, relationships.*

Matematika darslarida trigonometriya mavzularini turli usullar bilan tushuntirish, misol va masalalarni ko'p xilli usullar (bir nechta usullar to'plami) dan foydalanib yechish o'qituvchidan yetarlicha matematik savodxonlik hamda kasbiy mahoranti talab qiladi. Shunday bo'lsada, trigonometriyani izchil va uzviy, ozaro aloqadorlikda,



tushunchalarning genezisini tahlil qilish orqali chuqur o'rganish matematika ta'limi samaradorligini ta'minlashda o'z o'rniga ega. Bu esa, chuqurlashtirilgan matematik ta'limni amalga oshirishda muhim rol o'ynaydi. Ixtisoslashtirilgan maktablar va litseylar matematika darslarida, xususan, trigonometrik nazariyani o'rganishda, misol va masalalarni yechishda ko'p xilli usullarning qo'llanilishi o'quvchilarning mavzuni chuqurroq tushunishlari, ijodkorlikni oshishi, matematikaga qiziqishning kuchayishiga yordam beradi. O'quv mazmunni turli usullar bilan tushuntirish bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar, ilmiy maqolalar matematika darslarini qiziqarli va samarali o'tkazishda ko'plab yondashuvlar va strategiyalarni taqdim etadi. Tadqiqotchi Mutia Kartono [1] trigonometriya tushunchalarini o'quvchilar qanday tushunishi, qo'llashi, chuqur o'zlashtirishlari uchun qanday metodika samarali bo'lishi mumkinligini o'rganadi. A. Bicer va Y. Lee [2] esa maktabda matematikani o'qitishda turli usullarni qo'llashning ahamiyatini ochib bergan va ular matematikani o'rganishda analogiyalar va taqqoslashlarga asoslangan *dualistik* yondashuvni taklif qilishadi. D. Kamber, D. Takaci [3] matematik qobiliyatni rivojlantirish va o'qitishda vizual, audial va kinestetik usullarga asoslangan ijodiy yondashuv strategiyasini ishlab chiqishdi. Biz yuqoridagi tadqiqotlarni tahlil qilgan holda quyida o'qituvchilar va o'quvchilar uchun foydali bo'lgan trigonometriyaga oid ba'zi masalalarni yechishda ko'p xilli usullarning qo'llanilishini ko'rib chiqamiz.

1-misol.
$$\frac{1}{\sin\left(51\frac{3}{7}\right)} + \frac{1}{\sin\left(77\frac{1}{7}\right)} = ?$$

Yechish: 1-usul. Quyidagilardan foydalanamiz:

$$\left(77\frac{1}{7}\right)^0 = 3 \cdot \left(25\frac{5}{7}\right)^0, \quad \left(51\frac{3}{7}\right)^0 = 2 \cdot \left(25\frac{5}{7}\right)^0,$$



$$\sin 3 \cdot \left(25\frac{5}{7}\right)^0 = \sin\left(77\frac{1}{7}\right)^0 = \sin\left(180^\circ - 77\frac{1}{7}\right)^0 = \sin\left(102\frac{6}{7}\right)^0 = \sin 4 \cdot \left(25\frac{5}{7}\right)^0$$

$\left(25\frac{5}{7}\right)^0 = \alpha$ belgilash kiritamiz. Natijada, $\sin 3\alpha = \sin 4\alpha$ bo'lgani uchun yig'indini ko'paytmaga keltirish formulsidan foydalanamiz:

$$\frac{1}{\sin 2\alpha} + \frac{1}{\sin 3\alpha} = \frac{\sin 4\alpha + \sin 2\alpha}{\sin 2\alpha \sin 3\alpha} = \frac{2 \sin 3\alpha \cos \alpha}{\sin 2\alpha \sin 3\alpha} = \frac{1}{\sin \alpha}$$

2-usul. ABC teng yonli uchburchakda

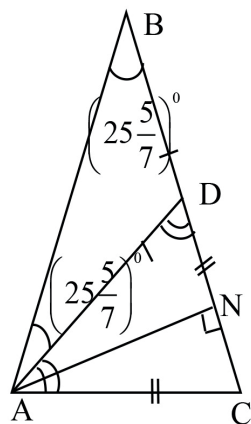
$$AB = BC, \angle ABC = \left(25\frac{5}{7}\right)^0 \text{ bo'lsin}$$

(1-rasmga qarang). Uchburchakning BC tomonida shunday D nuqta olamiz, $AD = DB$, $AH = 1$ bo'lsin. $AC = DC$, $AB = BD + DC$ bo'lgani uchun ABH uchburchakdan

$$AB = \frac{1}{\sin\left(25\frac{5}{7}\right)^0} \cdot ADH \text{ uchburchakdan}$$

$$AD = \frac{1}{\sin\left(51\frac{3}{7}\right)^0} \cdot ACH \text{ uchburchakdan} \quad AC = \frac{1}{\sin\left(7\frac{1}{7}\right)^0}$$

$$\text{Bundan} \quad \frac{1}{\sin\left(51\frac{3}{7}\right)^0} + \frac{1}{\sin\left(77\frac{1}{7}\right)^0} = \frac{1}{\sin\left(25\frac{5}{7}\right)^0}.$$



1-rasm.

3-usul. Diametri 1 ga teng aylana ichiga qavariq muntazam ettiburchak ichki chizilgan bo'lsin (2-rasmga qarang). AC , AD , AE , CE diagonal o'tkazamiz. U holda muntazam ettiburchakning har bir ichki burchagi $\left(128\frac{4}{7}\right)^{\circ}$, $\angle CAD = \angle DAE = \left(25\frac{5}{7}\right)^{\circ}$

$$\angle AEC = \angle CAE = \left(51\frac{3}{7}\right)^{\circ}, \quad \angle ADE = \angle AED = \left(77\frac{1}{7}\right)^{\circ}$$

Shartga ko'ra $2R = 1$ bo'lgani

uchun sinuslar teoremasiga

ko'ra ACD uchburchakdan

$$CD = DE = \sin\left(25\frac{5}{7}\right)^{\circ}, ACE$$

$$\text{uchburchakdan } AC = CE = \sin\left(51\frac{3}{7}\right)^{\circ}$$

ADE uchburchakdan

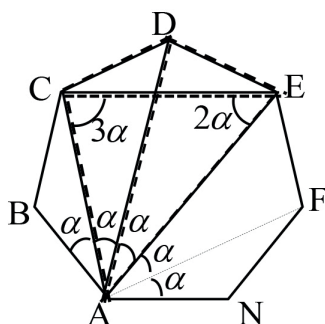
$$AD = AE = \sin\left(77\frac{1}{7}\right)^{\circ}. ACDE \text{ to'rtburchak uchun Ptolemey}$$

teoremasiga ko'ra $AD \cdot CE = CD \cdot AE + AC \cdot DE$ inobatga olinsa,

$$\sin\left(77\frac{1}{7}\right)^{\circ} \sin\left(51\frac{3}{7}\right)^{\circ} = \sin\left(25\frac{5}{7}\right)^{\circ} \sin\left(77\frac{1}{7}\right)^{\circ} + \sin\left(51\frac{3}{7}\right)^{\circ} \sin\left(25\frac{5}{7}\right)^{\circ}$$

$$\text{Bu ifodani } \sin\left(77\frac{1}{7}\right)^{\circ} \sin\left(51\frac{3}{7}\right)^{\circ} \sin\left(25\frac{5}{7}\right)^{\circ} \text{ ko'paytmaga}$$

bo'lib yuboramiz, natijada:



2-rasm



$$\frac{1}{\sin\left(51\frac{3}{7}\right)^0} + \frac{1}{\sin\left(77\frac{1}{7}\right)^0} = \frac{1}{\sin\left(25\frac{5}{7}\right)^0} \text{ kelib chiqadi.}$$

Izoh: Ushbu misolda $\frac{\pi}{7} = \left(25\frac{5}{7}\right)^0$, $\frac{2\pi}{7} = \left(51\frac{3}{7}\right)^0$, $\frac{3\pi}{7} = \left(77\frac{1}{7}\right)^0$ deb olish mumkin.

2-misol. $\cos 20^\circ \cdot \cos 40^\circ \cdot \cos 60^\circ \cdot \cos 80^\circ = ?$ [4].

Yechish: 1-usul. Ko‘paytmani yig‘indiga aylantirish va keltirish formulalaridan foydalanamiz:

$$\begin{aligned} \cos 20^\circ \cdot \cos 40^\circ \cdot \cos 60^\circ \cdot \cos 80^\circ &= \frac{1}{2} \cos 20^\circ \cdot \cos 40^\circ \cdot \cos 80^\circ = \\ &= \frac{1}{4} (\cos 20^\circ + \cos 60^\circ) \cos 80^\circ = \frac{1}{4} \left(\frac{1}{2} + \cos 20^\circ\right) \cos 80^\circ = \frac{1}{8} \cos 80^\circ + \\ &+ \frac{1}{4} \cos 20^\circ \cos 80^\circ = \frac{1}{8} \cos 80^\circ + \frac{1}{8} (\cos 100^\circ + \frac{1}{2}) = \frac{1}{8} \cos 80^\circ + \\ &+ \frac{1}{8} \cos(180^\circ - 80^\circ) + \frac{1}{16} = \frac{1}{16}. \end{aligned}$$

2-usul. Berilgan ifodani $2 \sin 20^\circ$ ga ko‘paytirib bo‘lamiz:

$$\begin{aligned} \cos 20^\circ \cdot \cos 40^\circ \cdot \cos 60^\circ \cdot \cos 80^\circ &= \frac{1}{2} \cdot \frac{2 \sin 20^\circ \cdot \cos 20^\circ \cdot \cos 40^\circ \cos 80^\circ}{2 \sin 20^\circ} = \\ &= \frac{1}{4} \cdot \frac{\sin 40^\circ \cos 40^\circ \cos 80^\circ}{\sin 20^\circ} = \frac{1}{16} \cdot \frac{\sin 160^\circ}{\sin 20^\circ} = \frac{1}{16} \cdot \frac{\sin(180^\circ - 20^\circ)}{\sin 20^\circ} = \frac{1}{16}. \end{aligned}$$



3-usul. Quyidagi formuladan foydalanamiz:

$$\begin{aligned} \cos \alpha \cdot \cos(60^\circ - \alpha) \cdot \cos(60^\circ + \alpha) &= \frac{1}{4} \cos 3\alpha \\ \cos 20^\circ \cdot \cos 40^\circ \cdot \cos 60^\circ \cdot \cos 80^\circ &= \\ = \frac{1}{2} \cdot \cos 20^\circ \cdot \cos(60^\circ - 20^\circ) \cdot \cos(60^\circ + 20^\circ) &= \frac{1}{8} \cdot \cos 60^\circ = \frac{1}{16}. \end{aligned}$$

4-usul. ABC teng yonli uchburchakda. $AB = BC$, $\angle ABC = 20^\circ$ va uchburchakning AB va BC tomonida shunday D , E , N nuqtalar olamiz, $AD = DE = EN = NB = 1$ bo'lsin (3-rasmga qarang). $\angle END = 40^\circ$, $\angle AED = 60^\circ$, $\angle ADC = 80^\circ$ bo'lgani uchun EBN , DEN , ADE , ADC uchburchaklardan mos ravishda $EB = 2 \cos 20^\circ$, $DN = 2 \cos 40^\circ$, $AE = 2 \cos 60^\circ$, $CD = 2 \cos 80^\circ$.

Bundan

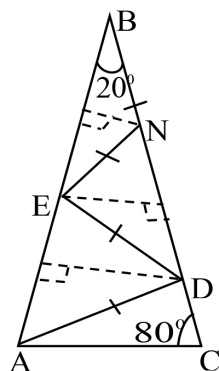
$$\cos 20^\circ \cdot \cos 40^\circ \cdot \cos 60^\circ \cdot \cos 80^\circ = \frac{EB \cdot DN \cdot AE \cdot CD}{16}$$

Yuqoridagi uchburchaklarga sinuslar teoremasini qo'llaymiz:

$$EB = \frac{\sin 140^\circ}{\sin 20^\circ}, \quad DN = \frac{\sin 100^\circ}{\sin 40^\circ}, \quad AE = 1, \quad CD = \frac{\sin 20^\circ}{\sin 80^\circ}.$$

Demak, keltirish formulasidan foydalanilsa,

$$\begin{aligned} \cos 20^\circ \cdot \cos 40^\circ \cdot \cos 60^\circ \cdot \cos 80^\circ &= \frac{EB \cdot DN \cdot AE \cdot CD}{16} = \\ &= \frac{1}{16} \cdot \frac{\sin 140^\circ}{\sin 20^\circ} \cdot \frac{\sin 100^\circ}{\sin 40^\circ} \cdot \frac{\sin 20^\circ}{\sin 80^\circ} = \frac{1}{16}. \end{aligned}$$



3-misol. $ctg10^0 - 4\cos10^0 = ?$

Yechish: 1-usul. Ikkilangan burchak, yig'indini ko'paytmaga o'tkazish, keltirish formulalaridan foydalanamiz:

$$\begin{aligned} ctg10^0 - 4\cos10^0 &= \frac{\cos10^0}{\sin10^0} - 4\cos10^0 = \frac{\cos10^0 - 2\sin20^0}{\sin10^0} = \\ &= \frac{\cos10^0 - \sin20^0 - \sin20^0}{\sin10^0} = \frac{\sin80^0 - \sin20^0 - \sin20^0}{\sin10^0} = \\ &= \frac{2\sin30^0\cos50^0 - \sin20^0}{\sin10^0} = \frac{\sin40^0 - \sin20^0}{\sin10^0} = \sqrt{3}. \end{aligned}$$

2-usul. Uchlangan burchak formulasidan foydalanamiz:

$$\begin{aligned} ctg10^0 - 4\cos10^0 &= \frac{\cos10^0(3 - 4\sin^210^0)}{\sin10^0(3 - 4\sin^210^0)} - 4\cos10^0 = \\ &= \frac{3\cos10^0 - 4\cos10^0 + 4\cos^310^0}{\sin30^0} - 4\cos10^0 = 2(4\cos^310^0 - 3\cos10^0) = \sqrt{3}. \end{aligned}$$

$$\mathbf{3-usul.} \quad ctg10^0 - 4\cos10^0 = \cos10^0 \left(\frac{1}{\sin10^0} - 4\cos10^0 \right) = x$$

bo'lsin. Ifodani kvadratga oshiramiz:

$$(1 - \sin^210^0)(1 - 4\sin10^0)^2 = x^2 \sin^210^0. \quad \sin10^0 = y \text{ deb}$$

belgilaymiz:

$$x^2 y^2 + (y^2 - 1)(4y - 1)^2 = 0, \quad (1)$$

$$16y^4 - 8y^3 + (x^2 - 15)y^2 + 8y - 1 = 0$$

Uchlangan burchak formulasidan foydalanamiz:

$$\sin30^0 = 3\sin10^0 - 4\sin^310^0 = 3y - 4y^3,$$

$$\frac{1}{2} = 3y - 4y^3, \quad 8y^3 - 6y + 1 = 0.$$

Oxirgi tenglikni $2y - 1$ ga ko'paytiramiz:
 $(2y - 1)(8y^3 - 6y + 1) = 0.$

Bundan

$$16y^4 - 8y^3 - 12y^2 + 8y - 1 = 0 \quad (2).$$

(1) va (2) tengliklarni solishtirish orqali $x^2 - 15 = -12$, $x = \pm\sqrt{3}$ kelib chiqadi.

$$\operatorname{ctg} 10^\circ - 4 \cos 10^\circ = \cos 10^\circ \left(\frac{1}{\sin 10^\circ} - 4 \cos 10^\circ \right) = \cos 10^\circ \left(\frac{1 - 2 \sin 20^\circ}{\sin 20^\circ} \right) > 0$$

$0 < 2 \sin 20^\circ < 1$ bo'lgani uchun $x = \sqrt{3}$

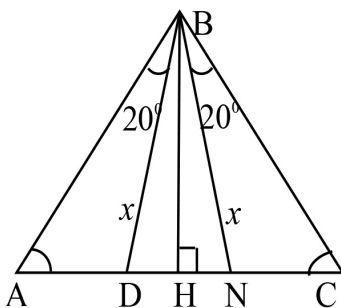
4-usul. Tomoni 1 ga teng muntazam ABC uchburchak olamiz va AC tomoniga BH balandlik tushuramiz. Uchburchakning B uchidan balandlikdan turli tomonda yotgan va u bilan 10° burchak tashkil qilgan $BD = BN = x$ to'g'ri chiziqlar tushiramiz (4-rasmga qarang).

U holda $BH = \frac{\sqrt{3}}{2}$. $AD = NC = y$

bo'lsin. ABN uchburchakda BD bissektisa bo'lgani uchun

$$\frac{AD}{DN} = \frac{1}{x}, \quad \frac{y}{DN} = \frac{1}{x}, \quad DN = xy. \quad AC = 2AD + DN \text{ bo'lgani}$$

$$\text{uchun } 2y + xy = 1, \quad y = \frac{1}{2+x}, \quad DN = \frac{x}{2+x}, \quad DH = \frac{x}{2(2+x)}$$

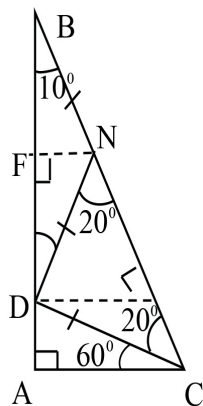


4-rasm.



$$\operatorname{ctg} 10^{\circ} - 4 \cos 10^{\circ} = \frac{BH}{DH} - 4 \frac{BH}{BD} = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{2(2+x)}{x} - 4 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2x} = \sqrt{3}$$

5-usul. To'g'ri burchakli ABC uchburchakda $AC = 1$, $\angle ABC = 10^{\circ}$ bo'lsin. ABC uchburchakning AB tomonida shunday D nuqta, BC tomonida N nuqta olamiz, natijada $CD = DN = NB$ bo'lsin (5-rasmga qarang). U holda $CD = 2$, $\operatorname{ctg} 10^{\circ} = \frac{AB}{AC}$, $\operatorname{ctg} 10^{\circ} = AB$. BDN uchburchakdan $BD = 4 \cos 10^{\circ}$. $\operatorname{ctg} 10^{\circ} - 4 \cos 10^{\circ} = AB - BD = AD = \sqrt{3}$.



5-rasm.

Xulosa qilib aytadigan bo'lsak, trigonometrik masalalarni yechishda ko'p xilli usullarning qo'llanilishi ixtisoslashtirilgan maktablar va litseylarda trigonometriyani chuqur o'rganishni ta'minlaydi. Trigonometriyani chuqurlashtirib o'qitish o'quvchilarning matematik qobiliyatlarni rivojlantirish, OTM ga kirish tayyorligini yaxshilash, motivatsiya, qiziqishni oshirishga yordam beradi. Bu natijalar o'quvchilarning ta'lim jarayonida muvaffaqiyat qozonishiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi.

Adabiyotlar

1. Mutia Kartono. Students' Analogical Reasoning in Solving Trigonometric Target Problems. *Malaysian Journal of Mathematical Sciences*, 17(3): 425–440, (2023).
2. A. Bicer, Y. Lee. Considering mathematical creative self-efficacy with problem posing as a measure of mathematical creativity. *Educational Studies in Mathematics*, 105, 457–485, (2020).
3. Kamber D., Takaci D. On problematic aspects in learning trigonometry. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 49(2), 161–175, (2018).

KASR TARTIBLI HOSILA QATNASHGAN DIFFERENSIAL TENGLAMALARNI YECHISH

X. N. Izzatilloeva, TerDU talabasi

Mazkur maqolada Kaputo ma'nosidagi kasr tartibli hosila haqida ma'lumotlar keltirilib, ba'zi elementar funksiyalarning Kaputo ma'nosidagi kasr tartibli hosilalari hisoblab ko'rsatilgan. Shunigdek, kasr tartibli hosilalar qatnashgan turli differensial tenglamalar uchun Koshi masalalari yechilgan.

Kalit so'zlar: Kaputo kasr hosilasi, Laplas almashtirishi, gamma funksiya, beta funksiya.

In this paper provides information about of Caputo fractional derivative, and calculates some elementary functions derivatives in the Caputo sense. In addition, we consider the solution of the Cauchy problems for differential equations involving of Caputo fractional derivative.

Key words: Caputo fractional derivative, Laplace transform, gamma function, beta function.

В данной работе приводятся сведения о дробной производной Капуто, а также вычисляются некоторые производные элементарных функций в смысле Капуто. Кроме того, рассматривается решение задач Коши для дифференциальных уравнений с участием дробной производной Капуто..

Ключевые слова: Дробная производная Капуто, преобразование Лапласа, гамма-функция, бета-функция.

So'nggi yillarda kasr hosilalari qatnashgan differensial tenglamalar uchun turli masalalarni o'rganish matematikaning eng zamonaviy sohalaridan biriga aylandi. Buning asosiy sabablaridan biri-zamonaviy fan va texnologiyalarning ko'plab sohalarida qo'llanilishidir. O'z



navbatida, nazariyaning yetarlicha ommalashganligi mutaxassislar e'tiborini tortdi, bu esa kasr tartibli differensial tenglamalarning matematik jihatlari va ularni yechish usullari bo'yicha ko'plab tadqiqotlarga sabab bo'ldi. Vaqt bo'yicha kasr hosilali tenglamalar uchun turli masalalar ko'plab mutaxassislar tomonidan o'rganilgan. Jumladan, bizning mamlakatimizda ham ushbu sohaning yetuk mutaxasislari mavjud, masalan: Sh.Alimov, R. Ashurov, B. Qodirqulov, D. Durdiyev, E. Karimov, Z. Sobirov, O. Abdullayev, T. Yo'ldoshev va boshqa bir qator olimlarimiz mazkur yo'nalishda yangi ilmiy natijalarni qo'lga kiritishgan.

Ushbu maqola ilmiy-uslubiy xarakterdagi maqola bo'lib, bu yerda ilmiy yangiliklar yo'q bo'lishiga qaramasdan, qiziqarli natijalar sifatida qabul qilinadi degan umiddamiz.

I. Dastlabki ma'lumotlar

1-ta'rif. Ushbu

$$B(a, b) = \int_0^1 x^{a-1} (1-x)^{b-1} dx, \quad (a > 0, b > 0). \quad (1.1)$$

va

$$\Gamma(a) = \int_0^{+\infty} x^{a-1} e^{-x} dx \quad (1.2)$$

munosabat bilan aniqlangan parametrga bog'liq xosmas integrallar mos ravishda Eylerning I va II tur integrallari (beta va gamma funksiyalar) deyiladi.

Eylerning I va II tur integrallari orasida quyidagi bog'lanish mavjud:

$$B(a, b) = \frac{\Gamma(a)\Gamma(b)}{\Gamma(a+b)}, \quad (1.3)$$

bu yerda $a > 0, b > 0$.

2-ta'rif. Quyidagi

$$L[f(t)] = F(s) = \int_0^{\infty} e^{-st} f(t) dt, \quad (s \in \mathbb{C}) \quad (1.4)$$

munosabat bilan aniqlangan almashtirishga $f(t)$ funksiyaning Laplas almashtirishi deyiladi. Bunda $t \in (0, \infty)$.

$f(t)$ funksiyaning n – tartibli hosilasiga laplas almashtirishini qo'llasak, (1.4) ga asosan

$$L[f^{(n)}(t)] = s^n F(s) - \sum_{k=1}^n s^{n-1} f^{(k-1)}(0) \quad (1.5)$$

tenglikka ega bo'lamiz.

3-ta'rif. $f(t)$ funksiyaning Riman-Liuvill α ($\alpha > 0$) kasr tartibli integrali quyidagi ko'rinishda ifodalanadi [1]:

$$(I_{at}^\alpha f)(t) = \frac{1}{\Gamma(\alpha)} \int_a^t \frac{f(\tau) d\tau}{(t-\tau)^{1-\alpha}}, \quad t > a, \quad a \in \mathbb{R}, \quad n-1 < \alpha < n, \quad n \in \mathbb{N} \quad (1.6)$$

4-ta'rif. Quyidagi

$${}_c D_{at}^\alpha f(t) := I_{at}^{n-\alpha} \left(\frac{d}{dt} \right)^n f(t) := \frac{1}{\Gamma(n-\alpha)} \int_a^t \frac{f^{(n)}(\tau)}{(t-\tau)^{\alpha-n+1}} d\tau, \quad t > a \quad (1.7)$$

munosabat bilan aniqlangan operator Kaputo kasr tartibli hosilasi deyiladi [1], bu yerda $n \in \mathbb{N}$ va $n-1 < \alpha < n$.

Berilgan funksiyaning Kaputo ma'nosidagi α ($n-1 < \alpha < n$, $n \in \mathbb{N}$) - tartibli hosilasining Laplas almashtirishi quyidagiga tengdir [2]:

$$L[{}_c D_{0+}^\alpha f(t)] = s^\alpha L[f(t)] - \sum_{k=1}^n s^{\alpha-k} f^{(k-1)}(0). \quad (1.8).$$

5-ta'rif. Quyidagi

$$E_{\alpha, \beta}(z) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{z^n}{\Gamma(\alpha n + \beta)} \quad (1.9)$$

funksiya ikki parametrlil Mittag-Leffer funksiyasi deb ataladi, bu yerda $\alpha > 0$, $\beta \in \mathbb{C}$ va $z \in \mathbb{C}$, agar $\alpha = 1$, $\beta = 1$ bo'lsa ushbu funksiya $E_{1,1}(z) = e^z$ ko'rinishda bo'ladi [3].



II. Funksiyaning kasr tartibli hosilalarini hisoblash

1-misol. $f(t) = t^p$, $p \in \mathbb{R}$ funksiyaning Kaputo ma'nosidagi α ($0 < \alpha < 1$)-tartibli hosilasini hisoblang.

Yechish.

$${}_CD_{0t}^\alpha f(t) = \frac{1}{\Gamma(1-\alpha)} \int_0^t \frac{f'(\tau)}{(t-\tau)^\alpha} d\tau \quad (2.1)$$

$${}_CD_{0t}^\alpha t^p = \frac{1}{\Gamma(1-\alpha)} \int_0^t \frac{p\tau^{p-1}}{(t-\tau)^\alpha} d\tau = \frac{p}{\Gamma(1-\alpha)} \int_0^t \tau^{p-1} (t-\tau)^{-\alpha} d\tau = \frac{p}{\Gamma(1-\alpha)} I$$

bu yerda I integralni hisoblash uchun

$$\tau = st, \quad d\tau = tds, \quad \tau = 0, \quad s = 0, \quad \tau = t, \quad s = 1$$

ko'rinishdagi almashtirishni bajarib, (1.1) formuladan foydalansak,

$$\begin{aligned} I &= \int_0^1 (st)^{p-1} (t-st)^{-\alpha} tds = t^{p-\alpha} \int_0^1 s^{p-1} (1-s)^{-\alpha} ds = \\ &= t^{p-\alpha} \int_0^1 s^{p-1} (1-s)^{(1-\alpha)-1} ds = t^{p-\alpha} B(p, 1-\alpha) \end{aligned}$$

tenglikka ega bo'lamiz. Bundan tashqari (1.3) munosabatni hisobga olsak,

$$\begin{aligned} {}_CD_{0t}^\alpha t^p &= \frac{p}{\Gamma(1-\alpha)} \cdot t^{p-\alpha} B(p, 1-\alpha) = \\ &= \frac{pt^{p-\alpha}}{\Gamma(1-\alpha)} \cdot \frac{\Gamma(p)\Gamma(1-\alpha)}{\Gamma(p+1-\alpha)} = \frac{p\Gamma(p)}{\Gamma(p+1-\alpha)} t^{p-\alpha}. \end{aligned}$$

Demak, quyidagi natijaga ega bo'lamiz:

$${}_CD_{0t}^\alpha t^p = \frac{p\Gamma(p)}{\Gamma(p+1-\alpha)} t^{p-\alpha}.$$

2-misol. $f(t) = e^{mt}$ ($m \in \mathbb{R}$) funksiyaning α ($1 < \alpha < 2$)-tartibli Kaputo ma'nosidagi hosilasi hisoblansin.

Yechish. (2.1) formulaga asosan

$${}_CD_{0t}^\alpha e^{mt} = \frac{1}{\Gamma(1-\alpha)} \int_0^t \frac{m^2 e^{m\tau}}{(t-\tau)^\alpha} d\tau$$

bu yerda $f(t) = e^{mt}$ funksiyani Maklaren qatoriga yoyib integrallasak quyidagi ko'rinishga ega bo'lamiz:

$$\begin{aligned} {}_CD_{0t}^\alpha e^{mt} &= \frac{1}{\Gamma(1-\alpha)} \int_0^t \frac{m^2 e^{m\tau}}{(t-\tau)^\alpha} d\tau = \\ &= -\frac{1}{\Gamma(1-\alpha)} \int_0^t \frac{m^2}{(t-\tau)^\alpha} \left[1 + m\tau + \frac{m^2 \tau^2}{2!} + \frac{m^3 \tau^3}{3!} + \frac{m^4 \tau^4}{4!} + \dots + \frac{m^k \tau^k}{k!} \right] d\tau = \\ &= \frac{1}{\Gamma(1-\alpha)} \int_0^t \frac{m^2}{(t-\tau)^\alpha} d\tau + \frac{1}{\Gamma(1-\alpha)} \int_0^t \frac{m^3 \tau}{(t-\tau)^\alpha} d\tau + \dots + \frac{1}{\Gamma(1-\alpha)} \int_0^t \frac{m^{k+2} \tau^k}{k! (t-\tau)^\alpha} d\tau \end{aligned}$$

Qulaylik uchun quyidagi $I_1 = \int_0^t (t-\tau)^{-\alpha} \tau^k d\tau$ integralni alohida hisoblab olamiz:

$$\begin{aligned} I_1 &= \int_0^t (t-\tau)^{-\alpha} \tau^k d\tau = \left| \begin{array}{ll} t-\tau = st & \tau = 0, \quad s = 1 \\ d\tau = -tds & \tau = t, \quad s = 0 \end{array} \right| = \\ &= \int_0^1 (st)^{-\alpha} t^k (1-s)^k t ds = t^{k-\alpha+1} \int_0^1 s^{-\alpha} (1-s)^k ds = \\ &= t^{k-\alpha+1} B(1-\alpha, k+1) = t^{k-\alpha+1} \frac{\Gamma(1-\alpha) \Gamma(k+1)}{\Gamma(k+2-\alpha)}. \end{aligned}$$

Ega bo'lgan bu natijadan foydalansak quyidagini hosil qilamiz:

$${}_CD_{0t}^\alpha e^{mt} = \frac{m^2 \Gamma(1-\alpha)}{\Gamma(1-\alpha)} \left[\frac{t^{1-\alpha} \Gamma(1)}{0! \Gamma(2-\alpha)} + \frac{mt^{2-\alpha} \Gamma(2)}{1! \Gamma(3-\alpha)} + \frac{m^2 t^{3-\alpha} \Gamma(3)}{2! \Gamma(4-\alpha)} + \dots \right] =$$



$$= m^2 \sum_{k=0}^{\infty} \frac{m^k t^{k+1-\alpha} \Gamma(k+1)}{k! \Gamma(k+2-\alpha)} = m^2 t^{1-\alpha} \sum_{k=0}^{\infty} \frac{m^k t^k}{\Gamma(k+2-\alpha)}.$$

Demak,

$${}_C D_{0t}^{\alpha} e^{mt} = t^{1-\alpha} m^2 \sum_{k=0}^{\infty} \frac{m^k t^k}{\Gamma(k+2-\alpha)}.$$

Agar Mittag-Leffler funksiyasi orqali ifodalasak, (1.9) ga asosan quyidagicha topiladi:

$${}_C D_{0t}^{\alpha} e^{mt} = t^{1-\alpha} m^2 E_{1,2-\alpha}(mt).$$

3-misol. $f(t) = \sin mt$ ($m \in \mathbb{R}$) funksiyalarning Kaputo ma'nosidagi α ($0 < \alpha < 1$)-tartibli hosilasini hisoblaymiz.

Yechish. Bunda yuqoridagi 2-misolni yechish usuli va I_1 integralni natijasidan foydalansak, biz quyidagi natilarga ega bo'lamiz:

$$\begin{aligned} {}_C D_{0t}^{\alpha} \sin mt &= \frac{1}{\Gamma(1-\alpha)} \int_0^t \frac{m \cos m\tau}{(t-\tau)^{\alpha}} d\tau = \\ &= \frac{1}{\Gamma(1-\alpha)} \int_0^t \frac{m}{(t-\tau)^{\alpha}} d\tau - \frac{1}{\Gamma(1-\alpha)} \int_0^t \frac{m^3 \tau^2}{2!(t-\tau)^{\alpha}} d\tau + \dots + \\ &+ \dots + \frac{1}{\Gamma(1-\alpha)} \int_0^t \frac{(-1)^k m^{2k+1} \tau^{2k}}{(2k)!(t-\tau)^{\alpha}} d\tau \\ {}_C D_{0t}^{\alpha} \sin mt &= t^{1-\alpha} m \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^k m^{2k} t^{2k}}{\Gamma(2k+2-\alpha)} = t^{1-\alpha} m E_{2,2-\alpha}(-m^2 t^2). \end{aligned}$$

III. Kasr hosilali differensial tenglamalar uchun boshlang'ich sharli masalalarni yechish

6-misol. Kaputo ma'nosidagi $\alpha = \frac{4}{3}$ -tartibli hosila qatnashgan

$$y^{(4/3)} - 2y' = 0 \tag{3.1}$$

tenglamaning $y(0) = c_1$, $y'(0) = c_2$ boshlang'ich shartlarni qanoatlantiruvchi yechimini toping.

Ushbu masalani yechish uchun (3.1) tenglikning ikkala tomoniga Laplas almashtirishini qo'llaymiz, ya'ni:

$$L\left[y^{(4/3)} - 2y'\right] = L[0].$$

Bunda (1.8) formulani qo'llasak, boshlang'ich shartlardagi qiymatlarni o'rniga qo'ysak va ba'zi soddalashtirishlarni amalga oshirsak quyidagiga ega bo'lamiz:

$$L[y](s^{4/3} - 2s) = s^{1/3}c_1 + s^{-2/3}c_2 - 2c_1$$

Bu tenglikdan $L[y]$ ni topamiz:

$$L[y] = \frac{c_1(s^{1/3} - 2) + c_2s^{-2/3}}{s^{4/3} - 2s} = \frac{c_1}{s} + c_2 \frac{s^{-5/3}}{s^{1/3} - 2}.$$

Endi oxirgi tenglikka teskari Laplas almashtirishini qo'llaymiz :

$$y = L^{-1} \left[\frac{c_1}{s} + c_2 \frac{s^{-5/3}}{s^{1/3} - 2} \right].$$

$\frac{s^{-5/3}}{s^{1/3} - 2}$ ning teskari Laplasini topish uchun quyidagi tenglikdan foydalamiz [4]:

$$L^{-1} \left[\frac{s^{\alpha-\beta}}{s^\alpha - a} \right] = x^{\beta-1} E_{\alpha,\beta}(ax^\alpha). \quad (3.2)$$

$$\text{Demak } L^{-1} \left[\frac{s^{-5/3}}{s^{1/3} - 2} \right] = x E_{1/3,2}(2x^{1/3}).$$

Bundan tashqari $L^{-1}[1/s] = 1$ ekanidan, qaralayotgan masalaning yechimini quyidagi ko'rinishda topamiz: $y = c_1 + c_2 x E_{1/3,2}(2x^{1/3})$.

7-misol. $2y'' + y^{(9/4)} = x$ differensial tenglamani yeching. Bu yerda $y(0) = c_1$, $y'(0) = c_2$, $y''(0) = c_3$.

Bu tenglamani yechish uchun ham yuqoridagi (3.1) tenglamani yechish usulidan foydalanib qiymatlarni qo'yib, soddalashtirishlarni amalga oshirsak

$$L[y](2s^2 + s^{9/4}) = \frac{1}{s^2} + c_1(2s + s^{5/4}) + c_2(2 + s^{1/4}) + c_3s^{-3/4}$$

ga ega bo'lamiz. Bu tenglikdan $L[y]$ ni topsak

$$\begin{aligned} L[y] &= \frac{1}{s^2(2s^2 + s^{9/4})} + \frac{c_1(2s + s^{5/4})}{s(2s + s^{5/4})} + \frac{c_2(2 + s^{1/4})}{s^2(2 + s^{1/4})} + \frac{c_3s^{-3/4}}{s^2(2 + s^{1/4})} = \\ &= \frac{1}{s^2(2s^2 + s^{9/4})} + \frac{c_1}{s} + \frac{c_2}{s^2} + \frac{c_3s^{-3/4}}{s^2(2 + s^{1/4})} = \frac{s^{-4}}{s^{1/4} + 2} + \frac{c_1}{s} + \frac{c_2}{s^2} + \frac{c_3s^{-11/4}}{s^{1/4} + 2}. \end{aligned}$$

Endi oxirgi tenglikka teskari Laplas almashtirishini qo'llab, (3.3) formulaning teskari Laplasi hamda (3.2) tenglikdan foydalansak, berilgan differensial tenglamaning yechimi quyidagicha bo'ladi:

$$y = c_1 + c_2x + c_3x^2E_{1/4,3}(-2x^{1/4}) + x^{9/4}E_{1/4,13/4}(-2x^{1/4}).$$

Adabiyotlar:

1. A. A. Kilbas, H. M. Srivstava, J. J. Trujillo, Theory and applications of fractional differential equations. //in North-Holland Mathematics Studies. Elsevier Science. B.V., Amsterdam. 2006. Vol. 204.
2. Shy-Der Lin and Chia Hung Lu. Laplace transform for solving some families of fractional differential equations and its applications. Advances in Difference Equations, 2013. 2013:137
3. Podlubny I. Fractional Differential Equations.//San Diego: Academic Press 1999.

ILG'OR TAJRIBA VA O'QITISH METODIKASI

**MUHANDISLIK TA'LIMIDA MATEMATIKA
FANINI SHAXSGA YO'NALTIRILGAN TA'LIM
TEXNOLOGIYALARI ASOSIDA O'QITISH TAJRIBALARI
HAQIDA**

*A.I.Yusupov, TDTU v.v.b. professor
Sh.T.Pirmatov, I.Karimov nomidagi TDTU dosent*

Maqolada globallashuv davrida iqtisodiyotni rivojlanishida malakali muhandis kadrlar va muhandislik ta'limining ahamiyati, muhandis kadrlarga qo'yilayotgan talablar shuningdek, muhandislik ta'limida matematika fanining o'rni va ahamiyati haqida aniq fikrlar keltirilgan. Muhandislik ta'limida matematika fanining o'qitilishini ilmiy, pedagogik va metodik o'rganish jarayonida aniqlangan ayrim muammolar va matematika fanini o'qitish sifat va samaradorligini oshirish bo'yicha o'tkazilgan tajriba-sinov va uning natijalari tahlili hamda xulosalar bayon qilingan.

Kalit so'zlar: *Salohiyatli muhandis kadrlar, muhandislik ta'limi, matematik bilim, o'qitish sifati, metodlari, shaxsga yo'naltirilgan ta'lim, tajriba-sinov, samaradorlik.*

В настоящей статье рассмотрены место и роль, значение математики в системе инженерного образования в соответствии экономическим развитием в период глобализации и вытекающими из этого требованиями к инженерным кадрам, а также конкретные предложения в этой сфере. В связи с научной, педагогической методической оценкой процесса обучения математики в инженерном образовании, были выявлены некоторые проблемы, и с целью повышения эффективности и качества преподавания математики в статье приводятся результаты опытно-проверочных исследований и их анализ.



Ключевые слова высоко квалифицированные инженерные кадры, инженерное образование, математические знания, качество обучения, методы, образование направленное на развитие личности, опытно-проверочные исследования, эффективность.

This article discusses the place and role, the importance of mathematics in the engineering education system in accordance with economic development during the period of globalization and the resulting requirements for engineering personnel, as well as specific proposals in this area. In connection with the scientific, pedagogical methodological assessment of the process of teaching mathematics in engineering education, some problems were identified, and in order to improve the efficiency and quality of teaching mathematics, the article presents the results of experimental testing studies and their analysis.

Keywords highly qualified engineering personnel, engineering education, mathematical knowledge, quality of teaching, methods, education aimed at personal development, experimental testing, efficiency.

Har qanday mamlakatning ilmiy-texnik rivojlanishi va global raqobatbardoshligi muhandislik fanlarining va muhandislik ta'limining rivojlanish darajasiga bog'liq [5]. Muhandisning faoliyati o'ziga xos ijodiy xarakterga ega bo'lib, u yangi texnika va texnologiyalarni yaratish, ishlab chiqarishga joriy qilish, shuningdek, mavjud texnika va texnologiyalarni ishlatish, ishlab chiqarishni tashkil etish va boshqarish bo'yicha innovatsion hamda nostandart qarorlar qabul qila olish kompetentsiyalariga ega bo'lishi zarur. Yuqori salohiyatli muhandis kadrlar tayyorlash, mamlakatda ta'limni, jumladan muhandislik ta'limini va ilm-fanini rivojlantirish bilan bevosita bog'liq. O'zbekistonda ta'limni, ilm-fanni rivojlantirish, malakali va salohiyatli mutaxassis kadrlar tayyorlash mamlakatda olib borilayotgan islohotlarning eng ustuvor yo'nalishlaridan hisoblanadi [1].

Zamonaviy muhandis o'zining mutaxassisligi bo'yicha chuqur bilim va ko'nikmalarga ega bo'lishi bilan birga u mantiqiy matematik tafakkur qilish, matematik bilimlarni, matematik usullarni o'z sohasiga qo'llay olish, muhandislik masalalarini matematik modellashirish kabi kompetentlik komponentlariga ega bo'lishi zarur [3-5]. Muhandis bu kabi kompetentlik komponentlariga ega bo'lishi uchun yetarlicha matematik bilim va ko'nikmalarga ega bo'lishi talab etiladi.

Shu sabadan ham muhandislik ta'limida matematika va matematika siklidagi fanlarni o'rni muhim bo'lib, ularni o'qitilish sifati va samaradorligini oshirish dolzarb masalalardan hisoblanadi. O'zbekiston Respublikasida matematika ta'limini yuqori darajaga ko'tarish, matematika fanini o'qitishning sifat va samaradorligini oshirish hamda matematika va uning tadbiqlariga doir ilm-fanni rivojlantirish asosiy vazifalardan biri sifatida belgilab berilgan [2].

Hozirgi zamon muhandislik ta'limida matematik bilimlarning o'rni va ahamiyati hamda muhandis kadrlarga ishlab chiqarishning qo'yayotgan talablari bo'yicha o'tkazilgan turli ilmiy- tadqiqotlar [3-6], hamda olib borgan ilmiy izlanishlarimiz natijalarining tahlillariga ko'ra, zamonaviy muhandisining matematik va muhandislik kompetentsiyasi komponentlari tartiblashtirib chiqildi hamda uning umumiy va kasbiy kompetentsiyalari komponentlari tarkibida matematik kompetentsiyasi komponentlari muhim o'rin tutishi aniqlandi [7].

Muhandislik ta'limida bakalavr ta'lim yo'nalishlarining malaka talablari va o'quv rejalarida "Oliy matematika" fani asosiy majburiy fan sifatida belgilangan. Fanni talabalarga o'qitilishidan maqsad – talabalarni muhandislik, texnologik, iqtisodiy masalalarni tahlil qilish, modellashirish va yechishda yordam beradigan zarur matematik bilimlarga ega bo'lishiga va bu bilimlarini o'z sohasiga tatbiq eta olishga erishishidan iboratdir. Shuningdek, talabalarni mantiqiy va algoritmik masalalarni yechish va tekshirish usullarini bilish, muhandislik, texnologik hamda iqtisodiy masalalarni tatbiqiy matematik tahlil qilish va yechish malaka hamda ko'nikmalarini hosil qilishdir [3-5].



Bizning tajribalarimiz, kuzatuv va o'rganishlar hamda tahlillarimiz natijasida quyidagi muammolar aniq bo'lib qolmoqda:

- muhandislik bakalavr ta'lim yo'nalishlarining boshlang'ich kurslarda ta'lim oluvchilarning katta qismini o'rta ta'lim matematik bilimlari darajasi past;

- bir guruhdagi talabalarni o'rta ta'lim matematik bilim darajalari turli xil darajada tabaqalashgan;

- o'rta ta'lim bitiruvchilari oliy ta'limning ma'lum bir ta'lim yo'nalishiga kirishga muljallangan matematika fani bo'yicha test savollari javobini imkon qadar tez topishga o'rganishgan. Matematik isbotlash, muhokama qilish, mulohaza yuritish, tahlil qilish, nostandart fikrlash qobiliyatlari rivojlanmagan;

- o'rta ta'limdagi o'qitish texnologiyasi bilan oliy ta'limdagi o'qitish texnologiyasi orasida sezilarli farq mavjud bo'lib, birinchi kurs talabalarining oliy ta'limni o'qitish texnologiyalariga moslashuvi biroz qiyin kechadi;

- o'rta ta'lim bitiruvchilarida mustaqil ta'lim olish ko'nikmalari yaxshi shakllanmagan.

Sanab o'tilgan muammo va kamchiliklar “Oliy matematika” fanini o'qitishga quyilgan maqsad va vazifalarni amalga oshirish imkoniyatlarini cheklaydi.

Bunday sharoitda muhandislik ta'limida “Oliy matematika” fanini o'qitish samaradorligini oshirish uchun shaxsga yo'naltirilgan ta'lim texnologiyasidan foydalanish samarali deb hisoblandi.

Ma'lumki, shaxsga yo'naltirilgan ta'limning ta'lim jarayoni har bir talabaga o'zining sub'ektiv tajribasi, qobiliyatlari, qiziqishlari va qadriyatlariga asoslanib, bilish, o'quv faoliyati va xatti-harakatlarida o'zini anglash imkoniyatini beradi. O'qitish muhiti talaba imkoniyatlariga moslashtiriladi.

Shaxsga yo'naltirilgan ta'limning nazariy, pedagogik asoslari, mohiyati, turlari, psixologik-didaktik xarakteristikalar va talablari



bo'yicha ko'plab olimlar ilmiy tadqiqotlar olib borishgan. Shaxsga yo'naltirilgan ta'lim texnologiyasining metodologik asoslari, pedagogik faoliyat konsepsiyasi va g'oyalari masalalari bo'yicha uzoq xorij olimlaridan S.Anderson, B.Blum, N.Groniud, R.Jonson, L.Hoffmann, L.Kronbash, R.Linn, I.Unt, R.Slavin, Sh.Sharon, R.Stigtins va boshqalar tomonidan ilmiy tadqiqot ishlari olib borilgan. Mustaqil davlatlar hamdo'stligi mamlakatlari olimlaridan Sh.A.Amonashvili, S.Bagaeva, A.Baxmutskiy, I.Belevtseva, Ye.V.Bondarevskaya, I.Galmukova, A.D.Gribanova, A.S. Graniskaya, N.P.Guzik, S.V.Kulnevich, M.E. Kuznetsov, M.I.Lukyanova, S.N. Lisenkova A.Makarov, A.Mayorov, V.A.Petrovskiy, V.V. Serikov, R.Sladin, S.Xoxlova, F.T.Fomenko, V. F. Shatalov, V. D. Shadrikov, I.S.Yakimanskaya va boshqalarning ilmiy ishlarida shaxsga yo'naltirilgan ta'limning nazariy va amaliy asoslari, psixologik-didaktik xarakteristikalari, talablari, pedagogik faoliyat konsepsiyasi va g'oyalari muammolari tadqiq etilgan. Mamlakatimiz olimlaridan B.R. Adizov, R.G'. Safarova, S. Nishanova, B. Ma'murov, E.A.Seytxalilov, K. Hoshimov, F.R. Yuzlikaev, E. Yuzlikaev va boshqalar shaxsga yo'naltirilgan ta'limni tashkil etish va uni monitoringini olib boorish bo'yicha ilmiy tadqiqot ishlari olib borishgan.

Matematika fanini shaxsga yo'naltirib o'qitish muammolari bilan V. V. Afanasyev, Sh. A. Alimov, V. G. Boltyanskiy, M. B. Volovich, V. A. Gusev, V. A. Dalinger, T. A. Ivanova, N. B. Istomina, J.G'aniev, A. N. Kolmogorov, V. M. Monaxov, A. G. Mordkovich, A. M. Pishkalo, V. V. Repyev, H. JI. Stefanova, E.A.Seytxalilov, Y. F. Fominov, JI.M. Fridman va boshqalar shug'ullangan bo'lib, ularning ilmiy tadqiqotlari asosan o'rta maktabda matematika fanini shaxsga yunaltirib o'qitish, o'quvchilarning umumiy va matematik madaniyatini shakllantirish va rivojlantirishga, shuningdek matematikani o'qitishning yaxlit tizimini yaratishga qaratilgan.

Bizning tadqiqotimizda uyqorida keltirilgan muommalardan kelib chiqib, muhandislik ta'limida "Oliy matematika" fanini o'qitish sifat



va samaradorligini oshirish, matematika fanini o'qitish jarayonida talabalarda muhandislik kompetentsiyalarini rivojlantirish uchun fanni o'qitishda shaxsga yo'naltirilgan ta'lim texnologiyasidan foydalanishning samaradorligi, afzalligi o'rganilgan.

Tajriba:

Yuqorida keltirilgan muammolar va bir guruhdagi talabalarni matematik bilim darajalari turli xil darajada tabaqalashtirilganligi e'tiborga olinib, Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universitetining «Oliy matematika» kafedrası professor-o'qituvchilari tomonidan «Oliy matematika» kursini shaxsga yo'naltirilgan ta'lim texnologiyasi asosida o'qitish bo'yicha ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilib, pedagogik tajriba-sinov o'tkazildi. Pedagogik tajriba-sinov ishlari shaxsga yo'naltirilgan ta'lim va unga qo'yilgan talablar [6] asosida o'tkazildi. Quyida 2022-2023 o'quv yilida Energetika fakultetining "Issiqliq energetikasi", "Elektr energetikasi" ta'lim yo'nalishlarining 1-kurs 10 ta akademik guruhlarida o'tkazilgan tajriba-sinov ishlari natijasi keltirilgan.

Talabalarning matematik bilim darajalarining yaqinligi me'zoni asosida guruhlar tanlab olindi va 5 ta tajriba guruhlaridan 124 nafar 5 ta nazorat guruhlaridan 126 nafar talaba ishtirok etdi. Shaxsga yo'naltirilgan ta'lim texnologiyasi asosida o'qitiladigan guruhlar tajriba guruhi (T), an'anaviy usulda o'qitiladigan guruhlar nazorat guruhlari (N) deb belgilandi. Tajriba guruhlarida o'rta ta'lim matematikasidan test sinovi, yozma ish, og'zaki surov, suhbatlar va psixologik so'rovnomalar o'tkazilib, bilim darajalari, qiziqishlari asosida tabaqalashtirilgan uchta (A, B, D) guruhchalarga ajratildi. A-o'rta ta'lim matematik bilimi yaxshi, B- o'rta ta'lim matematik bilimi o'rtacha, D- o'rta ta'lim matematik bilimi past. Tajriba-sinov o'tkazilayotgan guruh uchun har bir kichik guruhni matematik bilim darajasiga muljallab, murakkablik darajasi uch xil (oddiy, o'rtacha, murakkabroq) bo'lgan amaliy mashg'ulot darsi uchun tarqatma materiallari tayyorlandi. Tajriba-sinov asosan, amaliy mashg'ulot darslarida o'tkazilib, har bir guruhcha



uchun maxsus tayyorlangan materiallar tarqatildi va har bir guruhcha, qolaversa har bir talaba bilan individual ishlanadi. Masalan “Oliy matematika” amaliy mashg‘ulot darsida “Aniqmas integralni bevosita integrallash” mvzusini o‘tishda kichik guruhchalardagi talabalarining matematik bilim darajalarini e’tiborga olib, quyidagicha tarqatma material tayyorlandi:

D guruhcha uchun	B guruhcha uchun	A guruhcha uchun
1. $\int \sqrt{x} dx$	11. $\int (5 \cos - \frac{2}{1+x^2} dx + x^4) dx$	21. $\int \cos^2 x dx$
2. $\int 10^x dx$	12. $\int \frac{x^2 - 7}{x + 3} dx$	22. $\int \frac{dx}{x^2 + 4x + 5}$
3. $\int x^3 dx$	13. $\int ctg^2 x dx$	23. $\int \frac{dx}{x \ln x}$
4. $\int \frac{dx}{x+1}$	14. $\int \left(\frac{3}{1+x^2} - \frac{2}{\sqrt{1-x^2}} \right) dx$	24. $\int e^{\sin x} \cos x dx$
5. $\int e^{2x} dx$	15. $\int (3x-1)^{15} dx$	25. $\int e^{-3x+1} dx$
6. $\int \frac{1}{\cos^2 x} dx$	16. $\int \frac{1 - \sin^3 x}{\sin^2 x} dx$	26. $\int e^x \left(1 + \frac{e^{-x}}{\cos^2 x} \right) dx$
7. $\int (x^2 + 4x) dx$	17. $\int \frac{tgx}{\cos^2 x} dx$	27. $\int \frac{e^x}{e^x + 1} dx$
8. $\int \frac{dx}{x}$	18. $\int \cos 3x dx$	28. $\int e^{x^2} x dx$
9. $\int \frac{1}{1+x^2} dx$	19. $\int \frac{x}{x+4} dx$	29. $\int \frac{2x-3}{x^2-3x+8} dx$
10. $\int \frac{dx}{x\sqrt{x}}$	20. $\int \frac{ctg x dx}{\sin^2 x}$	30. $\int \sin(2x-3) dx$



Tajriba va nazorat guruhlari talabalarining joriy nazorat, oraliq nazorat va yakuniy nazoratlaridagi o'zlashtirishlari natijalari monitoring va tahlili olib borildi. Tajriba-sinov o'tkazilgan guruhlarda talabalarining "Oliy matematika" fanidan 2022-2023 o'quv yili yakunidagi o'zlashtirishi natijalari amaldagi matematik statistika usullaridan biri, χ^2 - metodi asosida statistik tahlil qilindi. Bahoning o'rtacha qiymati tajriba guruhlarida 3.51 ni, nazorat guruhlarida esa 3.15 ni tashkil qilib, samaradorlik 1.11 ga teng bo'ldi.

Xulosa va takliflar:

Muhandislik ta'limida "Oliy matematika" kursini shaxsga yo'naltirilgan ta'lim texnologiyasi asosida o'qitishda ta'lim samaradorligi oshishi bilan birga quyidagi ijobiy natijalarga erishilishi ham kuzatildi:

➤ talabalarda "Oliy matematika" fanini o'rganishga qiziqishlari ortdi;

➤ talabalarni faol mustaqil ta'lim olish ko'nikmalari rivojlandi;

➤ talabalarining ijodiy faolligi sezilarli darajada oshdi.

Tadqiqotlarimiz asosida quyidagi takliflarni beramiz:

➤ o'rta ta'lim matematika fani bilan oliy muhandislik ta'lim matematikasi o'rtasida uzviylikni ta'minlash;

➤ o'rta ta'limda o'quvchilarning mustaqil ta'lim olish ko'nikmalarini shakllantirish;

➤ guruh talabalarini o'rta ta'lim matematika bilimi darajasi keskin farqlanib, tabaqalashganda «Oliy matematika» kursini shaxsga yo'naltirilgan ta'lim texnologiyasi asosida o'qitish yaxshi samara beradi.

Adabiyotlar:

1. Мирзиёев Ш.М. Янги Ўзбекистон стратегияси. Тошкент. 2021.
2. Ўзб. Респ. Қонун ҳужжатлари тўплами. 2020 йил, 18-сон, 192-модда.
3. Кудрявцев Л.Д. Современная математика и её преподавание. Москва 1980.



4. Рождественская Е.А. «Модель математических способностей инженера и ее реализация в процессе обучения высшей математике» Молодой учёный. 2010. №1-2(13). Т.2. С.292-295.

5. Базжина В.А., Лобатюк В.В., Литвинов А.Н. Кадровый резерв как вид инвестиций в человеческий капитал вуза // Проблемы современной экономики. – 2013. – № 4 (48). – С. 373–377.

6. Якиманская И.С. Основы личностно ориентированного образования М. «Лаборатория знаний», 2015.

7. A Yusupov, Sh. Pirmatov, J. Ergashyev and Kh.Kuromboyev. Teaching problems of mathematics in modern higher technical education and experimental results on improving the education quality IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Application deadline: January 31,2023.



DASTURLASH KO'NIKMALARINI OSHIRISH BO'YICHA KREATIVLIK POTENTIALINI RIVOJLANTIRISH USULLARI

G.Bektemirova, Sh. Rashidov nomidagi SamDU tadqiqotchisi

Mazkur tadqiqot ishida dasturlash ko'nikmalarini oshirish bo'yicha kreativlik potentsialini rivojlantirishning usullari tadqiq qilingan. Bunda kreativ pedagogikaning mazmun va mohiyati, kreativ pedagogikani kasbiy faoliyat turlaridagi o'rni va o'qitishda qo'llashning tahlili keltirib o'tilgan. Dasturlash ko'nikmalarini oshirishda ijodiy rivojlanishning bosqichlari va ularning imkoniyatlari keltirib o'tilgan.

Kalitli so'zlar. Kreativlik, ijodkorlik, dasturlash texnologiyalari, kreativlik potentsiali, onlayn contest dasturlari.

В данной исследовательской работе изучены методы развития креативного потенциала для совершенствования навыков программирования. Упоминаются содержание и сущность креативной педагогики, роль креативной педагогики в профессиональной деятельности и анализ ее применения в обучении. Указаны этапы креативного развития и их возможности в совершенствовании навыков программирования.

Ключевые слова. Креативность, творчество, технологии программирования, творческий потенциал, онлайн-конкурсные программы.

This research paper explores methods for developing creativity to improve programming skills. The content and essence of creative pedagogy, the role of creative pedagogy in professional activities and an analysis of its application in teaching are mentioned. The stages of creative development and their possibilities for improving programming skills are indicated

Keywords. Creativity, programming technologies, creative potential, online competition programs



Bo'lajak o'qituvchilarning dasturlash ko'nikmalarini rivojlantirish uchun alabatta ta'lim olishda shaxsning ijodkorlik xususiyatlarini oshirish kerak bo'ladi. Ta'limda shaxsni ijodkorligini oshirishda kreativ usullar asosiy vosita bo'lib xizmat qiladi. Dasturlash texnologiyalarini o'zlashtirish va uni rivojlantirish ijodiy fikrlash talab etadi [1,2]. Ijodkorlikni rivojlantirish uchun kreativ usullarning bir qancha imkoniyatlari mavjud. Kreativ usullar mavjud bilimlar asosida yangi bilim natijalarini ishlab chiqishga yo'naltirilgan usullardan hisoblanadi. Dasturlash ko'nikmalarini oshirish bo'yicha kreativlik potentsialini rivojlantirish muhim ahamiyat kasb etadi [3]. Kreativ pedagogikaning umumiy mohiyatini aniq bir holatlarini ifodalovchi bir qator tushunchalar asosida yoritib beriladi. Ularni quyidagi kasbiy faoliyat turlari orqali ko'rsatib o'tishimiz mumkin:

➤ Ijodkorlik bu muammolarni hal qilish, boshqalar bilan muloqot qilish, o'zimizni va boshqalarni ko'ngil ochishda foydali bo'lishi mumkin bo'lgan g'oyalar, alternativalar yoki imkoniyatlarni yaratish yoki tan olish tendentsiyasi sifatida aniqlanadi;

➤ Ijodkor shaxs nafaqat ijodiy rollarda, balki turli xil rollarda foydalanishlari mumkin bo'lgan xususiyatlarga ega insonlar hisoblanadi. Kreativ shaxs – jarayon yoki inson sifatida ijodkorlikni namoyon etuvchi, masalalarni yechishga no odatiy usullar bilan yondasha olishga moyil, o'ziga xos harakatlarni tashkil etish, yangiliklarni ilgari surishga, ijodiy mahsulotlarni yaratishga layoqatli va tayyor shaxs hisoblanadi;

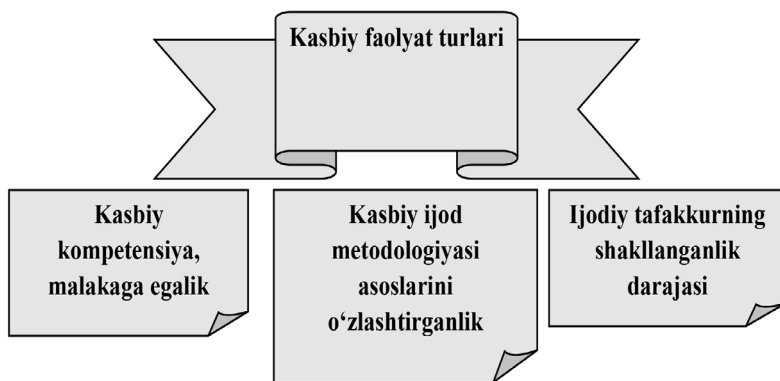
➤ Kreativ shaxsni tayyorlash – shaxsni ijodkorlikka o'rgatish uning o'zini -o'zi ijodiy tamondan namoyon etish jarayonida shaxsda barqaror kreativ sifatlarni shakllantirish va rivojlantirish mazmunini belgilaydi;

➤ Ijod – ijtimoiy subyektning yangiligi, ahamiyati va foydaliligi jamiyat yoki muayyan guruh tomonidan tan olingan faoliyati yoki faoliyati natijasi;

➤ Ijodiy topshiriqlar – muammoli vaziyatlarni tizimli tahlil asosida hal qilishga yo'naltirilgan masalalar tizimi;



- Kasbiy ijodkorlik metodologiyasi bu – ijodkorlikning jarayoni va natijasi sifatida obyektlar hamda muayyan kasbiy faoliyat turlariga munosabat ko'rinishidagi tuzilishi, mantiqiy tashkil etilishi, metod va vositalari haqidagi ta'limot;
- Kreativ qobiliyat – shaxsning ijodiy faoliyatni tashkil etish va uning natijalanganligiga erishishni ta'minlash imkoniyatini belgilovchi individual xususiyati;
- Ijodiy qobiliyat – ijodiy faoliyatni muvaffaqiyatli amalga oshirish va uning natijalanganligini baholashda namoyon bo'ladigan individual xususiyati;
- O'zini o'zi ijodiy faollashtirish – shaxsning ijodiy faoliyatda o'z imkoniyatlarini to'laqonli namoyon qilishi va rivojlantirishi.



1-rasm. Kasbiy faoliyat turlari sxemasi.

Pedagoglar o'z-o'zidan ijodkor bo'lib qolmaydi. Ularning ijodkorlik qobiliyati ma'lum vaqt ichida tinimsiz o'qib-o'rganish, o'z ustida ishlash orqali shakllantiriladi va ular asta-sekin takomillashib, rivojlanib boradi. Har qanday mutaxassisda bo'lgani kabi bo'lajak pedagogning kreativlik qobiliyatiga ega bo'lishi uchun talabalik yillarida poydevor qo'yiladi va kasbiy faoliyatni tashkil etishda izchil rivojlantirib boriladi

[4,5]. Bunda pedagoglarning o'zini-o'zi ijodiy faoliyatga yo'naltirishi va bu faoliyatlarini samarali tashkil eta olishi muhim ahamiyatga ega. Pedagoglar ijodiy faoliyatni tashkil etishda muammoli masalalarni echish, muammoli vaziyatlarni tahlil qilish, shuningdek, pedagogik xarakterdagi ijod mahsulotlarini yaratishga alohida e'tibor qaratishi zarur. Muammoli masala va vaziyatlarni hal qilar ekan, pedagogning masala yechimini topishga ijodiy yondashishi unda hissiy-irodaviy sifatlarning rivojlanishiga yordam beradi. Pedagog o'z oldiga muammoli masalalarni qo'yish orqali mavjud bilimlari va hayotiy tajribalariga zid bo'lgan dalillar bilan to'qnash keladi [6]. Buning natijasida o'z ustida ishlash, mustaqil o'qib o'rganishga nisbatan ehtiyoj sezadi. Demak, o'z-o'zini tarbiyalash - bu pedagogik yo'naltirilgan jarayon. O'z ustida ishlashga psixologik va amaliy tayyorgarlik bu ta'limning eng muhim vazifalaridan biridir.

Alison Jeyms va Stiven Brukfillarning "To'liq shaxsni o'rganish" nomli maqolasida ijodiy ta'lim haqida ko'p yozgan. Ularda shunday deydi men uchun butun shaxsni o'rganish tajribaviy, mujassamlangan va hissiy jihatlariga ega bo'lib, ularning barchasi talabalarni ijodkorlikka undaydi. Butun shaxsni o'rganishni rag'batlantirish o'qituvchilarning g'amxo'rligi, qo'llab-quvvatlashi va jasoratini talab qiladi [6,7]. Olimlar shunday deydi biz o'z-o'zini tarbiyalashning paydo bo'lishi va rivojlanishining asosiy bosqichlarini ajratib ko'rsatishga harakat qildik.

Birinchidan. Bu talabalarining o'z hayot tarzini anglashi, faoliyatining ahamiyatini anglashi o'zini-o'zi tarbiyalashni talab qiladi. Ushbu bosqichda pedagog o'qituvchilar talabalarga o'zlarining ijobiy va salbiy fazilatlarini anglashga, kamchiliklarini to'g'irlashga yordam beradi.

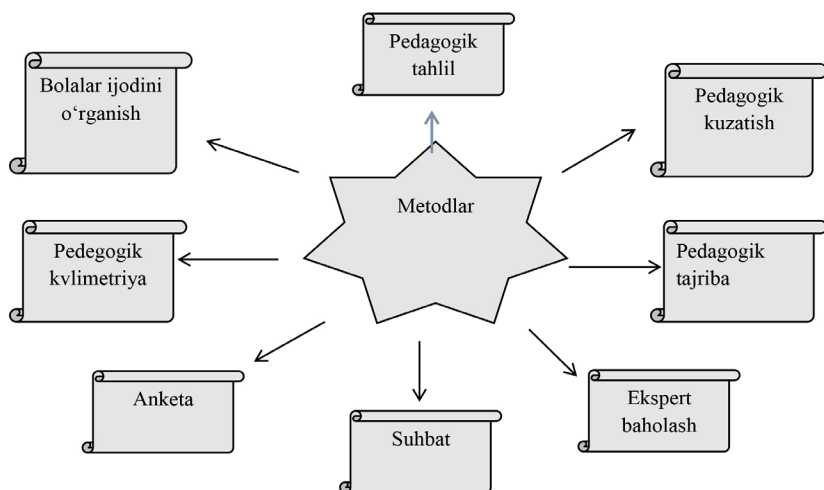
Ikkinchidan. Mahoratli o'zlashtirishni mustaqil o'z ustida ish olib borib talaba muvaffaqiyatga erishmoqchi bo'lgan talaba misolida ko'rish mumkin.

Uchinchidan. Shaxs o'z ustida ishlashning juda muhim bosqichi bu o'z-o'zini tarbiyalash dasturi. Bu yerda talabalarining o'zini-o'zi



qanchalik ob'ektiv baholashi, ular maqsadlarini to'g'ri belgilashi va kerakli usullarni tanlaganligini baholash uchun yordam talab qilinadi.

Talaba va o'quvchilarda dasturlash ko'nikmalarini rivojlantirish uchun kreativ metodlar kata ahamiyat kasb etadi [8,9]. Kreativ metodlaridan foydalanib kreativ shaxslarni kasbiy shakllantirish va rivojlantirish bosqichlarini quyidagi sxema orqali amalga oshirish mumkin.



2-rasm. Kreativ shaxsni kasbiy shakllantirish va rivojlantirish bosqichlarining sxemasi.

Dasturlashda kreativlikni oshirish vositalari sifatida onlayn CONTEST tizimlari juda ham samarali vosita hisoblanadi [10]. CONTEST tizimlarida talabalar osondan qiyinga qarab dasturlarni onlayn yaratish imkoniyati yaratiladi.

Contest tizimlari – sport dasturlash bo'yicha masalalar to'plami va bu masalalarni yechishning onlayn kompyutorlar majmuasi hisoblanadi.

Dasturlash ko'nikmalarini rivojlantirish uchun online contest dasturlarini taklif etamiz.

LeetCode. LeetCodeonline contest dasturi dasturlash ko'nikmalarini oshirish uchun osondan qiyinga qarab shakllantirilgan masalalar to'plami va bu masalalar yechimlarini onlayn tekshirishga mo'ljallangan platforma hisoblanadi.

Dasturlashni o'rganuvchilar uchun Leetcode turli xil qiyinchiliklarda minglab kodlash muammolarini joylashtiradigan sayt bo'lib, unda ularni hal qilish imkoniyatlari keng. Shu bilan birga yechim aniq bo'lishi kerak bo'lgan turli sinov holatlarini taqdim etadi. Bundan tashqari LeetCode shuningdek, ushbu muammolarni hal qilish usullarini baham ko'radigan va sharhlaydigan katta foydalanuvchilar hamjamiyatiga ega [2,10]. LeetCoding eng keng tarqalgan foydalanuvchisi dunyodagi eng yirik texnologiya kompaniyalaridan birida ish izlayotgan kishi bo'lib, ularning barchasi kodlash muammolaridan kuniga minglab murojaat etuvchilar orasidan eng yaxshi nomzodlarni tanlash vositasi sifatida foydalanadi. Saytdan ro'yxatdan o'tish uchun Leetcode.com saytiga kiriladi.

Robocontest. Robocontest contest dasturi dasturlash ko'nikmalarini oshirish uchun osondan qiyinga qarab shakllantirilgan masalalar to'plami va bu masalalar yechimlarini onlayn tekshirishga mo'ljallangan platforma hisoblanadi.

Robocontest orqali dasturlash mahoratini oshirish va bilimlarni kengaytirish, texnik suhbatlarga tayyorgarlik ko'rish uchun yordam beradigan eng ilg'or va qulay platformalardan biri hisoblanadi [8,10]. Ushbu platforma dunyoning eng kuchli algo platformalari tajribasini o'rganish asosida yaratilgan bo'lib o'quv va do'stona raqobatni kuchaytirish imkonini yaratadi.

O'quv jarayonida axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan foydalanish foydalanuvchilarning tafakkur ko'nikmalarini va murakkab vazifalarni hal qilish malakalarini rivojlantirishning yangi yo'llarini



ochib beradi, ta'limni faollashtirish uchun prinsipial yangi imkoniyatlarni taqdim qiladi. Axborot-kommunikatsiya texnologiyalari auditoriya va mustaqil mashg'ulotlarni yanada qiziqarli va ishonchli, o'rganiladigan axborotning katta oqimini oson o'zlashtiriladigan qilish imkonini beradi.

Tadqiqot ishida bo'lajak o'qituvchilarda dasturlash ko'nikmalarini oshirish uchun kreativlik potensialini rivojlantirish va uning imkoniyatlari tadqiq qilindi. Kreativlik potensialini rivojlantirishda o'z-o'zini tarbiyalashning paydo bo'lishi va rivojlanishining asosiy bosqichlari keltirib o'tildi. O'quv jarayonida axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan foydalanish foydalanuvchilarning tafakkur ko'nikmalarini va murakkab vazifalarni hal qilish malakalarini rivojlantirish imkoniyatlari, onlayn platformalarning o'rni batafsil yoritib o'tildi. Axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan foydalanish sifatida onlayn contest dasturlari va ularning imkoniyatlari tushuntirib o'tildi.

Adabiyotlar ro'yxati

1. J. Kaufman "Toward a broader conception of creativity: a case for "mini-c" creativity", *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, Vol. 1/2, pp. 73-79, <http://dx.doi.org/10.1037/1931-3896.1.2.73>. (2007).
2. Bektemirova G. Kreativ usullar asosida talabalarda dasturlash kompetensiyasini rivojlantirish usullari. SamDU ilmiy axborotnomasi. 2023-yil, 6-son.
3. J. Kaufman, "Classroom contexts for creativity", *High Ability Studies*, Vol. 25/1, pp. 53-69, <http://dx.doi.org/10.1080/13598139.2014.905247>.
4. B. Heuser "Creativity and Identity Formation in Adolescence: A Developmental Perspective", in *The Creative Self*, Elsevier, <http://dx.doi.org/10.1016/b978-0-12-809790-8.00005-4> (2017),.
5. Ro'ziyeva D.I., Tolipov Q. Pedagogik texnologiyalar va pedagogik mahorat. - T.: innovatsiya-ziyo. 2019.



6. M. Pratt “The dynamic componential model of creativity and innovation in organizations”: Making progress, making meaning, <http://dx.doi.org/10.1016/j.riob.2016.10.001>. (2016).

7. Ибрагимова Г.Н. Интерфаол ўқитиш методлари ва технологиялари асосида талабаларнинг креативлик қобилиятларини ривожлантириш. / Монография. -Т.: «Фан ва технологиялар», 2016. -Б. 77.

8. Аминов И., Назаров Ф.М. Использование современных электронных средств в обучении информатики УЧЕНЫЙ XXI ВЕКА Международный научный журнал.-2017.№ (2). Москва. [69-73] б.

9. Аминов И., Назаров Ф.М. Использование интерактивных методов обучения в преподавании информатики УЧЕНЫЙ XXI ВЕКА Международный научный журнал.-2018.№ (12). Москва. [31-34] б.

10. Nazarov F. Recommendations for the development of the Olympic program. Scientific-methodical journal of physics, mathematics and computer science. Toshkent.2017 (3).



KOMPYUTER TOMOGRAFIYASIDA TASVIRLARNI ARTEFAKTI VA UNING TIBBIYOTDAGI AHAMIYATI

*J.I. Khudoyqulov, Samarqand davlat tibbiyot universiteti
E.K.Bozorov, O'zRFA Yadro fizikasi instituti*

Ushbu maqola kompyuter tomografiyasida tasvirlarni artefakti-ning tibbiyotdagi o'rni va uning talabalarga interfaol tarzda yetkazib berish va uni an'anaviy usul bilan solishtirish orqali olingan natijalarni tahliliga bag'ishlangan maqola hisoblanadi. Ushbu maqolada kompyuter tomografiyasida tasvirlarni artefaktining va uning tibbiyotdagi vazifalari, hozirgi kompyuter tomografiyasida tasvirlarni artefakti muammolari ularga taklif qilingan yechimlarni ham o'z ichiga oladi.

Kalit so'zlar: TMI - skanner, rentgen, inersiya, intensiv, spektral, detektor, monitoring, tomograf, kollimatsiya.

Данная статья посвящена анализу роли артефактов изображения компьютерной томографии в медицине и его интерактивной доставке студентам, а также результатам, полученным при сравнении его с традиционным методом. В эту статью включены артефакт изображения в компьютерной томографии и его функции в медицине, текущие проблемы артефакта изображения в компьютерной томографии и предлагаемые их решения.

Ключевые слова: ТМИ - сканер, рентген, инерционный, интенсивный, спектральный, детектор, мониторинг, томограф, коллимация.

This article is devoted to the analysis of the role of computed tomography image artifacts in medicine and its interactive delivery to students, as well as the results obtained when comparing it with the traditional method. This article includes image artifact in computed tomography and its functions in medicine, current problems of image artifact in computed tomography and their proposed solutions.



Key words: *TMI-scanner, X-ray, inertial, intensive, spectral, detector, monitoring, tomograph, collimation.*

Kompyuter tomografiyasi (KT) tasvirlarida “artefaktlar”, aslida diagnostik tasvirlarda noaniqlik yaratadigan qattiq, to‘satdan tasvirlar yoki ta‘qiqlovchi nosozliklar. Bu artefaktlar tasvirlarning qoniqarli va haqiqiy rasmga mos kelmasligi sabab bo‘lishi mumkin. Bu, to‘satdan tasvirlar, ta‘sirli boshqa materiallar, quritilgan harakatlar yoki skanlash jarayonidagi nosozliklar tufayli bo‘lishi mumkin. Artefaktlar natijasida tasvirlarda asl ma‘lumotlarning o‘qimishida muammolar paydo bo‘lishi mumkin va shuningdek tasvirlarning tushunarli bo‘lishi kutiladigan. Quyidagi bir necha ko‘rinishlarda artefaktlar ko‘payadi:

- Metal artefaktlar: Metal ob‘ektlar, masalan, protezlar, qanday qilib skaner maydalari tomonidan ko‘riladi, bu esa tasvirlarda qat‘iy moslik va qayta qayta tasavvur qilish qiyinliklariga olib kelishi mumkin.

- To‘satdan tasvirlar: Skaner tomonidan yaratilgan qattiq to‘satlar, asl tasvirlar bilan o‘zaro qo‘shinishsiz ravishda tushishga sabab bo‘lishi mumkin.

- Ta‘sirli materiallar: Tasvirlash jarayonida shaffof so‘zlar, me‘yorlar yoki boshqa ta‘sirli materiallar, tasvirlarning to‘satdan yoki ko‘proq noqulay chizig‘lar bilan bog‘liq bo‘lishiga olib kelishi mumkin.

- Harakat artefaktlari: Sabab bo‘lgan harakatlar, masalan, skanerda yo‘nalish vaqtida yoki boshqacha skanerda tasvirlash jarayonida ko‘rilmagan muammolar hosil bo‘lishi mumkin.

- Quritilgan artefaktlar: Quritilgan hisoblanuvchilar yoki elektr tezligi o‘chirilgan tomografiya ko‘rinishlarida noqulay hisoblanishi mumkin.

Kompyuter tomografiyasida tasvirlarning to‘satdan yoki noqulayliklardan pastarini qilish uchun, radiologlar va texniklar odatda parametrlarni o‘zgartirishlar va turli algoritmlardan foydalanishadi. Bu, tasvirlash jarayonida noqulayliklarni minimallashtirishga yordam beradi va to‘g‘ri tahlilni ta‘minlashda muhim bo‘ladi. [2;b-216.].



Tadqiqot metodologiyasi (Research Methodology). “Qora quti”. «Qora quti» metodi o‘zgaruvchan so‘zlar bilan amal qiladi, lekin odatda dastlabki ko‘rinishida ishlab chiqilgan “Qora quti”ning asosiy prinsiplarini anglatadi. Ushbu metodologiyada biror yaratilgan protsessni tizimga solish, bajarish va monitoring uchun ularni tashkil etish o‘zgaruvchanligi keng qamrovliroq qo‘llaniladi. Odatda, «Qora quti» metodologiyasi quyidagi bosqichlardan iborat bo‘ladi:

1. Maqsadni aniqlash: Biror vazifani bajarishning sababi va maqsadi aniqlanadi. Bu jarayonda o‘z masalalarini yechish va ularning oldini olish uchun maqsadlar belgilanadi.

2. Yordamchi qatlamlarni tuzish: Maqsadlar paydo bo‘lishida zarur bo‘lgan har bir jarayonni, vazifani yoki qatlami tuziladi. Bu o‘z ichiga shu vazifaning belgilangan maqsadlarga qaratilgan vazifalarni o‘z ichiga oladi.

3. Amalga oshirish va monitor qilish: Bu bosqichda tuzilgan vazifalar amalga oshiriladi va jarayonning o‘tishi kuzatiladi. Natijalar olingan va zarur bo‘lsa, o‘zgarishlar kiritiladi.

4. Muhokama va mustahkamlash: Amalga oshirilgan ishlar baholanadi va o‘zgarishlar uchun to‘g‘ri yo‘llangan. Bu jarayonda munosabatlar o‘zgaruvchan bo‘lishi mumkin, shuning uchun ko‘p marta ko‘rish va qo‘llab-quvvatlash zarur bo‘ladi.

5. Keyingi bosqichni o‘rganish: Maqsadlar, vazifalar va qatlamlar o‘rganiladi, natijalar o‘zgaruvchanliklar o‘rgatadi va keyingi proyektlar uchun tajribadan olingan darslar olib boriladi.

Bu metodologiyada ko‘proq qatlamlar, tizimlar va kommunikatsiya vositalari bilan ishlash uchun kafolat qilinishi kerak. Ular o‘zlarining xususiyatlari va yo‘llar bilan o‘zgaruvchan bo‘lishi mumkin. [3;p-146-153.].

Samarqand davlat tibbiyot universitetining **Davolash ishi fakultetining 112 va 124 guruhlarida tajriba va sinov tarikasida 2-ta guruhda olib borildi.**

– Birinchi guruhda talabalar soni 12 nafarni tashkil qilib, darsni an'anaviy tarzda utildi.

– Ikkinchi guruhga esa talabalar soni 13-nafarni tashkil qilib, darsni **“Qora quti”** metodidan foydalanib o'tildi.

“Qora quti” metodi ahamiyati shundan iboratki, bu ushbu metodning elektron va ma'lumotlar texnologiyalari sohasida ko'p ishlatiladigan yagona kodi hisoblanadi. Bu usul bilan ma'lumotlar bir nechta qatlamli matnlar, tasvirlar va raqamlar ko'rinishida saqlanadi. Bu, biror qurilmadagi ma'lumotlarni saqlashning oson va ishonchli usuli bo'lib, bizning hayotimizning ko'p sohalarida qo'llaniladi, masalan, raqamli arxivlar, kompyuterlarni o'rnatish va xavfsizlik sohasida. “Qora quti” metodini ishlatish bilan, ma'lumotlar yaxshi tartibga solish, ularga oson kirish, o'zgarishlar haqida ogohlantirishlar berish va ularga murojaat qilish osonlik bilan amalga oshiriladi. Bu odatda, berilgan ma'lumotni o'qish, yozish, yoki o'zgartirishni tashkil qiladi. Raqamli ma'lumotlar muhafaza qilishda, xavfsizlikni ta'minlash, ma'lumotlarga xavfsiz kirishni ta'minlash ham juda muhimdir. Bu usul, ma'lumotlar oqimiga o'xshash muhim hisoblanadi. [6;b-400.].

Kompyuter tomografiyasi (KT) jiddiy davolash va ta'limda juda muhim rolni o'ynaydi. Bu diagnostik vositalar o'quvchilar va shifokorlar uchun keyingi darajada ma'lumotlarni olishda yordam beradi. Tasvirlarni to'g'ri va aniq olish esa, kompyuter tomografiyasining afzalliklaridan biridir. Tomografiyadagi tasvirlarni artefaktining (yani, tasvirlarda yashirin ta'sirining) ahamiyati juda katta. Artefaktlar, asl ma'lumotlarni to'g'ri tasvirlashga ta'sir qiladigan narsalar hisoblanadi. Bu tasvirlarni noyobroq qilish uchun yashirin narsalarni identifikatsiya qilishda yordam berishadi. Agar artefaktlar hajmini o'zi yoritmasa, tasvirlar diagnostik jarayon uchun noaniqlikni kamaytiradi va natijada noyobroq yoritish uchun yana bir tomografiya sinovini o'tkazish talab etishi mumkin. Artefaktlarning turlari juda ko'p bo'lib, ular qurilmaviy xususiyatlardan, diagnostik vosita yoki yengilaydigan vositadan kelib chiqishi mumkin.



Misol uchun, metal ob'ektlar, elektr xaritasi, yoki kabi qurilmaviy vositalar skanerlar tomonidan noyobroq tasvirlashni buzishi mumkin. Artefaktlar, radiologlar va injenerlar tomonidan aniqlanishi va qisqa vaqt ichida bartaraf qilinishi kerak bo'lgan muammolar hisoblanadi. Kompyuter tomografiyasidagi tasvirlarni artefaktning tibbiyotda qo'llanilishi juda muhimdir, chunki bu tasvirlar davolash va ta'lim jarayonlarida ishlatiladi. Artefaktlar, tasvirlarni to'g'ri tahlil qilish va to'g'ri taqdim etishda qiyinliklar yaratishi mumkin. Bu esa to'g'ri va aniqlikni kamaytirishi, keyinchalik davolanish va ta'lim jarayonlariga to'g'ri tanishishga olib kelishi mumkin. Endi, tibbiyotda qanday qilib tasvirlarni artefaktlardan tozalash va ularni ta'lim va davolash jarayonlarida foydalanish uchun, bir nechta yo'nalishlar mavjud:

1. **Artefaktlarning turlarini tushunish:** Radiologlar va tibbiyot xodimlari kompyuter tomografiyasidagi tasvirlarda turli turlarda artefaktlarining bo'lishini aniqlashadi. Metal ob'ektlar, har xil tishlashlar, elektr xaritasi, yoki skanerlar tomonidan yaratilgan boshqa artefaktlar buning misollari hisoblanadi.

2. **Artefaktlar bilan kurashish uchun protseduralar:** Biror narsa tasvirlarda artefakt yaratishiga sabab bo'lganda, tibbiyot xodimlari ushbu ma'lumotlarni tasvirlash protsedurasini o'zgartirishadi yoki artefaktlarni bartaraf qilish uchun boshqa vositalardan foydalanishadi. Masalan, artefaktlar yaratadigan metal ob'ektlarni tasvirlashdan avval olib tashlash, yoki tomografiya apparatini sozlash orqali bu ob'ektlarni minimize qilish mumkin.

3. **Post-protsessing texnikalari:** Tasvirlarni olishdan so'ng, radiologlar va tibbiyot xodimlari artefaktlarni identifikatsiya qilish uchun post-protsessing texnikalaridan foydalanishadi. Bu texnikalar, tasvirlarni tarkibiy tarkibda bo'lish va tahlil qilishga yordam beradi, shuningdek, tasvirlarni to'g'ri tuzatish va noyobroq ko'rsatishni ta'minlash uchun ishlatiladi.

Artefaktlarning tibbiyotdagi qo'llanilishi, tasvirlarni to'g'ri va aniqlik bilan tahlil qilishga yordam beradi, shuningdek, davolanish va ta'lim



jarayonlarini muvaffaqiyatli amalga oshirishga olib keladi. [5;b-145-150.].

Tahlil va natijalar (Analysis and results). Samarqand davlat tibbiyot universitetida dars jarayonlari olib borildi ya'ni dars jarayoni an'anaviy va interfaol "Qora" metodi orqali amalga oshirildi va quyidagi natijalar olindi va tahlil qilindi.

Dastlabki guruhda 12 ta talaba bor edi va ular quyidagicha baho olishdi.

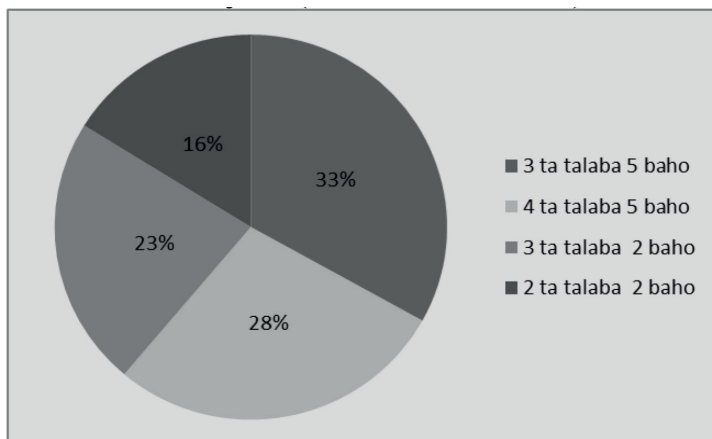
3 ta talaba 5 baho= 86% (o'rtacha)

4 ta talaba 5 baho= 73% (o'rtacha)

3 ta talaba 2 baho= 59% (o'rtacha)

2 ta talaba 2 baho= 42% (o'rtacha)

O'zlashtirish darajasi = $(86\%+73\%+59\%+42\%)/4=65\%$



Ikkinchi guruh talabalaiga interfaol metod usulidan "Fikriy hujum" uslubida olingan natijalar quyidagicha bo'ldi. Bu guruhda ham jami 13 kishi bor va ularning natijasi shundan iboratdir.

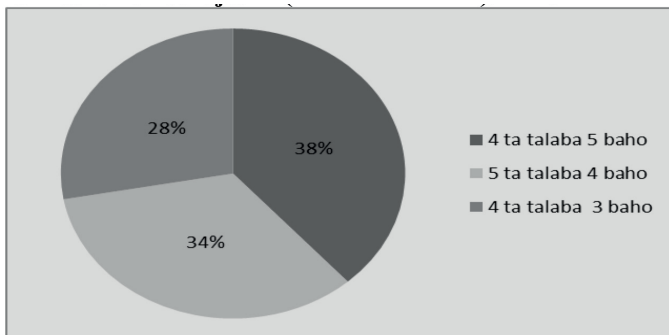
4 ta talaba 5 baho= 91% (o'rtacha)

5 ta talaba 4 baho= 80% (o'rtacha)

4 ta talaba 3 baho= 62% (o'rtacha)



$$\text{O'zlashtirish darajasi} = (91\% + 80\% + 62\%) / 3 = 77.67\%$$



Xulosa va takliflar (Conclusion/Recommendations). Samarkand davlat tibbiyot universitetini xalqaro fakultetining ikkita guruhida tajriba sinovlari o'tkazilganda, o'tilgan mavzuni talabalarning o'zlashtirishi an'anaviy metodga nisbatan "Qora quti" metodi orqali o'tilgan dars samaradorligi 12.67% ekanligini ko'rsatdi.

Ushbu maqola №AM-PZ-2019062031 "Yadro energetikasi", "Yadro tibbiyoti va texnologiyalari", "Radiasion tibbiyoti va texnologiyalari" fanlari bo'yicha bakalavr va magistr uchun multimedial darsliklarini yaratish nomli innovasion loyixa doirasida yozib tayyorlangan materiallarning pedagogik tahlili asosida yozilgan bo'lib, darsliklar mualliflari minnatdorchilik bildiramiz.

Adabiyotlar:

1. A.N.Remizov. Tibbiy va biologik fizika. O'zbekiston milliy entsiklopediyasi. – T.:2005, - 590 b.
2. Umarov S.X., Bozorov E.X., Jabborova O.I.. Tibbiy texnika va yangi tibbiy texnologiyalar ; - Toshkent; "Iqtisod-Moliya", 2019.- 216 b.
3. Jaxongir Isroiljonovich Xomidjonov (2022). TIBBIYOT FIZIKASI FANI MA"RUZLARINI O'QITISHDA "VENN

DIAGRAMMASI” USULINI QO‘LLASH. Academic research in educational sciences, 3 (3), 146-153.

4. J.I. Khomidjonov, E.Kh. Bozorov, Kh.M. Sulaymonov M.F. Akhmadjonov, Kh.M. Nematov. “Teaching methodology of infrared light absorption in living tissues”. NeuroQuantology DOI: 10.14704/NQ.2022.20.12.NQ77317

5. G.G‘.Radjabova, G.A.Bekmurodova, N.A.Fayziyeva, M.Q.Norbutayeva. Umumiy va tibbiy radiobiologiya. 2020. (145-150 bet)

6. Bozorov E.X. va boshqalar.Tajriba natijalarini hisoblash metodlari.Toshkent.2018.400-bet



MATEMATIKA KURSIDAGI BA'ZI TESKARI TRIGONOMETRIK IFODALARNI HISOBLASHNING OPTIMAL USULLARI

A.K.Maxmudov, TerDU akademik litseyi o'qituvchisi
B.K.Mamaraimov, TerDU akademik litseyi o'qituvchisi

Umumiy o'rta ta'lim maktablari, akademik litsey va professional ta'lim o'quvchilariga matematika kursidagi ba'zi teskari trigonometrik ifodalarni hisoblashning qulay usullari misollar yordamida keltirilgan.

Kalit so'z: maxraj, teskari trigonometrik funksiya, sinus, kosinus, tangens, kotangens.

Easy methods of calculating some inverse trigonometric expressions in the mathematics course are presented to students of general secondary schools, academic lyceum and professional education with the help of examples.

Key words: denominator, inverse trigonometric function, sine, cosine, tangent, cotangent.

На примерах представлены простые способы вычисления некоторых обратных тригонометрических выражений в курсе математики для учащихся общеобразовательных школ, академического лицея и профессионального образования.

Ключевые слова: знаменатель, обратная тригонометрическая функция, синус, косинус, тангенс, котангенс.

Kuzatishlarga ko'ra maktab, akademik litsey, professional ta'lim matematika kursida murakkab teskari trigonometrik ifodalarni hisoblash o'quvchilarda qiyinchiliklar tug'diradi. Ushbu maqolada matematikaga ixtisoslashgan maktab matematika kursida va matematika olimpiadalarida uchraydigan ba'zi teskari trigonometrik ifodalarni hisoblash jarayonining optimal yo'llari misollar yordamida ko'rsatilgan.



Hamda o'quvchilar xatolikka yo'l qo'yishi mumkin bo'lgan vaziyatlar ajratib ko'rsatilgan.

$\arctg x + \arctg y$ ifodani qaraylik. Ushbu ifodada quyidagi hollar bo'lishi mumkin [1].

$$\arctg x + \arctg y = \begin{cases} \arctg \frac{x+y}{1-xy}, & \text{agar } xy < 1 \\ \pi + \arctg \frac{x+y}{1-xy}, & x > 0, xy > 1 \\ -\pi + \arctg \frac{x+y}{1-xy}, & x < 0, xy > 1 \end{cases} \quad (1)$$

Agar (1) tenglikda y o'rniga $-y$ qo'ysak

$$\arctg x - \arctg y = \begin{cases} \arctg \frac{x-y}{1+xy}, & \text{agar } xy > -1 \\ \pi + \arctg \frac{x-y}{1+xy}, & x > 0, xy < -1 \\ -\pi + \arctg \frac{x-y}{1+xy}, & x < 0, xy < -1 \end{cases} \quad (2)$$

1-misol. $\arctg x + \arctg y + \arctg z = \pi$ bo'lsa, $x + y + z = xyz$ ekanligini isbotlang.

Isboti. Avval $\arctg x + \arctg y = \arctg T$ belgilash olamiz.

Bundan (1)ga asosan $\arctg T = \arctg \frac{x+y}{1-xy}$ ekanligini ko'rishimiz

mumkin. Endi $\arctg \frac{x+y}{1-xy} + \arctg z = \pi$ ifodaning chap qismiga

yana (1) ni qo'llasak

$$\arctg \frac{x+y+z-xyz}{1-xy-xz-yz} = \pi \quad (3)$$

ga ega bo'lamiz. Oxirgi tenglikning ikkala tomonining tangensini hisoblasak, quyidagiga ega bo'lamiz:

$$\begin{aligned} \operatorname{tg} \left(\arctg \frac{x+y+z-xyz}{1-xy-xz-yz} \right) &= \operatorname{tg} \pi \Rightarrow x+y+z-xyz=0 \Rightarrow x+y+z \\ &= xyz \end{aligned} \quad \text{da'vo isbotlandi.}$$



2-misol. $\arctg x + \arctg y + \arctg z = \frac{\pi}{2}$ bo'lsa, $xy + yz + xz = 1$ ekanligini isbotlang.

Isboti. (3) ning chap qismiga asosan $\arctg \frac{x+y+z-xyz}{1-xy-yz-xz} = \frac{\pi}{2}$ ga

ega bo'lamiz. Ushbu ifodaning ikkala qismini tangensini hisoblasak

$tg\left(\arctg \frac{x+y+z-xyz}{1-xy-yz-xz}\right) = tg \frac{\pi}{2}$. Bunda $tg \frac{\pi}{2}$ - aniqlanmas ifoda. Demak

$\arctg \frac{x+y+z-xyz}{1-xy-yz-xz}$ kasrning maxraji nolga teng bo'lishi kerak, ya'ni

$$1 - xy - yz - xz = 0 \Rightarrow xy + yz + xz = 1 \text{ da'vo isbotlandi.}$$

Endi $\arctg x + \arctg y + \arctg z + \arctg t$ ifodani qaraylik. (3) ning chap qismiga va (1) ga asosan yig'indini quyidagicha yozish mumkin

$$\arctg \frac{x+y+z-xyz}{1-xy-yz-xz} + \arctg t =$$

$$= \arctg \frac{x+y+z+t-xyz-xyt-yzt-xzt}{1-xy-xz-yz-xt-yt-zt+xyzt}$$

$$2\text{-yo'l. } \arctg x + \arctg y + \arctg z + \arctg t = (\arctg x + \arctg y) + (\arctg z + \arctg t) =$$

$$\arctg \frac{x+y}{1-xy} + \arctg \frac{z+t}{1-zt} = \arctg \frac{x+y+z+t-xyz-xyt-yzt-xzt}{1-xy-xz-yz-xt-yt-zt+xyzt}.$$

3-misol.

$$\frac{\pi}{3} + \arctg \frac{1}{3} + \arctg \frac{1}{7} + \arctg \frac{1}{13} + \arctg \frac{1}{21} + \dots + \arctg \frac{1}{111} - \arctg 11$$

ni hisoblang.

Yechish. (2) tenglikka asosan quyidagilarni yozish mumkin:

$$\arctg \frac{1}{n^2+n+1} = \arctg \frac{n+1-n}{1+n(n+1)} = \arctg(n+1) - \arctg n$$

formulani $\arctg \frac{1}{3} = \arctg 2 - \arctg 1$,

$$\arctg \frac{1}{7} = \arctg 3 - \arctg 2 \quad ;$$

$$\arctg \frac{1}{13} = \arctg 4 - \arctg 3$$

$$\dots \arctg \frac{1}{111} = \arctg 11 - \arctg 10 \text{ .Ushbu ifodalarni}$$

ketma-ket qo'shish natijasida $\arctg 11 - \arctg 1$ hosil bo'ladi.

Natijani 3-misolga qo'yib, shakl almashtirsak [2], natijaga erishamiz:

$$\frac{\pi}{3} + \arctg 11 - \arctg 1 - \arctg 11 = \frac{\pi}{3} - \frac{\pi}{4} = \frac{\pi}{12} \text{ .}$$

4-misol. $\arcsin \frac{4}{5} + \arccos \frac{1}{\sqrt{50}}$ ni hisoblang. A) $\frac{3\pi}{4}$ B) $\frac{\pi}{2}$ C) $\frac{\pi}{3}$ D) $\frac{\pi}{4}$

Yechish: Berilgan tenglikni x deb belgilab olib, tenglikning ikkala tomonini sinusini hisoblaymiz.

$$\sin x = \sin \left(\arcsin \frac{4}{5} + \arccos \frac{1}{\sqrt{50}} \right) =$$

$$\sin x = \sin \left(\arcsin \frac{4}{5} \right) \cos \left(\arccos \frac{1}{\sqrt{50}} \right) + \cos \left(\arcsin \frac{4}{5} \right) \sin \left(\arccos \frac{1}{\sqrt{50}} \right)$$

$$\sin x = \frac{4}{5} \cdot \frac{1}{\sqrt{50}} + \sqrt{1 - \left(\frac{4}{5} \right)^2} \cdot \sqrt{1 - \left(\frac{1}{\sqrt{50}} \right)^2} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

Bunda $x = \frac{\pi}{4}$ yoki $x = \frac{3\pi}{4}$ bo'lishi mumkin. $\frac{\pi}{4} < \arcsin \frac{4}{5} < \frac{\pi}{2}$

va $\frac{\pi}{4} < \arccos \frac{1}{\sqrt{50}} < \frac{\pi}{2}$ ekanligidan,



$\frac{\pi}{2} < \arcsin \frac{4}{5} + \arccos \frac{1}{\sqrt{50}} < \pi$ ga ega bo'lamiz. Demak javob:

$$x = \frac{3\pi}{4}$$

2-yo'l. $\alpha = \arcsin \frac{4}{5} \Rightarrow \sin \alpha = \frac{4}{5}$

$$\beta = \arccos \frac{1}{\sqrt{50}} \Rightarrow \cos \beta = \frac{1}{\sqrt{50}}$$

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{7}{1} = 7 \Rightarrow \beta = \operatorname{arctg} 7$$

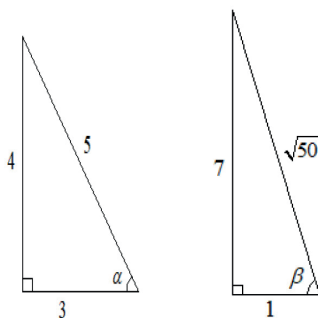
$$\arcsin \frac{4}{5} = \operatorname{arctg} \frac{4}{3}; \arccos \frac{1}{\sqrt{50}} = \operatorname{arctg} 7 \text{ ga asosan,}$$

4-misolni quydagicha yozish mumkin.

$$\operatorname{arctg} \frac{4}{3} + \operatorname{arctg} 7 = \pi + \operatorname{arctg} \frac{\frac{4}{3} + 7}{1 - \frac{4}{3} \cdot 7} = \pi + \operatorname{arctg}(-1) = \pi - \frac{\pi}{4} = \frac{3\pi}{4}$$

Bu yerda yig'indini (1) formulaning 2-qismiga asosan hisoblangan,

sababi $x = \frac{4}{3} > 0$ va $xy = \frac{4}{3} \cdot 7 > 1$.



Adabiyotlar:

1. Amit M. Agarwal. Trigonometry. ARIHANT PRAKASHAN (Series), MEERUT. 399p.

2. Normatov A., Musurmanov A. Trigonometriya. Akademik litseylar uchun o'quv qo'llanma. (2-nashri). Toshkent „O'qituvchi” 2004. 160 b.

MATEMATIKADAN FANLARARO ALOQAGA ASOSLANGAN INTEGRATSIYALASHGAN DARSLARNI TASHKIL ETISH METODIKASI

Sh.Sh.Shaymardanov, T.F.Hoshimov, M.G'.Majidova, L.S.Usmonov, Samarqand shahridagi Prezident maktabi o'qituvchilari

Mazkur maqolada fanlararo aloqaga asoslangan integratsiyalashgan darslarni tashkil etish vositalari va metodikasi, amalga oshirish bosqichlari hamda afzallik xususiyatlari muhokama qilingan

***Tayanch so'zlar:** fanlararo aloqaga asoslangan integratsiyalashgan darslar; axborot-kommunikatsiya texnologiyalari, GeoGebra dinamik matematik dasturi, 3D printer, Arximed idishi, kalibrlangan menzurka*

This article discusses the means and methods of organizing integrated interdisciplinary lessons, implementation stages and advantages.

***Key words:** interdisciplinary integrated lessons, information and communication technologies, GeoGebra dynamic mathematical program, 3D printer, Archimedean jar, calibrated beaker*

В данной статье рассматриваются средства и методы организации междисциплинарных интегрированных занятий, этапы реализации и преимущества.

***Ключевые слова:** междисциплинарные интегрированные уроки, информационно-коммуникационные технологии, динамическая математическая программа GeoGebra, 3D принтер, Архимедова банка, калиброванная мензурка*

O'quv jarayonida fanlararo aloqaga asoslangan integratsiyalashgan darslarni tashkil etish o'quvchilarning o'rganilayotgan materialga qiziqishi ortishiga, ularning fanlar o'rtasidagi o'zaro bog'liqlikni tushunishiga yordam berishga, bu esa o'quv materialining o'zlashtirish darajasi oshishiga olib keladi.



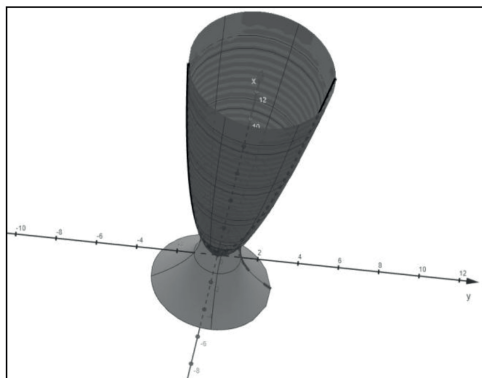
Quyida fanlararo aloqaga asoslangan integratsiyalashgan darslar, uni tashkil etish vositalari va metodikasi, amalga oshirish bosqichlari hamda afzallik xususiyatlari muhokamasini o'rta maktab matematika kursida o'rganiladigan "Aylanish jismlarining hajmini hisoblash" mavzusini matematika va fizika fanlari integratsiyalashgan dars yordamida o'qitish misolida ko'rib chiqamiz. Avvalo, darsga kerakli quyidagi vosita va jihozlarni tayyorlab qo'yish kerak bo'ladi: kompyuter, elektron doska yoki proyektor, 3D-printer, Arximed idishi, kalibrlangan menzurka, suv. Darsning tashkiliy va takrorlash bosqichlaridan so'ng, o'quvchilarga bugungi dars matematika va fizika fanlari integratsiyalashgan amaliy dars ekanligi haqida ma'lumot beriladi va ularga quyidagi misol topshiriq sifatida beriladi.

1-misol. GeoGebra dinamik matematik dasturi yordamida $-3 \leq x \leq 3$ oraliqda aniqlangan $x = y^2 + 0,25$ parabolani Ox o'qi atrofida aylantirishdan hosil bo'lgan jismning maketini yasang va uni 3D-printerda chop qiling. So'ng uning hajmini avval matematik, so'ng fizik experiment usulda aniqlang hamda bunda hosil bo'lgan absolyut va nisbiy xatoliklarni toping.

Parabolani yasash uchun GeoGebra dinamik matematik dasturini ishga tushirib, "Algebra" ko'rinishining kiritish satrida funksiyaning (Agar $(-3 \leq x \leq 3, x = y^2 + 0.25)$) ifodasini kiritamiz. Parabolani Ox o'qi atrofida aylantirishdan hosil bo'lgan aylanish jismini esa Sirt(eql1,2 $\pi, xO'qi$) buyrug'i yordamida hosil qilamiz. Aylanish jismining maketini 3D Grafika ko'rinishi yordamida ko'rishimiz mumkin. Bu maketni 3D printerda chop qilish uchun uni 3D (.stl) formatdagi fayl shaklida saqlashimiz kerak. Buning uchun menyuning Fayl $\rightarrow$ Yuklab olish turi $\rightarrow$ 3D (.stl) buyruqlari ketma-ketligidan foydalanamiz. Bunda hosil bo'lgan oynada maketning eni, uzunligi, balandligi, masshtab koeffitsienti, qalinligi kabi parametrlarini kiritib, "Yuklab olish" tugmasini bosamiz [1].



Bu faylni 3D-printerda chop qilib, aylanish jismining maketini hosil qilamiz. Chop qilish jarayoni ko‘p vaqtni olmasligi uchun maket qalinligini kichikroq qilib tanlash tavsiya qilinadi. Xohishga ko‘ra, parabolik jism uchun tayanch qismni ham yasashimiz mumkin. Natijada quyidagi ko‘rinishdagi parabolik idish hosil bo‘ladi:



1-rasm. Parabolik jismning 3D ko‘rinishi

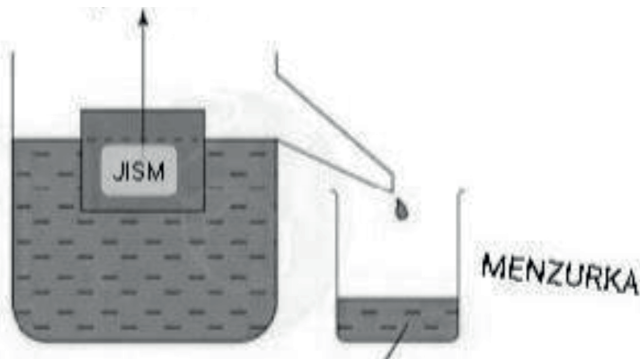
Parabolik aylanish jismining hajmini matematik usulda hisoblash uchun integral hisobning $V = \pi \int_a^b y^2 dx$ formulasidan foydalanamiz. $x = y^2 + 0.25, -3 \leq x \leq 3$ ifodadan

$$V = \pi \int_{0,25}^{9,25} (x - 0,25) dx = \left[\frac{x^2}{2} - 0,25x \right]_{0,25}^{9,25} = 83,25$$

$y^2 = x - 0,25, 0,25 \leq x \leq 9,25$ va demak jismning hajmi 83,25 kub birlikga teng bo‘lishini aniqlaymiz. Shunga o‘xshash usulda tayanch qismning hajmini ham hisoblashimiz mumkin.

Endi aylanish jismining hajmini fizik usulda tajriba orqali aniqlab, bunda hosil bo'lgan absolyut va nisbiy xatoliklarni topamiz.

Buning uchun 3D printerdan chiqarilgan maketga mos keladigan, ya'ni jism sig'adigan daraja kattalikdagi Arximed idishi va kalibrlangan menzurka ishlatamiz.



2-rasm. Arximed idishi va kalibrlangan menzurka

1-bosqich: Arximed idishini suv toshib chiqadigan jo'mrak sathigacha suv bilan to'ldiramiz.

2-bosqich: 3D printerdan chiqarilgan jismni pastki va yuqori asoslarini qoplagan holatda suv ichiga to'liq botiramiz.

3-bosqich: jism suvga to'liq botirilganidan so'ng menzurkaga oqib tushgan suv hajmini aniqlaymiz.

4-bosqich: Arximed prinsipiga ko'ra toshib chiqqan suvning hajmi suvga botirilgan jismning hajmiga teng bo'ladi.

Xuddi shu ketma-ketlikda tajribani uch marta takrorlaymiz.

Endi absolyut va nisbiy xatoliklarni topamiz. Chunki tajriba davomida ishlatilgan laboratoriya o'lchov asboblari kattaliklarni ma'lum darajagacha aniqlikda hisoblay oladi. Absolyut xatolikni topish uchun uchta olingan natijalarning o'rta arifmetigini topamiz va bu

o'rta arifmetik qiymatidan olingan uchta natijani ayirib uchta qiymat uchun absolyut xatoliklarni topib chiqamiz. Uchta topilgan absolyut xatoliklarning ham o'rta arifmetik qiymatini topamiz va bu qiymat biz uchun o'rtacha absolyut xatolik hisoblanadi Topilgan o'rtacha absolyut qiymatni natijalarning o'rtacha qiymatiga bo'lamiz va chiqqan natijani 100 foizga ko'paytirib nisbiy xatolikni topamiz [2].

Tajriba natijalari: 1) $334,5 \text{ sm}^3 - 250 \text{ sm}^3 = 84,5 \text{ sm}^3$; 2) $333,9 \text{ sm}^3 - 250 \text{ sm}^3 = 83,9 \text{ sm}^3$; 3) $332,8 \text{ sm}^3 - 250 \text{ sm}^3 = 82,8 \text{ sm}^3$

Endi bu natijalarning o'rta arifmetik qiymatini topamiz:

$(84,5 + 83,9 + 82,8) \div 3 = 83,7$ va demak o'rtacha qiymat $83,7 \text{ sm}^3$ ekan.

Endi dastlabki uchta natijadan o'rtacha qiymatni ayirib chiqamiz:

$84,5 - 83,7 = 0,8$; $83,9 - 83,7 = 0,2$; $82,8 - 83,7 = -0,9$. Uchinchi chiqqan natijamiz manfiy bo'lishiga qaramasdan biz absolyut xatoliklarni hisoblayotganimiz uchun uchinchi natijaning ham modulini olamiz.

Shunday qilib endi absolyut xatoliklarning o'rta arifmetik qiymatini hisoblaymiz:

$(0,8 + 0,2 + 0,9) \div 3 = 0,63$ va demak o'rtacha absolyut xatolik $0,63 \text{ sm}^3$ ekan.

Bu natijalardan ko'rinib turibdiki, 3D printer orqali yasalgan jismning hajmi fizik hisob-kitoblarga ko'ra $83,7 \text{ sm}^3 \pm 0,63 \text{ sm}^3$ ekanligi kelib chiqmoqda.

Darsning yakuniy qismida o'quvchilar baholanadi. Shundan keyin uyga vazifa berilib, dars yakunlanadi.

Fanlararo aloqaga asoslangan integratsiyalashgan darslarning afzallik tomoni shundaki, o'quv jarayonida fanlararo aloqaning amalga oshirilishi ta'lim sifatining oshishiga sezilarli ta'sir ko'rsatib, ta'limni modernizatsiyalash, innovatsion o'qitish imkoniyatlarini vujudga keltiradi, bu esa o'rganilayotgan materialga qiziqish ortishiga va o'quv materialining o'zlashtirish darajasi oshishiga olib keladi.



Adabiyotlar:

1. Shaymardanov Sh.Sh., Majidova M.G‘., Murodov A.H. Fazoviy aylanish sirtlarining modellarini yasash jarayonida GeoGebra dinamik matematik dasturining animatsion imkoniyatlaridan foydalanish metodikasi, Fizika, matematika va informatika, 1/1, 2024, 95 –101 betlar

2. M. Isroilov, Hisoblash metodlari, Iqtisod-Moliya, Toshkent, 2019, 103 –105 betlar



FMI jurnalining Aziz muxlislari! Ushbu «Masalalar bo'limi» jurnal tashkil qilingandan buyon faoliyat ko'rsatib keladi.

Bu yerda berilgan masalalarni yechib tahririyatga yuboring.

Xat mualliflarining ismi jurnal sahifalarida e'lon qilinadi.

Shuningdek, o'zingizga manzur bo'lgan va boshqalar uchun ham qiziqarli bo'lishi kutilgan misol va masalalarni to'plab, tanlab yuboring.

Ism va familiyangiz bilan jurnalda berib boramiz.

Bu ishga iqtidorli o'quvchilar bilan shug'ullanayotgan ustoz muallimlar va matematika to'garagi rahbarlarini jalb qilamiz.

Xat va masalalaringizni quyidagi manzilga yuboring:

Toshkent shahri, Bratislava ko'chasi 2 - uy.

O'zbekiston Pedagogika fanlari ilmiy
tadqiqot instituti, FMI jurnali.

Agar yangi masalalar tuzib yuborsangiz unga alohida e'tibor beriladi. Jurnalimiz haqidagi har qanday taklif va fikr mulohazalaringizni mamnuniyat bilan qabul qilamiz.

Masalalar bo'limida qanday tipdagi masalalar bo'lishini xohlaysiz? Xatlaringizni kutamiz!!!

OLIMPIADA MASALALARI

M.46 Agar $\overline{abcde} - \overline{ebcda} = 69663$, $\overline{bcd} - \overline{dcb} = 792$ va $\overline{bc} - \overline{cb} = 72$ bo'lsa, u holda $\overline{abcde}$ ni toping.

M.47 Agar $A = \underbrace{44\dots4}_{2\bar{a} \ t}$ va $B = \underbrace{88\dots8}_{\bar{a} \ t}$ ($n \in N$) bo'lsa, u holda $A + 2B + 4$ soni to'la kvadrat bo'lishini isbotlang.

M.48 Agar x_0 soni $x^{13} - x^{11} + x^9 - x^7 + x^5 - x^3 + x - 2 = 0$ tenglamaning ildizi bo'lsa, u holda $\left[x_0^{14} \right] = 3$ ekanligini isbotlang.

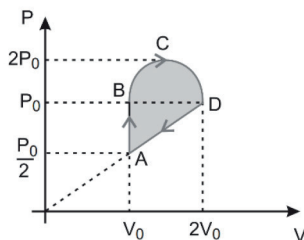


M.49 Haqiqiy musbat a va b sonlar uchun

$$\sqrt[3]{\frac{a}{b}} + \sqrt[3]{\frac{b}{a}} \leq \sqrt[3]{2(a+b)\left(\frac{1}{a} + \frac{1}{b}\right)}$$
 tengsizlikni isbotlang.

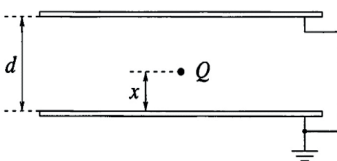
M.50 Barcha $x, y \in Q$ uchun $f(xy) = f(x)f(y) - f(x+y) + 1$ tenglamani qanoatlantiruvchi va $f(1) = 2$ bo'ladigan $f: Q \rightarrow Q$ funksiyani aniqlang (Q -ratsional sonlar to'plami).

F.41 Ikki mol miqdordagi bir atomli ideal gaz quyidagi ABCDA aylanma jarayondan o'tkaziladi. BCD yarim aylana. Jarayonning bir davrida bajarilgan ishni hisoblang.

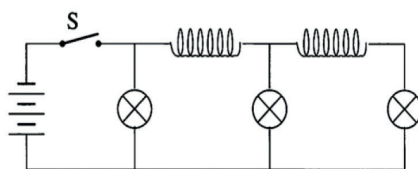


F.42 Ikkita o'zaro perpendikulyar joylashgan cheksiz uzun o'tkazgichlarning hosil qilgan magnit maydoni qanday shaklda bo'ladi

F.43 Rasmda qoplamalarining yuzasi A va orasidagi masofa d bo'lgan kondensator ko'rsatilgan. Bu kondensatorning ikkala qoplamasi ham yerga ulangan. Kondensator qoplamalari orasiga, ularning biridan x masofada Q zaryad joylashtirilsa har bir qoplamaga qancha miqdorda zaryad yig'iladi.



F.44 Rasmda ko'rsatilgan zanjir uchta bir xil lampa va ikkita induktiv g'altakdan iborat bo'lib manbaga to'g'ridan to'g'ri ulangan. G'altaklar o'ralgan simning qarshiliklari hisobga olinmaydigan darajada kichik. Agar S



kalit ulansa, lampalar yonish ketma ketligi qanday bo'ladi?

F.45 Fokus masofasi $F=4$ cm bo'lgan yupqa linzaning markazida teshigi bor. Teshikning diametri linza diametrining yarmiga teng. Devordan $A=9$ cm masofada nuqtaviy yurug'lik manbai joylashgan. Bu devorda yagona yorug' dog' hosil bo'lishi uchun linzani devordan qanday masofaga joylashtirish kerak

I.46 Python dasturlash tilida Kilometrlarni milga aylantirish uchun dastur tuzing.

I.47 Python dasturlash tilida Parol generator dasturini tuzing.

I.48 Pythonda Matematik amallarini o'z ichiga olgan mini-kalkulyator dasturini tuzing.

I.49 Python dasturlash tilida kiritilgan son tub yoki tub emasligini aniqlaydigan dastur tuzing.

I.50 Python dasturlash tilida berilgan sonni 10-chi darajasini hisoblaydigan dastur tuzing.

Javoblar:

M.41 Tenglamani yeching:

$$(1 + x + x^2)(1 + x + x^2 + x^3 + x^4) = (1 + x + x^2 + x^3)^2.$$

Yechilishi. $x=1$ berilgan tenglamaning ildizi emas. Shu sababli uning ikki tomonini $(x-1)^2$ ga ko'paytirib, unga teng kuchli tenglamani hosil qilamiz:

$$\begin{aligned} \text{U holda } (x^3 - 1)(x^5 - 1) &= (x^4 - 1)^2, \quad x^5 - 2x^4 + x^3 = 0; \\ (x-1)(1+x+x^2)(x-1)(1+x+x^2+x^3+x^4) &= ((x-1)(1+x+x^2+x^3))^2 \\ x^3(x-1)^2 &= 0 \end{aligned}$$

Bundan $x=0$.

Javob. $x=0$



M.42 Aytaylik, a noldan farqli haqiqiy son, x_1 va x_2 esa $x^2 + ax - \frac{1}{ax^2} = 0$ tenglamaning haqiqiy ildizlari bo'lsin. U holda $x_1^4 + x_2^4 \geq 2 + \sqrt{2}$ tengsizlikni isbotlang.

Yechilishi. Viyet teoremasiga ko'ra $x_1 + x_2 = -a$ va $x_1 x_2 = -\frac{1}{2a^2}$. Bularni e'tiborga olsak:

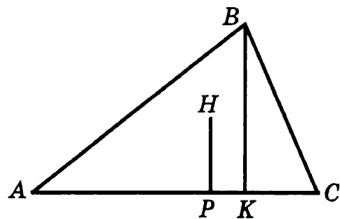
$$\begin{aligned} x_1^4 + x_2^4 &= (x_1^2 + x_2^2)^2 = ((x_1 + x_2)^2 - 2x_1 x_2)^2 - 2(x_1 x_2)^2 = \\ &= (a^2 + \frac{1}{a^2})^2 - 2\frac{1}{4a^4} = a^4 + 2 + \frac{1}{a^4} - \frac{1}{2a^4} = \\ &= a^4 + 2 + \frac{1}{2a^4} \geq 2 + 2\sqrt{a^4 \frac{1}{2a^4}} = 2 + \sqrt{2} \end{aligned}$$

M.43 ABC o'tkir burchakli uchburchak ichida quyidagi shartlarni $AB^2 + HC^2 = BC^2 + AH^2 = AC^2 + BH^2$ qanoatlantiruvchi H nuqta tanlandi. Bu nuqta ABC uchburchakning balandliklari kesi-shish nuqtasi ekanini isbotlang.

Yechilishi. AC ga HP perpendikulyar va BK balandlik o'tkazamiz (rasmga qarang). Pifagor teoremasiga ko'ra $AB^2 - AK^2 = BC^2 - CK^2$, yoki $AB^2 - BC^2 = AK^2 - CK^2$. Ammo shartga ko'ra

$$AB^2 - BC^2 = AH^2 - CH^2$$

Yana Pifagor teoremasiga ko'ra $AH^2 - CH^2 = AP^2 - CP^2$. U holda $AK^2 - CK^2 = AP^2 - CP^2$, demak, P va K nuqtalar ustma-ust tushadi. Bundan,



H nuqta BK balandlikka tegishli. Shunga o'xshash, H nuqtaning boshqa balandliklarga ham tegishli ekanligi isbotlanadi. Demak, H – balandliklarning kesishish nuqtasi.

M.44 Aytaylik α va β - o'tkir burchaklar $\left(\alpha, \beta \in (0; \frac{\pi}{2})\right)$ bo'lib, $\sin^2 \alpha + \sin^2 \beta = \sin(\alpha + \beta)$ tenglik o'rinli bo'lsin. U holda $(\alpha + \beta) = \frac{\pi}{2}$ ekanini isbotlang.

Yechilishi. $\sin^2 \alpha + \sin^2 \beta = \sin \alpha \cos \beta + \cos \alpha \sin \beta$;

$$\sin \alpha (\sin \alpha - \cos \beta) = \sin \beta (\cos \alpha - \sin \beta).$$

Quyidagi hollarda tenglikning ikkala tomoni bir xil ishorali bo'ladi:

$$1) \sin \alpha > \cos \beta \text{ va } \cos \alpha > \sin \beta$$

U holda $\sin^2 \alpha > \cos^2 \beta$; $\cos^2 \alpha > \sin^2 \beta$. Bu tengsizliklarni hadma-had qo'shib, $1 > 1$ ni hosil qilamiz. Bu ziddiyat.

2) $\sin \alpha < \cos \beta$ va $\cos \alpha < \sin \beta$. U holda yuqoridagiga o'xshash $1 < 1$ ni hosil qilamiz, bu ham ziddiyat. Bu ziddiyatlardan $\sin \alpha = \cos \beta$ va $\cos \alpha = \sin \beta$ ni olamiz. Bu tengliklarni hadma-had ko'paytiramiz: $\sin 2\alpha = \sin 2\beta$. Bundan

$$\sin(\alpha - \beta) \cos(\alpha + \beta) = 0. \text{ U holda } \alpha - \beta = 0 \text{ yoki } \alpha + \beta = \frac{\pi}{2}.$$

Agar $\alpha = \beta$ bo'lsa, u holda $\sin \alpha = \cos \beta$ ekanidan $\sin \alpha = \cos \alpha$, va bundan $\alpha = \frac{\pi}{4}$ ya'ni $\alpha + \beta = \frac{\pi}{2}$ kelib chiqadi.

M.45 Quyidagi shartlarni qanoatlantiruvchi f funksiya mavjudmi:

- 1) f barcha haqiqiy sonlar to'plamida aniqlangan;
- 2) f barcha nuqtalarda hosilaga ega;
- 3) barcha x haqiqiy sonlarda $f(x) \geq f(x + \sin x)$ tengsizlik bajariladi;
- 4) $f'(x) = 0$ tenglama chekli sondagi ildizga ega?



Yechilishi. Faraz qilaylik, masala shartlarini qanoatlantiruvchi $f(x)$ funksiya mavjud bo'lsin. Ushbu yordamchi funksiyani qaraymiz: $F(x) = f(x) - f(x + \sin x)$. Ravshanki,

$$F(x) = f(x) - f(x + \sin x) \geq 0.$$

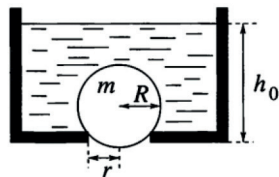
$F(\pi n) = f(\pi n) - f(\pi n + \sin \pi n) = 0$ bo'lganligi sababli, $x = \pi n$ nuqtalar $F(x)$ ning minimum nuqtalari bo'ladi. Demak, $F'(x) = 0$.

Ammo, $F'(x) = f'(x) - f'(x + \sin x)(1 + \cos x)$ va

$$F'(\pi n) = f'(\pi n) - f'(\pi n + \sin \pi n)(1 + \cos \pi n) = \pm f'(\pi n) = 0$$

ya'ni $f'(\pi n) = 0$. Bu esa 4-shartga zid. Demak, masala shartlarini qanoatlantiruvchi funksiya mavjud emas.

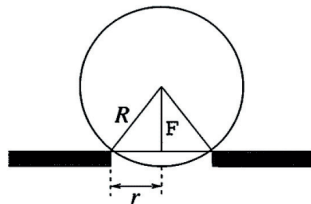
F.36 Suv bilan to'ldirilgan idish tubidan r radiusli doiraviy teshik ochildi va massasi m va radiusi R bo'lgan shar bilan berkitib qo'yildi. Suv balandligini sekinlik bilan kamaytirishimiz natijasida sharcha teshikdan ajraladigan h_0 balandlikda topilsin.



Yechilishi

Suyuqlik ichida joylashgan sharga (F_o) og'irlik kuchidan boshqa yana yuqoriga yo'nalgan (F_a) Arximed kuchi va patga yo'nalgan (F_x) suyuqlik ustunining bosim kuchi ta'sir qiladi. Bu qo'shimcha kuchlarning teng ta'sir etuvchisi og'irlik kuchiga teng va qarama qarshi yo'nalishda bo'lgansa shar o'z o'rnidan qo'zg'ala boshlaydi. Bu kuchlarni quyidagicha ifodalaymiz.

$$\begin{cases} F_o = mg \\ F_a = \rho V g \\ F_x = \rho g h_0 \cdot \pi r^2 \end{cases} \quad (1)$$



Bu yerda V sharning suyuqlik ichidagi qismining hajmi.

$$mg = \rho Vg - \rho gh_0 \cdot \pi r^2$$

$$h_0 = \frac{V}{\pi r^2} - \frac{m}{\pi r^2 \rho} \quad (2)$$

Sharning suyuqlik ichida joylashgan qismining hajmini topadigan bo'lsak

$$V = \frac{\pi}{3} \left[2R^3 + (2R^2 + r^2) \sqrt{R^2 - r^2} \right] \quad (3)$$

Bu ifodani (2) ga olib borib qo'ysak

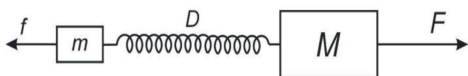
$$h_0 = \frac{2R^3}{2r^2} + \frac{2R^2 + r^2}{3r^2} \sqrt{R^2 - r^2} - \frac{m}{\rho \pi r^2}. \quad (4)$$

Shuni esdan chiqarmaslik kerakki, bu ifoda sharning yuqori qismi ham suyuqlikka botib turgan hol uchun o'rinli. Agarda suyuqlikning yuqori qismi suyuqlikdan chqib qolgan holni tekshirmoqchi bo'lsangiz (1) ifodadagi V ni o'rniga sharning suyuqlikka brogan qismini qo'yib hisoblash kifoya qiladi.

F.37 D dinamometrga rasimda ko'rsatilganidek M va m massali ikkita yuk birlashtirilgan. Agar

M yukka F , m yukka esa f kuch ta'sir etsa nima sodir bo'ladi?

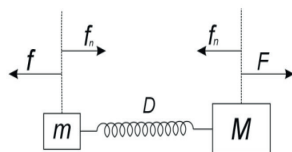
Dinamometr nimani ko'rsatadi?



Yechilishi

Bu sistema ikki F va f kuchlar ta'sirida tazlanish oladi. Har bir jism uchun quyidagi ikki tenglikni yozamiz

$$\begin{cases} F - f_n = Ma \\ f_n - f = ma \end{cases} \quad (1)$$



Bu yerda f_n prujinada hosil bo'layotgan
Jism olgan tezlanishni esa quyidagicha ifodalaymiz

$$a = \frac{F - f}{M + m} \quad (2)$$

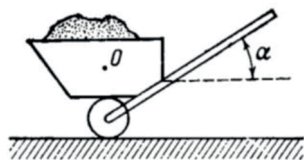
(2) tenglikni (1) tenglikka olib borib qo'yamiz va f_n ni topamiz.

$$f_n = F - Ma = F - \frac{M}{M + m}(F - f)$$

Bu ifoda dinomometrni ko'rsatishidir. Agar $M \ll m$ deb qarasak
$$f_n = f$$

Hosil bo'ladi. Demak, agarda massalar farqi katta bo'lsa dinamo-
metr kichik kuchni ko'rsatadi.

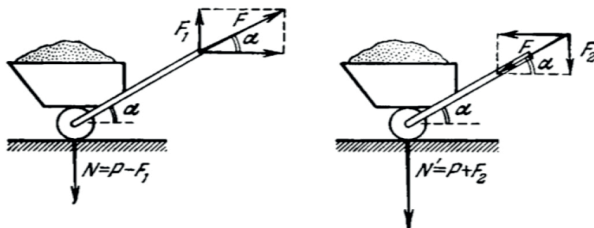
F.38. Odam aravani o'zgarmas tezlik bilan
harakatga keltirmoqda. Dastlab u aravani
tortadi, keyin esa oldinga itaradi. Odam qaysi
holatda ko'proq kuch sarflaydi?



Ikkala holatda ham arava tutqichlari
gorizant bilan bir xil α burchak hosil qiladi.
Aravaning og'irligi P va og'irlik markazi g'ildirak aynan yuqorisida
bo'lgan O nuqtada joylashgan. G'ildirakning yerga ishqalanish
koeffsienti k ga teng.

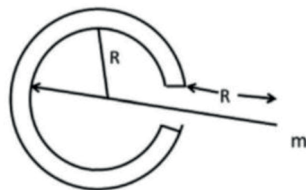
Yechilishi

Aravani oldinga surganda katta kuch sarflanadi. Buni quyidagi
chizma bo'yicha aniq ko'rish mumkin.



Ko‘rinib turibdiki ikkinchi holatda reaksiya kuchi kattaroq va natijada ishqalanish kuchi kattaroq bo‘ladi. Bu esa kattaroq kuchni talab qiladi.

F.39 Radiusi R ga teng bo‘lgan metal sfera tekislik bilan ikki qismga ajratildi. Bu sfera markazidan tekisligacha masofa h ga teng. Sferaning ikkala qismiga ham bir xil ishorali Q zaryadlar berildi. Bu ikki qism ajralib ketmasligini ta’minlash uchun qanday kuch kerak bo‘ladi?



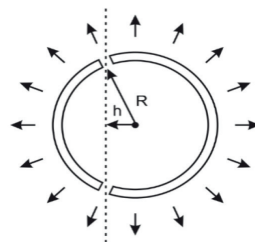
Yechilishi

Zaryadlangan yaxlit sfera yoki o‘zaro yaqin joylashgan ikkita sfera bo‘laklari sfera yuzasidagi elektr maydon

$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{R^2}$$

Zaryadning sirt zichligi esa

$$\sigma = \frac{Q}{4\pi R^2}.$$



Elektr maydonning ΔQ zaryadga ta’sir kuchi

$\Delta F = \frac{1}{2} E \Delta Q = \frac{1}{2} E \sigma \Delta S$ ga teng. $\frac{1}{2}$ ning sababi shuki, elektr maydon kuchlanganli sferaning tashqarisida E ichkarisida esa nolga teng. Uning o‘rtacha qiymati esa $\frac{1}{2} E$ bo‘ladi.

Demak, yuza biriligiga to‘g‘ri keluvchi kuchni

$$\frac{\Delta F}{\Delta S} = \frac{Q^2}{32\pi^2 \epsilon_0 R^4} = p$$

kabi ifodalaymiz.



Bizga kerak bo'ladigan kuch miqdorini topish uchun esa mana shu p ni ikki sfera qismlari hosil qilib turgan yuza $\pi(R^2 - h^2)$ ga ko'paytirishimiz kerak

$$F = \frac{Q^2}{32\pi^2 \epsilon_0 R^4} \pi(R^2 - h^2)$$

F.40 Rasmda massasi M va radiusi R bo'lgan kichik teshigi qobiq ko'rsatilgan. Teshikdan R masofada turgan kichik m massali jism qo'yib yuborildi. Bu jismning C nuqtaga urulish tezligini toping. Sistema hech qanday tashqi kuchlar ta'sir qilgani yo'q.

Yechilishi

Dastlab zarrachani sfera sirtiga yetib kelgandagi tezligini topib olami. Buning uchun energiyaning saqlash qonunidan foydalanamiz.

$$\frac{1}{2} m g^2 = -G \frac{Mm}{2R} - \left(-G \frac{Mm}{R} \right) = G \frac{Mm}{2R}$$

$$g = \sqrt{G \frac{M}{R}}$$

Sferadagi teshikdan o'tgandan keyin bu jismga hech qanday kuch ta'sir qilmaydi va shu sababdan C nuqtaga aynan shu tezlik bilan yetib boradi.

I.41 Bir nechta sonning 2-darajasini topish uchun dastur yarating.

Dastur kodi:

```
def daraja_top(sonlar):
```

```
    natijalar = [son ** 2 for son in sonlar]
```

```
    return natijalar
```

```
n=int(input("Nechta sonni darajasini hisoblamoqchisiz "))
```

```
sonlar = []
```

```
for i in range(1,n+1):
```

```
    sonlar.append(int(input(f'{i}-sonni kiriting:')))
```

```
print("Berilgan sonlar:", sonlar)
```



```
print("Kvadratlari:", daraja_top(sonlar))
Nechta sonni darajasini hisoblamogchisiz 2
1-sonni kiriting:5
2-sonni kiriting:6
Berilgan sonlar: [5, 6]
Kvadratlari: [25, 36]77.0
```

I.42 FizzBuzz masalasini yechadigan dastur yarating. (Agar son 5 va 3 ga bo'linsa "FizzBuzz", agar faqat 3 ga bo'linsa "Fizz", faqat 5 ga bo'linsa "Buzz" degan yozuv chiqarsin)

Dastur kodi:

```
def FizzBuzz(n):
```

```
    for i in range(1, n+1):
```

```
        if i % 3 == 0 and i % 5 == 0:
```

```
            print("FizzBuzz")
```

```
        elif i % 3 == 0:
```

```
            print("Fizz")
```

```
        elif i % 5 == 0:
```

```
            print("Buzz")
```

```
        else:
```

```
            print(i)
```

```
n = 20 # Misol uchun 20 ga qarab FizzBuzz masalasini tasvirlash
```

```
FizzBuzz(n)
```

```
1
```

```
2
```

```
Fizz
```

```
4
```

```
Buzz
```

```
Fizz
```

```
7
```

```
8
```

```
Fizz
```



Buzz
 11
 Fizz
 13
 14
 FizzBuzz
 16
 17
 Fizz
 19
 Buzz

I.43 Python dasturlash tilida kiritilgan soʻzning Palindromligini tekshiruvchi dastur yarating

Dastur kodi:

```
def palindromni_tekshirish(satr):
    satr = satr.lower().replace(" ", "") # Kiritilgan matnni kichik
    harflarga aylantirib, probellarni olib tashlaymiz
    teskari_satr = satr[::-1] # Satrni teskari tartibda olamiz
    if satr == teskari_satr:
        print("Bu matn palindrom")
    else:
        print("Bu matn palindrom emas")
# Test qilish
masala_satr = input("Matnni kiriting:")
palindromni_tekshirish(masala_satr)
Matnni kiriting:assa
Bu matn palindrom
```

I.44 Python dasturlash tilida Yangi roʻyxat yaratuvchi dastur tuzing.

Dastur kodi:

```
users = [ ]
def create_user(name, age):
```



```
new_user = {"name": name, "age": age}
users.append(new_user)
print(f'{name} muvaffaqiyatli ro'yxatga qo'shildi.')
name = input("Foydalanuvchi ismini kiriting: ")
age = int(input("Foydalanuvchi yoshini kiriting: "))
create_user(name, age)
print("Barcha foydalanuvchilar:")
for user in users:
    print(f'Ismi: {user['name']}, Yosh: {user['age']}")
Foydalanuvchi ismini kiriting: Otabek
Foydalanuvchi yoshini kiriting: 21
Otabek muvaffaqiyatli ro'yxatga qo'shildi.
Barcha foydalanuvchilar:
Ismi: Otabek, Yosh: 21
```

I.45 Python dasturlash tilida Taxminlash o'yini (guessing game) yaratish dasturini tuzing.

Dastur kodi:

```
import random
def guessing_game():
    number = random.randint(1, 100)
    guess = None
    attempts = 0
    print("Men 1 dan 100 gacha son o'yladim. To'g'ri sonni topa olasizmi?")
    while guess != number:
        guess = int(input("Sizning taxminingizni kiriting: "))
        attempts += 1
        if guess < number:
            print("Xato. Men o'ylagan son bundan kattaroq.")
        elif guess > number:
            print("Xato. Men o'ylagan son bundan kichikroq.")
```



```
else:
    print(f"Tabriklayman! To'g'ri sonni {attempts} ta urinishda
topdingiz.")
play_again = input("Yana bir o'yin o'ynashni xohlaysizmi? (ha/
yo'q): ")
if play_again == "ha":
    guessing_game()
else:
    print("Rahmat! O'yin tugadi.")
guessing_game()
Men 1 dan 100 gacha son o'yladim. To'g'ri sonni topa olasizmi?
Sizning taxminingizni kiriting: 25
Xato. Men o'ylagan son bundan kichikroq.
Sizning taxminingizni kiriting: 20
Xato. Men o'ylagan son bundan kichikroq.
Sizning taxminingizni kiriting: 12
Xato. Men o'ylagan son bundan kichikroq.
Sizning taxminingizni kiriting: 10
Tabriklayman! To'g'ri sonni 4 ta urinishda topdingiz.
Yana bir o'yin o'ynashni xohlaysizmi? (ha/yo'q):
```



TALAB, TAKLIF VA TAHLIL

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
3D-ПРОБЛЕМНОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ В РАЗНЫХ
НАПРАВЛЕНИЯХ МЕДИЦИНСКИХ ВЫСШИХ
УЧРЕЖДЕНИЯХ**

И.В.Баймуратова, ТГТУ им. И.Каримова

В статье рассматривается влияние 3D-моделирования на медицинское образование, делая акцент на его преимуществах и возможностях применения в различных областях. Описывается инновационный метод обучения — 3D проблемная визуализация, основанный на использовании 3D-моделей на облачных платформах. Перечисляются преимущества 3D-моделирования для студентов, преподавателей и исследователей, включая улучшение качества обучения, повышение точности хирургических операций, развитие практических навыков и стимулирование исследований. Демонстрируется широкий спектр применения 3D-моделирования в различных дисциплинах, таких как анатомия, хирургия, физиология, стоматология и фармакология.

Ключевые слова: 3D-моделирование, медицинское образование, 3D-проблемная визуализация, InVesalius3.1.

Maqolada 3D- modellashtirishning tibbiy ta'limga ta'siri ko'rib chiqilib, uning afzalliklarivaturli sohalarda qo'llanilishim umkin bo'lgan imkoniyatlari ta'kidlangan. Innovatsion o'qitish usuli tasvirlangan - bulutli platformalarda 3D- modellardan foydalanishga asoslangan 3D- muammolarni vizualizatsiya qilish. Talabalar, o'qituvchilar va tadqiqotchilar uchun 3D- modellashtirishning afzalliklari sanab o'tilgan, jumladan, o'rganish sifatini oshirish, jarrohlik aniqligini oshirish, amaliy ko'nikmalarni rivojlantirish va tadqiqotlarni



rag'batlantirish. Anatomiya, jarrohlik, fiziologiya, stomatologiya va farmakologiya kabi turli fanlarda 3D- modellashtirishning keng qo'llanilishini namoyish etadi.

Kalit so'zlar: 3D modellashtirish, tibbiy ta'lim, 3D muammolarni vizualizatsiya qilish, InVesalius3.1.

The article discusses the impact of 3D modelling on medical education, focusing on its benefits and potential applications in various fields. It describes an innovative teaching method -3D problem-based visualisation, based on the use of 3D models on cloud platforms. The benefits of 3D modelling for students, teachers and researchers are listed, including improving the quality of teaching, enhancing surgical accuracy, developing practical skills and stimulating research. A wide range of applications of 3D modelling in various disciplines such as anatomy, surgery, physiology, dentistry and pharmacology are demonstrated.

Keywords: 3D modelling, medical education, 3D problem visualisation, InVesalius3.1.

Развитие информационных технологий позволило многим наукам перейти на новый уровень. Одним из таких открытий несомненно стало **3D-моделирование**. Оно произвело революцию в сфере медицинского образования, предлагая широкий спектр возможностей для студентов, преподавателей и исследователей. Разработки в данном направлении позволили создать программное обеспечение создающее 3D- модели с использование МРТ (магнитно-резонансная томография), КТ (компьютерная томография), МСКТ (мультиспиральная компьютерна томография) снимков [1].

Одним из них является **InVesalius3.1**, разработанное приложение Бразильским научным центром и совместно с командой из научных сотрудников Баймуратовой И.В. и Бахоралиевым И.И. адаптировано

под структуру образования нашего государства с интерфейсом на узбекском и русском языках под руководством профессора НИИЯФ Бозорова Э.Х. Для использования данного приложения был разработан новый метод обучения — 3D проблемная визуализация, разработана модель взаимосвязи информационных технологий с медицинскими дисциплинами рис.1.

3D- проблемная визуализация основана на представлении 3D- моделей на облачных платформах для свободного пользования студентов, как в групповом обучении, так и индивидуально. Студенты, объединяясь по интересам или одним направлениям строят 3D- модели при помощи программного обеспечения. После построения изучают модель и выносят своё заключение о проблемной зоне данного анатомического объекта. Выносят свое предположение проблемы. Идет обсуждение в режиме реального времени при помощи облачных платформ [2]. После заключения и обоснования делается вывод об решении данной проблемы. Такой метод обучения позволяет преподавателю ни только увидеть качество знаний студентов, но и их умение работы в группах, индивидуально и в парах.

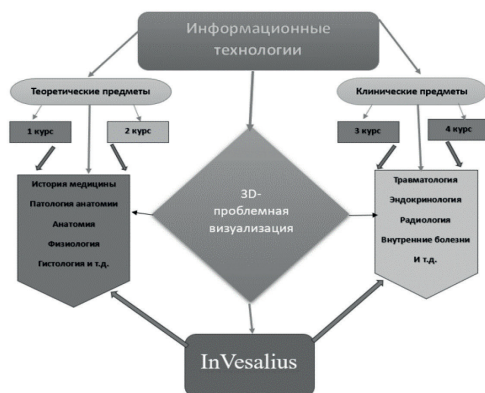


Рис.1 Модель применения метода 3D-проблемной визуализации

Данный метод может быть применен во всех направлениях медицинского обучения в разрезе различных дисциплин.

Вот несколько примеров использования **3D-проблемной визуализации** в разных направлениях медицинских вузов. Использование в анатомии позволяет студентам изучать анатомию человека в интерактивном и реалистичном формате, что значительно улучшает их понимание структуры и функции тела. Использование при планировании операций хирурги могут использовать 3D-модели пациентов для планирования операций, создавая точные модели анатомии, которые помогают им визуализировать сложные процедуры и повысить их точность; 3D-модели могут использоваться для создания интерактивных симуляций, которые позволяют студентам практиковать хирургические навыки в безопасной среде [5].

Использование в физиологии:

3D-модели могут использоваться для визуализации сложных физиологических процессов, таких как кровообращение, дыхание и пищеварение, что помогает студентам лучше понять их работу; 3D-модели могут использоваться для создания интерактивных симуляций, которые позволяют студентам изучать физиологические процессы в динамике.; исследователи могут использовать **3D-модели** для создания и тестирования новых гипотез о том, как функционирует организм.

Использование в стоматологическом направлении. Стоматологи могут использовать 3D-модели зубов и челюсти пациентов для планирования лечения, создавая точные модели, которые помогают им визуализировать сложные процедуры и повысить их точность. 3D-модели могут использоваться для создания индивидуальных протезов, которые идеально подходят к пациентам. 3D-модели могут использоваться для создания интерактивных симуляций, которые позволяют студентам практиковать стоматологические навыки в безопасной среде [3].

В фармакологии 3D-модели могут использоваться для моделирования структуры молекул лекарств, что помогает ученым разрабатывать новые и более эффективные лекарства, 3D-модели могут использоваться для визуализации того, как лекарства взаимодействуют с белками в организме, что помогает ученым понять их механизм действия. 3D-модели могут использоваться для создания интерактивных симуляций, которые позволяют студентам изучать фармакологические процессы [4].

Использование данного приложения и метода неограниченно так как, 3D-моделирование может использоваться для создания реалистичных моделей пациентов для обучения навыкам общения и эмпатии; 3D-моделирование может использоваться для разработки персонализированных планов лечения для пациентов; **3D-моделирование** может использоваться для создания виртуальных миров, в которых студенты могут практиковать медицинские навыки в безопасной среде.

3D-проблемная визуализация является мощным инструментом, который может быть использован для улучшения медицинского образования во многих направлениях.

Список использованной литературы:

1. George Korakakis, Andreas Boudouvis, John Palyvos, Evagelia A. Pavlatou. Влияние типов 3D-визуализации в учебных мультимедийных приложениях для преподавания естественных наук. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 31 (2012) 145 – 149
2. Gustav B. Petersen, Sara Klingenberg, Richard E. Mayer, Guido Makransky, The virtual field trip: investigating how to optimize immersive virtual learning in climate change education, *Virtual Learning in Climate Change Education*, 2020
3. Duffy G, Sorby S, Bowe B (2020) Исследование роли пространственных способностей в представлении и решении



словесных задач среди студентов инженерных специальностей. J Eng Educ. <https://doi.org/10.1002/jee.20349>

4. Ika Setiawati, A Bakar et al, Journal of Physics: Conference Series PAPER - OPEN ACCESS Effects of use 3D visualization virtual reality to increase scientific attitudes and cognitive learning achievement 2019 J. Phys: Conf. Ser. 1397 012040, doi:10.1088/1742-6596/1397/1/012040

5. Алексюк, Ю. О. Креативно-ценностное взаимодействие «преподаватель – студент» в цифровой среде вуза / Ю. О. Алексюк, В. В. Мороз. – DOI: 10.25198/1814-6457-222-63. – Текст: непосредственный // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2020. – № 1 (224). – С. 63- 71 : 5 рис., 1 табл. – Библиогр. : с. 70-71 (21 назв.). –ISSN 1814-6457.



PISA 2022 ASOSIY TADQIQOTIDA MATEMATIK SAVODXONLIK YO'NALISHI BO'YICHA TEST TOPSHIRIQLARIDAN NAMUNALAR VA BAHOLASH MEZONLARI

N.A. Karimov, A.Avloniy nomidagi milliy-tadqiqot instituti,
Nizomiy nomidagi TDPU mustaqil tadqiqotchisi

Amaliyot

PISA 2022

O'rmon hududi
Amaliyot

Hozir savollarga o'tishdan oldin elektron jadvallardan foydalanishni mashq qilasiz.

Quyidagi uchta amallarni bajarish uchun elektron jadvaldan foydalaning.

1. Ustunni sarflash.
 - Ustunni o'tib borish tartibida (eng kichigidan eng kattasigacha) sarflash uchun B, C yoki D ustunlaridagi belgini bosing.
 - E'tibor qiling, barcha ustunlar biror bir ustunning sarflashni usuli asosida sarflanadi.
2. Hisoblashni amalga oshirish.
 - Elektron jadvalning pastida joylashgan birinchi ochiladigan menyudan biror ustunni tanlang.
 - Keyin o'rtadagi ochiladigan menyudan amalni tanlang.
 - Soragra, oxirgi ochiladigan menyudan biror ustunni tanlang.
 - "Ishga tushirish" tugmasini bosing.
 - Natijalar birinchi bo'sh ustunda aks etadi.
3. Ustunning o'rtacha qiymatini aks ettirish.
 - Elektron jadval pastida joylashgan "O'rta qiymat" tugmasidagi yensagi ochiladigan menyudan ustun tanlang.
 - "Ishga tushirish" tugmasini bosing.
 - Natija o'sha ustun ostidagi katakchada aks etadi.

Davom ettirish uchun > ni bosing.

O'RMON HUDUDI

Quyidagi elektron jadvalda 15 ta mamlakatning har biridagi o'rmon hududining umumiy yer maydonlariga nisbatan foizi to'g'risida ma'lumotlar ko'rsatilgan. Ma'lumotlar 2005, 2010 va 2015-yillar uchun ko'rsatilgan.

	A Ustun	B Ustun	C Ustun	D Ustun	E Ustun	F Ustun	G ustun
Mamlakat	2005	2010	2015				
Janubiy Koreya	64,42	64,08	63,69	128,84			
Panama	64,33	63,21	62,11	128,66			
Peru	59,01	58,45	57,79	118,02			
Kolumbiya	54,26	52,85	52,73	108,52			
Senegal	45,05	44,01	42,97	90,10			
Portugaliya	36,52	35,89	35,25	73,04			
Qo'shma Shtatlar	33,26	33,7	33,85	66,52			
Germaniya	32,66	32,73	32,76	65,32			
Tailand	31,51	31,81	32,1	63,02			
Yunoniston	29,11	30,28	31,45	58,22			
Hindiston	22,77	23,47	23,77	45,54			
Livan	13,34	13,38	13,42	26,68			
Armaniston	11,77	11,74	11,77	23,54			
O'zbo'g'iston	1,24	1,23	1,23	2,48			
Jazoir	0,64	0,81	0,82	1,28			
			33,05				

Hisoblash

B Ustun Qo'shish B Ustun Ishga tushirish

O'rta qiymat D Ustun Ishga tushirish Barchasini o'chirish

Agar o'quvchilar bu sahifada adashib ketishsa va belgilangan vaqtdan yutqazishsa, ularni topshiriqni bajarishi haqidagi rasmlar xabarlar ogohlantiradi. Qalqib chiquvchi xabar chiqqach, yana bir nafaollik davri o'tsa, unda animatsiya har bir amalni qanday bajarishni ko'rsatadi. Barcha animatsiyalar o'tib bo'lgach, o'quvchilar keyingi sahifaga o'tishi mumkin.



Amaliyot sahifasidan keyin, ko'rsatma qismi keladi. U topshiriq elektron jadvalidagi ko'rsatmalardan qanday foydalanish haqida va doim matn ustiga ko'rsatkich olib borilganida "Elektron jadvaldan qanday foydalaniladi" yozuvi chiqadi. Tugma bosilganida yuqorida aytilgandek ko'rsatmalar namoyish etiladi. Tugma qayta bosilganida ko'rsatmalar ro'yxatiga kiriladi.

Ko'rsatma

Amaliyot sahifasi kabi, o'quvchilar topshiriqni bajarib bo'lgachgina keyingi sahifaga o'tadi (masalan, ko'rsatmalarni ochish). Agar harakatda to'xtalish bo'lib qolsa, rasmlı xabarlar ro'yxati o'quvchilarni qaytadan ogohlantiradi. Agar hali ham amaliyot bajarilmasa, qisqa fursatdan so'ng, animatsiya ishga tushadi. Animatsiya ishga tushgandan keyin, o'quvchilar birinchi bo'limning topshirig'iga o'tishadi.

O'rmon hududi: 1-savol

Bu topshiriqdagi barcha savollar uchun ishlatiladigan ma'lumotlar 2005- 2010- va 2015-yillarda 15 ta mamlakat uchun umumiy yer maydonining foizidagi o'rmon hududini ifodalaydi va bu ma'lumotlar doim mos ravishda B, C va D ustunlarida keltiriladi. E, F va G ustunlar o'quvchilar har bir ifodaga yo'nalish belgilashi uchun doim bo'sh va mamlakatlar tartibini alifbo bo'yicha o'sha tilga nomlari qanday tarjima qilinsa, avtomatik tanlab olinadi. Yuqoridagi tasvirni eslang, ma'lumotlar allaqachon yechimlar ifodasiga asosan nazorat qilingan.

Topshiriqning birinchi savolida o'quvchilarga 2005-2015-yillarda uchta mamlakatni foiz ballarida aniqlash taklif qilinadi: o'rmon hududiga nisbatan foizda eng katta o'sish, o'rmon hududiga nisbatan foizda umumiy o'zgarishlar yo'qligi va o'rmon hududiga nisbatan foizda eng katta yo'qotish. Javoblar jadvalning har bir qatoriga barcha 15 ta mamlakat nomlarini ichiga olgan ochiladigan menyular orqali kiritiladi.

1-savol 5-murakkablik darajasiga mansub va o'quvchilar to'g'ri javob uchun to'liq kredit olishi mumkin. Bu savol bo'yicha qisman kredit mavjud, ammo u baribir o'rtacha murakkablik darajasiga (4-daraja) mansub va o'quvchilar to'g'ri javob uchun qisman kredit olishi mumkin.



PISA 2022

O'rmon hududi
Ko'rsatma

Har bir savolda elektron jadvaldan qanday foydalanish bo'yicha ko'rsatmalar berilgan.

Ular ochilib-yopiladigan "Elektron jadvaldan qanday foydalaniladi" deb nomlangan menyuda joylashgan.

Ko'rsatmalarni ochish uchun quyidagi panelni bosing. Ko'rsatmalarni yopish uchun yana panelni bosing.

▼ Elektron jadvaldan qanday foydalaniladi

- Ustundagi ma'lumotlarni o'sib borish tartibida (eng kichigidan eng kattasigacha) **saralash** uchun ☒ ni bosing. Ustundagi ma'lumotlarni kamayib borish tartibida (eng kattasidan eng kichigigacha) **saralash** uchun belgini qayta bosing.
- Hisoblashlarni** bajarish uchun:
 - Birinchii ochiladigan menyudan biror ustunni tanlang.
 - O'rtadagi ochiladigan menyudan biror amalni tanlang.
 - Oxiridagi ochiladigan menyudan biror ustunni tanlang.
 - "Ishga tushirish" tugmasini bosing.
 Natijalar birinchi bo'sh ustunda aks etadi.
- O'rta qiymat** ni aks ettirish uchun, ochiladigan menyudan biror ustunni tanlang va "Ishga tushirish" tugmasini bosing. Natija o'sha ustun ostidagi katakchada aks etadi.
- Ustundagi biror amalni bekor qilish uchun ☐ ni bosing.
- Ustunni o'chirish uchun ☒ ni bosing.
- Elektron jadvalni to'liq o'chirish uchun "Barchasini o'chirish" ni bosing.

O'RMON HUDUDI

Quyidagi elektron jadvalda 15 ta mamlakatning har biridagi o'rmon hududining umumiy yer maydonlariga nisbatan foizi to'g'risida ma'lumotlar ko'rsatilgan. Ma'lumotlar 2005, 2010 va 2015-yillar uchun ko'rsatilgan.

Mamlakat	2005	2010	2015	A Ustun	B Ustun	C Ustun	D Ustun	E Ustun	F Ustun	G Ustun
Armaniston	11,77	11,74	11,77							
Germaniya	32,66	32,73	32,76							
Hindiston	22,77	23,47	23,77							
Janubiy Korea	64,42	64,08	63,69							
Jazoir	0,64	0,81	0,82							
Kolumbiya	54,26	52,85	52,73							
Livan	13,34	13,38	13,42							
Panama	64,33	63,21	62,11							
Peru	59,01	58,45	57,79							
Portugaliya	36,52	35,89	35,25							
Qo'shma Shtatlar	33,26	33,7	33,85							
Qozog'iston	1,24	1,23	1,23							
Senegal	45,05	44,01	42,97							
Tailand	31,51	31,81	32,1							
Yunoniston	29,11	30,28	31,45							

Hisoblash

Ustun ▼

Amal ▼

Ustun ▼

Ishga tushirish

O'rta qiymat Ustun ▼ Ishga tushirish Barchasini o'chirish

Ehtimoldagi biror yechim, yuqorida ko'rsatilganidek, hisoblash orqali beriladigan elektron jadval: "D ustunni B ustundan ayirish", ya'ni 2005-yildagi o'rmon hududi foizini har bir mamlakat uchun 2015-yildagi o'rmon hududi foizidan ayiradi. Bu amaliyot natijalari E ustunda ko'rsatilgan. Keyinchalik o'quvchi har bir mamlakatni aniqlashni osonlashtirish uchun E ustunidagi ma'lumotlarni saralashni tanlashi mumkin.

Eng yuqori natija ko'rsatgan mamlakat, eng ijobiy va katta natijaga ega bo'lishi kerak, Gretsiya 2,34%; umumiy ko'rsatkichdagi farq 0,00 ga teng mamlakat Armaniston bo'lsa; eng kam va salbiy ko'rsatkichga ega mamlakat Panama va -2.22% ni tashkil etadi.

Uch mamlakat miqyosida to'liq kreditli to'g'ri javoblar soni aniqlanadi va 5-darajada belgilanadi. Bu o'quvchilar uchun murakkabligi yuqori topshiriq ekanligidan dalolat. Birorta ikki mamlakatdagi



qisman kreditli to'g'ri javoblar soni aniqlanadi va bular o'rtacha murakkablikdagi 4-darajali topshiriqlar, ularni bajarish to'liq kreditli topshiriqlarga o'xshashligiga ajablanmasa ham bo'ladi. So'ngra, 2 yoki 3 ta mamlakatdagi o'quvchilarning hisoblashda ko'rsatgan natijalari elektron jadvalda qanday ishlaganlik natijalari aniqlanadi va oxiri natijalar kontekst bo'yicha izohlanadi.

PISA 2022

O'rmon hududi
Savol 1 / 4

Elektron jadvaldan qanday foydalaniladi

O'ng tomondagi "O'rmon hududi" ga qarang. Quyidagi savolga javob berish uchun elektron jadvaldan foydalaning. Har bir savolga javob berish uchun ochiladigan menyudan tanlang.

Quyidagi jadvalda, mos keluvchi ochiladigan menyudan mamlakatlarni tanlash orqali har bir savolga javob bering.

Savol	Mamlakat
Folz jihatdan, 2005 va 2015-yillar orasida qaysi mamlakatning daromadi eng yuqori bo'lgan?	Tanlash
Qaysi mamlakatda 2005 va 2015-yillar oralig'ida hech qanday o'zgarish bo'lmagan?	Tanlash
Folz jihatdan, qaysi mamlakatning 2005 va 2015-yillar orasida zarari eng yuqori bo'lgan.	Tanlash

O'RMON HUDUDI

Quyidagi elektron jadvalda 15 ta mamlakatning har biridagi o'rmon hududining umumiy yer maydonlariga nisbatan folzi to'g'risida ma'lumotlar ko'rsatilgan. Ma'lumotlar 2005, 2010 va 2015-yillar uchun ko'rsatilgan.

	A Ustun	B Ustun	C Ustun	D Ustun	E Ustun	F Ustun	G ustun
Mamlakat	2005	2010	2015	A	B	C	D
Armaniston	11,77	11,74	11,77	138,18			
Germaniya	32,66	32,73	32,76	1068,96			
Hindiston	22,77	23,47	23,77	534,41			
Janubiy Korea	64,42	64,08	63,69	4128,03			
Jazoir	0,64	0,81	0,82	0,52			
Kolumbiya	54,26	52,85	52,73	2867,64			
Livan	13,34	13,38	13,42	178,49			
Panama	64,33	63,21	62,11	4066,30			
Peru	59,01	58,45	57,79	3449,13			
Portugaliya	36,52	35,89	35,25	1310,70			
Qo'shma Shtatlar	33,26	33,7	33,85	1120,86			
Qozog'iston	1,24	1,23	1,23	1,53			
Senegal	45,05	44,01	42,97	1982,65			
Tailand	31,51	31,81	32,1	1002,33			
Yunoniston	29,11	30,28	31,45	881,45			

Hisoblash

B Ustun C Ustun

O'rta qiymat E Ustun Barchasini o'chirish

Bundan tashqari, o'quvchi hisob-kitoblarni bajarish tartibiga qarab, mamlakatlarni aniqlash qiyinroq bo'lishi mumkin. Masalan, agar o'quvchi "B ustunni D ustundan ayirsa" (D ustundan B ustunni ayirish o'rniga), E ustundagi teskari natijalar ko'rinadi (masalan, Gretsiya = -2.34 va Panama = +2.22). Biroq bu ma'lumotlarga asosan Gretsiya uchun o'rmon hududi ulushi ko'rsatilgan har bir yil uchun samarali oshdi

va Panama uchun o'rmon hududi ulushi aslida ko'rsatilgan har bir yil uchun kamaydi.

O'zbekistonda o'quvchilarning mazkur savolga o'rtacha javoblari atigi 6% ni tashkil etadi: 1% o'quvchilar to'liq kredit va 5% esa qisman kredit olgan. Taqqoslash uchun, IHTT mamlakatlarining o'rtacha to'g'ri javoblari 39% ga teng.

1-savol 6- va 5-daraja qiyinlikdagi savol bo'lib, o'quvchilarning har bir to'g'ri javoblariga to'liq va qisman kredit beriladi. O'zbekistondagi o'quvchilar to'liq kredit ololmagan va qisman kredit olgan o'quvchilarning 1 % ga teng, IHTT mamlakatlarining o'rtacha to'g'ri javoblar ko'rsatkichlari esa 18% ga teng.

O'rmon hududi: 2-savol

Bu topshiriqning ikkinchi savolida o'quvchilarga ma'lumotlarni 2005-2010-yillar va 2010-2015-yillardagi ikki davr nuqtayi nazaridan ko'rib chiqish taklif qilinadi, keyin har bir davr uchun o'rmon hududi foizining o'rtacha o'zgarishini to'g'ri tavsiflovchi bayonotni aniqlash tavsiya etiladi.

Bu murakkab savol savodxonlik darajasining 5-darajasiga to'g'ri keladi. O'quvchilar qayta elektron jadval strategiyasida ishlab chiqadi, lekin bu safar ularda ishlash avvalgidan biroz boshqacharoq bo'ladi. O'quvchilarning ishlariga bog'liq ijobiy yoki salbiy ifodalarni to'g'rilash uchun bu bo'limdagi yuzaga kelishi mumkin bo'lgan qiyinchiliklarni bartaraf etish kerak bo'lgan muammoli mavzuga "o'zgartirish" buyrug'i kiritiladi.

Birgina yechim bo'la oladigan elektron jadval hisobi B, C va D jadvallarda 2005-2010 yillarda kamaygani aniqlangan (33,33 dan 33,18 ga) hamda 2010-2015-yillarda ham shunday (33,18 dan 33,05 ga). Har galgi kamayish ko'rsatkichlari shuni anglatadiki, to'g'ri javob "Har ikki vaqt oralig'i uchun ham asosiy o'zgarishlar salbiy."

O'quvchilar shuningdek, ketma-ketlikda ishlashni tanlashi ham mumkin, ya'ni: "C ustundan B ustunni ayirish(bu amaliyot natijalari E



ustunida ko'rsatilgan), bu 2005-2010-yillarda o'rmon hududi foizining o'zgarishini anglatadi.

PISA 2022

O'rmon hududi
Savol 2 / 4

Elektron jadvaldan qanday foydalaniladi

O'ng tomondagi "O'rmon hududi" ga qarang. Quyidagi savolga javob berish uchun elektron jadvaldan foydalaning. Savolga javob berish uchun tanlovingiz ustiga bosing.

Ikki davr oraliq'ini ko'rib chiqamiz: 2005 dan 2010 gacha va 2010 dan 2015 gacha.

Quyidagi mulohazalardan qaysi biri har ikkala davr oraliq'ida o'rmon hududidagi o'rtacha o'zgarish foizini to'g'ri tasvirlaydi?

☐ Har ikkala davr oraliq'ini uchun o'rtacha o'zgarish ijobiy bo'lgan.

☐ Har ikkala davr oraliq'ini uchun o'rtacha o'zgarish salbiy bo'lgan.

☐ Har ikkala davr oraliq'ini uchun o'rtacha o'zgarish bir xil bo'lgan.

☐ Bir davr oraliq'ini uchun ijobiy, boshqa davr oraliq'ini uchun esa salbiy bo'lgan.

O'RMON HUDUDI

Quyidagi elektron jadvalda 15 ta mamlakatning har biridagi o'rmon hududining umumiy yer maydonlariga nisbatan foizi to'g'risida ma'lumotlar ko'rsatilgan. Ma'lumotlar 2005, 2010 va 2015-yillar uchun ko'rsatilgan.

A Ustun	B Ustun	C Ustun	D Ustun	E Ustun	F Ustun	G ustun
Mamlakat	2005	2010	2015			
Armaniston	11,77	11,74	11,77			
Germaniya	32,66	32,73	32,76			
Hindiston	22,77	23,47	23,77			
Janubiy Korea	64,42	64,08	63,69			
Jazoir	0,64	0,81	0,82			
Kolumbiya	54,26	52,85	52,73			
Livan	13,34	13,38	13,42			
Panama	64,33	63,21	62,11			
Peru	59,01	58,45	57,79			
Portugaliya	36,52	35,89	35,25			
Qo'shma Shtatlar	33,26	33,7	33,85			
Qozog'iston	1,24	1,23	1,23			
Senegal	45,05	44,01	42,97			
Tailand	31,51	31,81	32,1			
Yunoniston	29,11	30,28	31,45			

Hisoblash

Ustun Amal Ustun Ishga tushirish

O'rta qiymat Ustun Ishga tushirish Barchasini o'chirish

"D jadvalni C jadvaldan ayirish (bu amaliyot natijalari F ustunda ko'rsatilgan), bu 2010-2015 yillarda o'rmon hududi foizining o'zgarishini anglatadi.

E va F ustunlar yig'indisini hisoblang.

O'zbekistonda 2-savol bo'yicha o'quvchilarning umumiy to'g'ri javoblari 22%, IHTT mamlakatlarining o'rtacha natijalari esa 34%ni tashkil etadi.

O'rmon maydoni: 3-savol

Bu topshiriqning uchinchi savolida o'quvchilarga yana ma'lumotlarni 2005-2010 yillar va 2010-2015-yillardagi ikki davr nuqtayi nazaridan ko'rib chiqish taklif etiladi, ammo bu safar ulardan bir davrdan

ikkinchisigacha o'rmon hududlari foizining eng katta o'zgarishi kuzatilgan ikkita mamlakatni aniqlash so'raladi. Javoblar tanlangan mamlakatlar ro'yxatida berilgan. Mamlakatlar tartibi berilgan javoblarga ahamiyatsiz.

Bu savodxonlik darajasidagi eng qiyin 6-darajadagi savol hisoblanadi. Qisman kredit uchun ham qiyinlik darajasi yuqori, 5-darajada va ushbu topshiriqning 1-savoli bilan o'xshash bo'lib, to'liq kredit olish usulini talab etadi. O'quvchilar elektron jadvallar strategiyasidan foydalanib qayta ishlab chiqishi kerak, bu vaqtda ko'paytirish amalini mavzu natijalari baholanishidan avval bajarishi kerak. Ehtimol, bu savolning murakkabligi, bu kontekstdagi "eng katta o'zgarish" shunchaki o'sishni anglatmaydi va aslida to'g'ri javoblardan biri bu turli vaqt oralig'ida o'rmon hududi eng katta qisqargan mamlakat ekanini anglash bilan murakkablashadi. Biroq, yuqoridagilardan farqli ravishda, mamlakatlar hattoki natijalari o'zgartirilganligi aniqlansada, to'g'ri javob berganlar safidaligicha qolmoqda (ifodalangan ishlarining tartibi tufayli), chunki o'quvchilar absolut qiymatdagi o'zgarishlarni ko'rib chiqishgan va bu esa natijaning o'sish yoki kamayishiga aniq ta'sir etmagan.

Ehtimoldagi biror usul, yuqorida ko'rsatilganidek, izchil hisoblash orqali beriladigan elektron jadval (Bu yerdagi hisoblash ikkinchi savolning ikkinchi ifodasi bilan o'xshashligi mumkinligini unutmag):

2005 yildan 2010 yilgacha bo'lgan davrda o'rmon bilan qoplangan maydonlar foizining o'zgarishini ko'rsatadigan "C ustuni B ustunini olib tashlaydi" (bu operatsiya natijalari E ustunida ko'rsatilgan).

2010 yildan 2015 yilgacha bo'lgan davrda o'rmon bilan qoplangan maydonlar foizining o'zgarishini ko'rsatadigan "D ustuni C ustunini olib tashlaydi" (bu operatsiya natijalari F ustunida ko'rsatilgan).

O'quvchilar har bir vaqt davri uchun o'rmon hududining foiz o'zgarishini hisoblab chiqqandan so'ng, ular "E ustunidan F ustunini ayirish" kabi hisob-kitoblarni amalga oshirish orqali ikki vaqt oralig'idagi o'zgarishlarni hisoblashlari kerak (bu operatsiya natijalari ko'rsatilgan).



G ustunida). O‘quvchilar G ustunidagi natijalarni saralashni ham foydali deb topishlari mumkin. Vaqt oralig‘ida eng katta o‘zgarish bo‘lgan ikki mamlakat Hindiston (0,40 foiz ko‘rsatkich) va Kolumbiya (-1,29 foiz ko‘rsatkich) hisoblanadi. To‘liq kredit ikkala davlatni to‘g‘ri aniqlash uchun, qisman kredit esa bir mamlakatni to‘g‘ri aniqlash uchun beriladi.

O‘rmon hududi
Savol 3 / 4

Elektron jadvaldan qanday foydalaniladi

O‘ng tomondagi “O‘rmon hududi” ga qarang. Quyidagi savolga javob berish uchun elektron jadvaldan foydalaning. Savolga javob berish uchun ochiladigan menyudan tanlang.

Ikki davr oralig‘ini ko‘rib chiqamiz: 2005 dan 2010 gacha va 2010 dan 2015 gacha.

Foiz jihatdan, qaysi ikki mamlakatning o‘rmon hududi foizida bir **davr oralig‘idan boshqa davr oralig‘ida** eng katta o‘zgarish bo‘lgan?

Javoblar: Tanlash va Tanlash

O‘RMON HUDUDI

Quyidagi elektron jadvalda 15 ta mamlakatning har biridagi o‘rmon hududining umumiy yer maydonlariga nisbatan foizi to‘g‘risida ma’lumotlar ko‘rsatilgan. Ma’lumotlar 2005, 2010 va 2015-yillar uchun ko‘rsatilgan.

	A Ustun	B Ustun	C Ustun	D Ustun	E Ustun	F Ustun	G ustun
Mamlakat	2005	2010	2015				
Armaniston	11,77	11,74	11,77				
Germaniya	32,66	32,73	32,76				
Hindiston	22,77	23,47	23,77				
Janubiy Korea	64,42	64,08	63,69				
Jazoir	0,64	0,81	0,82				
Kolumbiya	54,26	52,85	52,73				
Livan	13,34	13,38	13,42				
Panama	64,33	63,21	62,11				
Peru	59,01	58,45	57,79				
Portugaliya	36,52	35,89	35,25				
Qo‘shma Shtatlar	33,26	33,7	33,85				
Qozog‘iston	1,24	1,23	1,23				
Senegal	45,05	44,01	42,97				
Tailand	31,51	31,81	32,1				
Yunoniston	29,11	30,28	31,45				

Hisoblash

Ustun Amal Ustun Ishga tushirish

O‘rta qiymat Ustun Ishga tushirish Barchasini o‘chirish

O‘zbekistonlik o‘quvchilarning mazkur savolga bergan to‘g‘ri javoblari 31% ni tashkil etadi va shundan 1% to‘liq kredit hamda 30% qisman kreditdir. Taqqoslash uchun, OECD mamalkatlarining o‘rtacha to‘g‘ri javoblari 41% ga teng.

O‘rmon hududi: 4-savol

Bu topshiriqdagi eng so‘nggi savol. O‘quvchilarga Janubiy Koreya-dagi o‘rmon hududi ro‘yxatdagi boshqa 15 ta mamlakatdan ko‘pligi



va bu bayonot elektron jadvaldagi ma'lumotlar bilan tasdiqlanganini aniqlashi kerakligi haqida bayonot taklif etiladi. Boshqa inson tomonidan kodlangan savollar kabi, o'quvchilar "Ha" yoki "Yo'q" tasdig'ini tanlashi kerak va tanlovlarini tushuntirishlar orqali havola etishadi. Topshiriqning avvalgi savollaridan farqli ravishda, bu savol elektron jadval ma'lumotlarini ko'paytirishga asoslanmaydi; biroq, hamma vazifalar bajarish tartibi hamon saqlanib qoladi.

Ushbu mulohaza yuritish savoli o'quvchilardan berilgan ma'lumot doirasidagi tushunchalarini tasdiqlaganliklari uchun baholashni talab etadi. Bu degani, o'quvchilar Janubiy Koreya haqidagi ma'lumotlarning to'g'ri yoki to'g'ri emasligini aniqlashi kerak emas; ular mavjud ma'lumotlardan foydalanib kerakli ma'lumotni tasdiqlashi kerak. Bu juda murakkab savol bo'lib, 6-daraja. Bu savol uchun qisman kredit berilmaydi.

PISA 2022

O'rmon hududi

Savol 4 / 4

Elektron jadvaldan qanday foydalaniladi

O'ng tomondagi "O'rmon hududi" ga qarang. Quyidagi savolga javob berish uchun elektron jadvaldan foydalaning. Savolga javob berish uchun tanlovi bosing va so'ngi izoh kiriting.

Halimaning ta'kidlashicha, Janubiy Koreya ko'rsatilgan yillar mobaynida ro'yxatdagi boshqa mamlakatlarga qaraganda ko'proq o'rmon hududiga ega bo'lgan.

Uning fikri elektron jadvaldagi ma'lumotlar bilan tasdiqlanadimi?

☐ Ha
☐ Yo'q

Javobingizni tushuntiring.

O'RMON HUDUDI

Quyidagi elektron jadvalda 15 ta mamlakatning har biridagi o'rmon hududining umumiy yer maydonlariga nisbatan folzi to'g'risida ma'lumotlar ko'rsatilgan. Ma'lumotlar 2005, 2010 va 2015-yillar uchun ko'rsatilgan.

A Ustun	B Ustun	C Ustun	D Ustun	E Ustun	F Ustun	G Ustun
Mamlakat	2005	2010	2015			
Armaniston	11,77	11,74	11,77			
Germaniya	32,66	32,73	32,76			
Hindiston	22,77	23,47	23,77			
Janubiy Koreya	64,42	64,08	63,69			
Jazoir	0,64	0,81	0,82			
Kolumbiya	54,26	52,85	52,73			
Livan	13,34	13,38	13,42			
Panama	64,33	63,21	62,11			
Peru	59,01	58,45	57,79			
Portugaliya	36,52	35,89	35,25			
Qo'shma Shtatlar	33,26	33,7	33,85			
Qozog'iston	1,24	1,23	1,23			
Senegal	45,05	44,01	42,97			
Tailand	31,51	31,81	32,1			
Yunoniston	29,11	30,28	31,45			

Hisoblash

Ustun

Amal

Ustun

Ishga tushirish

O'rta qiymat

Ustun

Ishga tushirish

Barchasini o'chirish



Janubiy Koreya bu ro'yxatda har uch yilda eng yuqori o'rmon hududi foiziga ega mamlakat bo'lsa-da, to'g'ri javob – "Yo'q", bayonot elektron jadvaldagi ma'lumotlar bilan tasdiqlanmaydi. Berilgan ma'lumotlardan bu mamlakatlardagi o'rmonlarning haqiqiy hududi haqida biror xulosa chiqarish imkonsiz, chunki berilgan ma'lumotlar faqat o'rmon hududi foizini tashkil qiladi. Har bir mamlakat umumiy yer maydoni ham elektron jadvalda ko'rsatilmagan va bu "yetishmayotgan" ma'lumotlar har bir mamlakatdagi o'rmonlar haqiqiy hududini aniqlash uchun zarurdir. Bu degani, ma'lumot turli miqdorlarda ifodalangan (masalan, elektron jadvalda berilmagan turli yer maydonlari) ular tasdiqni talab etmaydi.

Kodlash yo'riqnomasi esa quyida berilgan. Kodlash yo'riqnomasida javoblarning ortiqcha ro'yxati yo'qligini unutmang. Biroq yo'riqnomadagi javob misollari o'quvchilarning odatda bu savolga qanday munosabatda bo'lishini ifodalaydi.

“O‘RMON HUDUDI” 4-SAVOLNI BAHOLASH MEZONI SAVOL MAQSADI

Tavsif: berilgan ma'lumotlar to'plamidan xulosa chiqarish mumkinligini aniqlash.

Matematikaga oid mazmun sohasi: ma'lumotlar va noaniqlik

Kontekst: ijtimoiy

Aqliy faoliyat (jarayon): mulohaza yuritish

Quyidagi hollarda javob to'liq qabul qilinadi, ya'ni to'liq kredit beriladi, bunda har bir javob variantlari o'zaro teng kuchli (ekvivalent) hisoblanadi

1 kodi: "Yo'q" tanlovini belgilaydi va elektron jadval faqat o'rmon hududi foizini ko'rsatishini YOKI elektron jadvalda har bir mamlakat uchun umumiy yer maydoni ko'rsatilmagligini YOKI mamlakatlar hududlari har xil ekanligini tushuntiradi.



- [Yo'q] Bu noto'g'ri, chunki elektron jadval foiz ko'rinishidagi qiymatlarni ko'rsatadi xolos.
- Uning tasdig'ini elektron jadvaldagi ma'lumotlar qo'llab-quvvatlamaydi, chunki biz ro'yxatda keltirilgan har bir mamlakatning umumiy hududini bilmaymiz. [Bu yerda "Yo'q" tanlovi nazarda tutilgan.]
- [Yo'q] Chunki har bir mamlakatning umumiy hududi turli xil.
- [Yo'q] Har bir mamlakat bir xil hududga ega emas.

Quyidagi hollarda javob qabul qilinmaydi, ya'ni kredit berilmaydi, bunda har bir javob variantlari o'zaro teng kuchli (ekvivalent) hisoblanadi

0 kodi: Boshqa javoblar, shu jumladan "Yo'q" tanlovini belgilash, ammo noto'g'ri izoh berish yoki izohsiz belgilash YOKI "Ha" tanlovini izoh berish bilan yoki izohsiz belgilash.

- [Yo'q].
- [Yo'q] Chunki u turli xil.
- [Ha] Ko'rsatilgan har bir yil bo'yicha eng yuqori ko'rsatkich Janubiy Koreyaga to'g'ri keladi.

9 kodi: Bo'sh qoldirilgan

4-savol 6-daraja qiyinlikdagi savol bo'lib, o'quvchilarning har bir to'g'ri javoblariga to'liq kredit beriladi. O'zbekistondagi to'g'ri javoblar 0% ga teng, IHTT mamlakatlarining o'rtacha to'g'ri javoblar ko'rsatkichlari esa 6%.

Adabiyotlar:

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 29 apreldagi "Xalq ta'limi tizimini 2030 yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida" PF-5712-sonli farmonida xalqaro PISA tadqiqotiga oid vazifalar.
2. PISA 2022 natijalari to'g'risida xalqaro hisobot. (1-jild, O'rganish holati va ta'limda tenglik).
3. PISA 2022 tadqiqotida O'zbekistonning natijalari haqida milliy hisobot.



OPTIK PINSETDAN HAYOT MEXANIZMINI O'RGANISHDA ZAMONAVIY ASBOB SIFATIDA FOYDALANISH

*S. Q. Axrorov, T.U. Toshboyev, SamDU dotsentlari
M. T. Ubaydullayev, SamDU tayanch doktoranti*

Lazer fizikasi yo'nalishi bo'yicha ochilgan ikkita kashfiyotning mazmun mohiyati yoritilgan ma'lumotlar keltirilgan. Kashfiyotlarning hozirgi kundagi amaliy ahamiyati va istiqboldagi amaliy qo'llanish sohalarining rivojlanishlari bayon qilingan.

Tayanch so'zlar: *lazer fizikasi, optik pintset, biologik sistema, mikrotexnologiya, difraksion panjara, optik tomografiya, elektronlarning optik va elektron xossalari.*

Приведены данные, в которых освещена сущность содержания двух открытий, сделанных в направлении лазерной физики.. Изложена практическая значимость открытий в настоящее время и развитие перспективных областей практического применения.

Ключевые слова: *Лазерная физика, оптическая пинцет, биологическая система, микротехнология, дифракционная решетка, оптическая томография, оптическое и электронные свойства электронов.*

The data are presented, which highlights the essence of the content of two discoveries made in the field of laser physics.. The practical significance of the discoveries at the present time and the development of promising areas of practical application are outlined.

Keywords: *Laser physics, optical tweezers, biological system, micro technology, diffraction grating, optical tomography, optical and electronic properties of electrons.*

Bu sohada fizika bo'yicha Nobel mukofoti sovrindorlari ichida amerikalik olim Artur Eshkin, fransuz tadqiqotchisi Jerar Mouru va



jahonda fizika bo'yicha Nobel mukofotiga sazovar bo'lgan ayollardan uchinchi bo'lgan kanadalik olim Donna Strickland ham bor. Shvesiya Qirolligi fanlar Akademiyasining rasmiy press-relizida "Bu sohada qutlanayotgan ixtirolar lazer fizikasida revolyusiyaga olib keldi. Nihoyatda kichik obyektlar va misli ko'rilmagan tezlikdagi jarayonlar endi yangi olamda ko'rindi. Zamonaviy yuqori aniqlikdagi asboblarning tadqiqotlarning o'rganilmagan qirralarini va ko'plab sanoat hamda medisina tatbiq etilishlarni ochmoqda" deyilgan. Artur Eshkin "optik pinset va uning biologik sistemalarda qo'llanilganligi uchun" mukofotga sazovor bo'ldi. Artur Eshkin o'z kashfiyoti bilan mukofotning yarmiga ega bo'ldi. Artur Eshkin amerikalik olim, optik tutib olish sohasida pioner hisoblanadi va u 47 ta patentga ega. Bundan tashqari u fotorefraksiyadagi, ikkilamchi garmonikani generatsiyalashdagi va tolalarda nochiziqli optikadagi tadqiqotlari bilan ham mashhur.



Olim lazer nuri bilan zarrachalarni, atomlarni, viruslarni va boshqa tirik hujayralarni tutib olishga erishib, optik pinsetni ixtiro qildi. Bunday asbob Eshkinga azaldagi orzusini - yorug'lik nurining radiasion bosimini fizikaviy obyektlarni siljitishda qo'llashni ro'yobga chiqarishga imkon berdi. U kichik zarrachalarni nurning markaziga siljitishga va ularni u yerda tutib turishga lazer nurini majbur qilishga

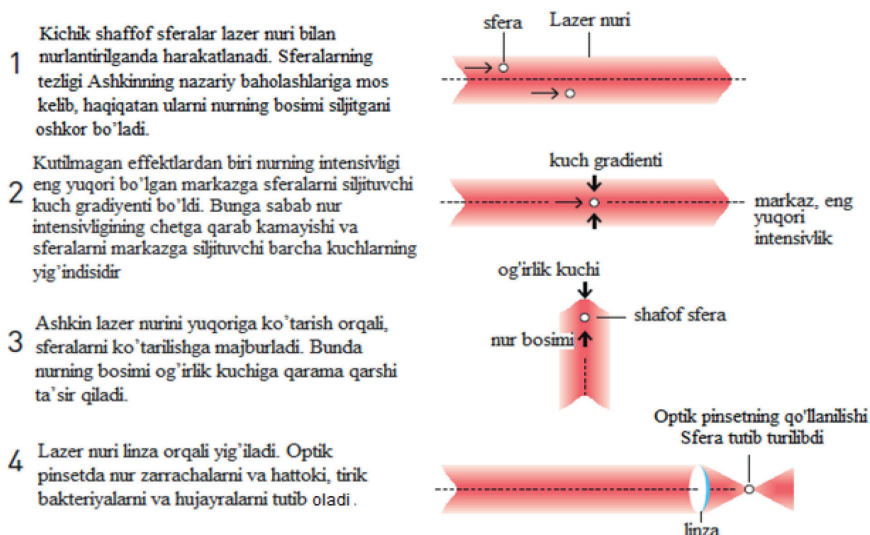


muvaffaq bo'ldi. Eshkin nur dastasi kichik zarrachalarni siljitish uchun mukammal asbob bo'lishi mumkinligini tushunib yetdi. U o'lchami mikrometr tartibidagi shaffof sferalarni nurlantirganda, sferaning siljishini kuzatdi. Shu bilan birga sferalar nurning intensivligi eng yuqori bo'lgan markazga intilishi Eshkinni ajablantirdi. Bunga sabab, kuchli lazer nurida intensivlik markazdan yon tomonga kamayib boradi, ya'ni optik kuch gradiyenti markazga qarab yo'nalgan bo'ladi, shuning uchun lazer nurining zarrachalarga ta'siri ularni nurning markaziga tortib markazda tutib turishda namoyon bo'ladi. Zarrachalarni nur yo'nalishida yanada kuchliroq tutib turish maqsadida Eshkin kuchli linzadan foydalanib lazer nurini fokusladi. Shunda zarrachalar nurning eng katta intensivlikga ega joyiga to'plandi. Shunday qilib optik tuzoq yaratildi, u hozirgi kunda optik pinset nomi bilan mashhur. Bir necha yillardan keyin, ko'plab tadqiqotlar o'tkazilgandan so'ng alohida atomlarni ham tuzoqqa tushirishga erishildi. Albatta, bunda atomlarni tutib olish uchun optik pinsetdagi kuch kuchliroq bo'lishi va atomlarni sekinlashtirish va atomni issiqlik tebranishlaridan kichikroq sohaga joylashtirish muammolarini yechishga to'g'ri keldi. 1986 yilda bunday maqsadga atomlarni to'xtatish va tutib olishning boshqa metodlari bilan optik pinset birlashtirilganda muvaffaq bo'lindi.

Atomlarni sekinlashtirishning o'zi tadqiqotlar sohasiga aylangan bir davrda Artur Eshkin o'zining optik pinsetini biologik sistemalarni o'rganishda qo'llashga kirishdi. U foydalangan yashil lazer nuri bakteriyalarni nobud qilganligi sababli, ularga zarar yetkazmaydigan kuchsizroq lazerdan foydalanish zaruriyati tug'ildi. Ko'rinmas infraqizil nurda bakteriyalar omon qoldi, tuzoqda yig'ildi. Shunisi diqqatga sazovorki, Eshkin hujayra membranasini vayron qilmay hujayralarni o'rganish mumkinligini namoyish qildi. 1987 yilda Eshkin tirik bakteriyalarga ziyon yetkazmay, ularni tutib turishga erishgandan keyin, darhol biologik sistemalarni o'rganishga kirishdi. Optik pinsetning ishlash tarzini quyidagicha izohlash mumkin. Lazer nurining markazida



nurlanish intensivligi maksimal va optik kuch gradiyenti aynan katta intensivlik tomonga yo'nalgan bo'ladi.

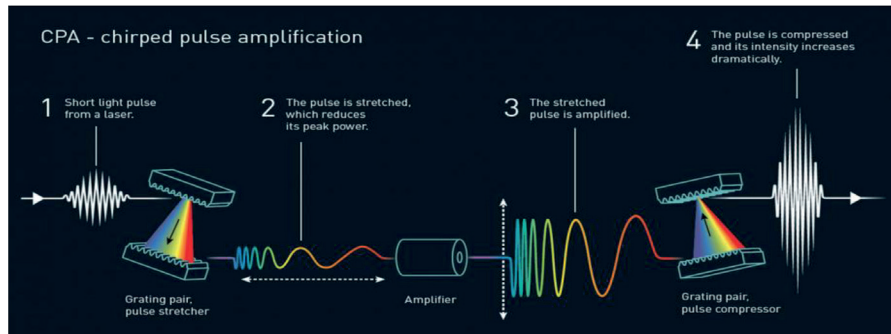


Demak, nurning kerilgan sohasiga tushgan zarracha, tuzoqqa ilinadi va nurning siljishi zarrachaning siljishiga olib keladi. Albatta, qoidadan ba'zi istisnolar ham bor: ba'zi hollarda, masalan agar zarracha manfiy qutblanuvchanlikka ega bo'lsa, aksincha nurdan siqib chiqarilishi mumkin. Ammo, bunday shartlarni amalga oshirish murakkab bo'lganligi uchun, aksariyat amaliy qo'llanilishlar birinchi holatga tayanadi. Optik pinset hozirgi vaqtda hayot mexanizmini o'rganishda zamonaviy asbob sifatida keng qo'llanilmoqda. Masalan, bunday optik pinset yordamida olimlar alohida biologik mikroobyektlarni, shu jumladan tirik to'qimalardagi hujayralarni o'rganishmoqda. Agar biologik obyektlarga kerakli to'liq uzunligidagi lazer yo'naltirilsa, obyektlar bilan manipulyasiya qilish, ya'ni ularni qo'zg'almas holatda tutib turish mumkin. Bunday metodning afzalligi shundaki tadqiqotchi

bioobyektni uning tabiiy muhitida kuzatishi mumkin. Masalan, organizm ichidagi qon oqimidan bevosita alohida eritrositni “ushlab olish” mumkin va bunda eritrositga hech qanday zarar yetmaydi. Eritrosit uchun lazerning to‘lqin uzunligi 1,064 mikronni tashkil qiladi. Bunday to‘lqin uzunlikli lazer boshqa tur hujayralarga umuman ta’sir qilmaydi. Optik pinset yordamida bioobyektlarni tadqiq qilish qon kasalliklarida aniqroq diagnostika qilishga va samaraliroq dorilar yaratishga imkon beradi. Shu narsani qayd qilish kerakki, optik pinsetning yaratilishi mikrotexnologiya sohasida ham revolyusion o‘zgarishlarga olib keldi. Uning yordamida nihoyatda kichik obyektlarni siqib chiqarish, ularni birgalikda birlashtirish, turli strukturalarni yaratishga imkon tug‘ildi. Hozirgi kunda optik pinset keng qo‘llanilmoqda, masalan fizikada birvaqtda zarrachalar jamlanmasini tutib turishga qodir bo‘lgan golografik pinsetlardan foydalanish tufayli mikro va nanozarachalar, atomlar, molekulalar bilan manipulyasiya qilish va sirt hamda hajmda strukturalarni tuzish imkoniyati yaratildi. Jahondagi aksariyat ilmiy laboratoriyalarda optik pinset biologik jaryonlarni o‘rganish uchun standart asbobga aylanishga ulgurdi. Hozirgi vaqtda optik golografiya yangi ishlanmalardan biri bo‘lib, unda bir vaqtda minglab optik pinsetlar qo‘llaniladi. Masalan, shu usul bilan zararlangan qon hujayralaridan sog‘ hujayralarni ajratish bezgakga qarshi qo‘llaniladigan keng vositalarga aylanishi mumkin. Bu metod biologiya va medisinada virus hujayralarini nobud qilmay tutib olish, siljitish va tadqiq qilishga imkon beradigan kam sonli manipulyasiyalash metodlaridan biri hisoblanadi. Hozirgi vaqtda qurilmalarni miniatyurizasiyalashga jiddiy e’tibor berilayotganligini inobatga olsak, optik pinset texnologiyasining naqadar istiqbolli ekanligi ayon bo‘ladi. Ma’lumki, fizika bo’yicha 2018 yildagi Nobel mukofotining ikkinchi yarmi Mouru va Striklendga “ularning yuqori intensiv o‘ta qisqa optik impulsni generatsiyalash metodi uchun” berildi. 1985 yilda ular yuqori intensiv ultraqisqa optik impuls olishning innovasion yechimini taklif qildilar. Olimlar birinchi



bo'lib, kuchaytiruvchi materialni buzmaydigan yuqori intensivlikli o'ta qisqa optik impulslarning manbasini yaratishga muvassar bo'lishdi. Bunday manba yaratilishiga qadar impulslarni sezilarli kuchaytirish aql bovar qilmaydigan hodisa edi, chunki yuqori intensivlik sababli nurning bir marotaba o'tishyoq sistemaning to'liq ishdan chiqishiga olib kelardi.



Lazer nuri zanjir reaksiyasi bilan yaratilib, bunda yorug'lik zarrachalari fotonlar yanada ko'proq fotonlarni generatsiyalaydi. Ular impulslarda chiqishi mumkin. Deyarli 60 yil ilgari lazerlar ixtiro qilingan davrdan boshlab, tadqiqotchilar doimo yanada intensivroq impulslar olish harakatida bo'lishgan. Biroq, 1980 yillarning o'rtalarida, qisqa impulslar uchun amalda kuchaytirish materialini buzmay nurning intensivligini oshirish mumkin bo'lmay qoldi. Lazer impulslarni kuchaytirish sezilarli quvvatga ega ishga layoqatli femtosekundli lazerlarning yangi avlodini yaratishga imkon berdi. Ular asosida hozirgi kunda elektronkada ham, laboratoriya qurilmalarida ham istiqbolli tizimlar yaratilib, ular bir qator fizika sohalari uchun o'ta muhim hisoblanadi. Shu bilan birga ular o'zlariga yangidan yangi, ko'pincha kutilmagan sohalarda amaliy qo'llanishlar topmoqda. Olimlar tomonidan yaratilgan metodning ishlash tarzini quyidagicha ifodalash mumkin. Bunda birinchi navbatda lazer impulsini kuchaytirish, ya'ni uning energiyasini ortirish haqida gap boradi. O'ta qisqa impulslar



bilan ishlanganligi sababli, rezonatordan o'tish sonlarini ko'paytirish orqali impulslarni to'g'ridan to'g'ri kuchaytirishga harakat qilish optik elementlarning buzilishiga hamda noxiziqli effektlarning yuzaga kelishiga sabab bo'ladi, ya'ni impulslarni kuchaytirish to'sqinlikka uchraydi. Shuning uchun kuchaytirishdan oldin impulslar vaqt bo'yicha "cho'ziltiriladi", kuchaytirilib bo'linganidan so'ng esa "siqiladi". "Cho'zish" va "siqish" ikki difraksion panjaradan tashkil topgan tizim orqali amalga oshiriladi. Mouru va Striklend metodining amaliy qo'llanilish sohalaridan quyidagilarni ko'rsatish mumkin:

– Yuqori garmonikalarni generatsiyalash. Intensiv lazer nurining inert gazlar bilan ta'sirlashuvi asosiy chastotaning ultrabinafsha va yumshoq rentgen sohasigacha yuqori garmonikalarini generatsiyalashga imkon beradi. Bunday spektral diapazondagi nurlanish zamonaviy fotolitografiyada qo'llaniladi;

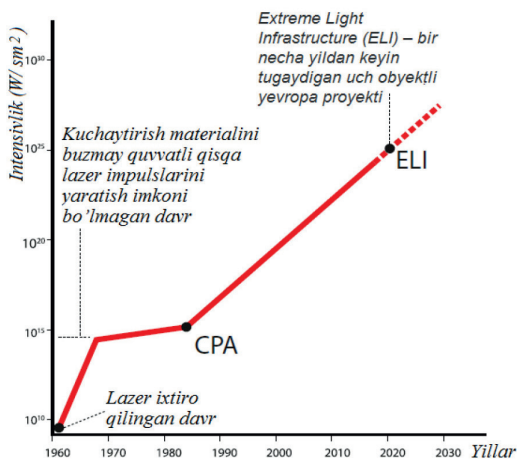
– Oftalmologik operatsiyalar (femto- LASIC metodika deb ataluvchi, ko'rishni lazer bilan korreksiyalash);

– Optik tomografiya va mikroskopiya, noxiziqli kvant elektronikasi sohasidagi tadqiqotlar (shu jumladan nurning modda bilan relyativistik ta'sirlashuvi ham);

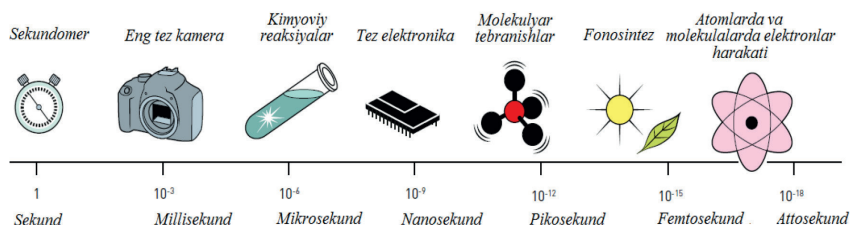
– superkontinuumni (oq lazer) generatsiyalash;

– Materiallarga prezision (mikro va nano-) ishlov berish.

Sanab o'tilgan barcha qo'llanishlar hozirgi kunda jadal rivojlanmoqda.



Mukofotlanayotgan CPA metodi kuchli lazer impulslarini olishga imkon berib, oxirgi yillarda shakllangan yangi tadqiqot sohalaridan biri bo'lgan attosekund fizikasini paydo bo'lishiga olib keldi. Olimlar tomonidan yuz attosekundan qisqa lazer impulsleri yordamida elektronlar olamiga kirish mumkinligi bashorat qilinmoqda. Elektronlar optik va elektrik xossalarning va kimyoviy bog'lanishlarning asosiy sababchisi ekanligini nazarga olsak, ularni sezish, hattoki boshqarish mumkinligi qanchalik yangi istiqbolli yo'nalishlarni ochishiga olib kelishini tassavur ham qilish qiyin.



Ma'lumki, yorug'lik impulsleri qanchalik tez bo'lsa, shunchalik tez harakatlarni kuzatish imkoniyati bor. Masalan elektronlarning atom atrofidagi harakatini attosekund kamera bilan kuzatish mumkin.

Xulosa qilib aytganda, fizika sohasi bo'yicha Nobel mukofotiga sazavor bo'lgan kashfiyotlarning ikkalasi ham fan va texnikaning yanada rivojlanishi uchun asos bo'lib, bizni kelajakda yangidan yangi amaliy qo'llanishlari bilan lol qoldiradi.

Adabiyotlar:

1. The Nobel prize in physics 2018, the Royal Swedish Academy of Sciences, www.kva.se
2. Internet materiyyallari.
3. Яковлев И. В. Физика Электронное издание М.: МЦНМО, 507 с.



EGRILIK RADIUSINI ANIQLASHGA DOIR BA'ZI GEOMETRIK MASALALARNI YECHISHDA FIZIK HISOBLASHLARDAN FOYDALANISH

*Sh.B.Djanikulov, X.A.Qayumov, O'zbekiston Respublikasi FVV
Shahrisabz "Temurbeklar maktabi" harbiy akademik litseyi
fizika fani o'qituvchilari*

Maqolada ikkinchi tartibli egri chiziqlar sinfiga kiruvchi ellips va parabolaning Dekart koordinatalari o'qi bilan kesishish nuqtalari egrilik radiusini matematik va fizik hisoblashlardan foydalanib keltirib chiqarish bayon etilgan.

Kalit so'zlar: egrilik radiusi, ellips, burchak tezlik, tezlanish.

В статье описан расчет радиуса кривизны точек пересечения эллипса и параболы с осью Декартовых координат, относящихся к классу кривых второго порядка, с использованием математических и физических расчетов.

Ключевые слова: радиус кривизны, эллипс, угловая скорость, ускорение.

The article describes the calculation of the radius of curvature of the intersection points of an ellipse and a parabola with the Cartesian coordinate axis, belonging to the class of second-order curves, using mathematical and physical calculations.

Key words: radius of curvature, ellipse, angular speed, acceleration.

Har qanday jamiyatning rivojlanishida tabiiy fanlar, xususan fizika fani muhim o'rinni egallaydi. Fizika fanini rivojlanishini esa, tabiiyki, bu fanni ta'lim muassasalaridagi o'qitish sifati belgilab beradi. O'qitish jarayonida o'quvchilarga fizika qonunlarini o'rgatishning eng tushunarli bo'lgan usullaridan foydalanish hozirgi kunda muhim hisoblanadi. Ayniqsa, o'quvchilarni olimpiadaga tayyorlash jarayonida har bir masalani iloji boricha sodda shuningdek, mukammal bo'lgan



usullar yordamida ishlashni o'rgatish kerak. Fizika fanidan iqtidorli o'quvchilarni olimpiadaga tayyorlash davomida moddiy nuqtaning egri chiziqli harakat trayektoriyasiga, Yerning sun'iy yo'ldoshlari harakatiga, shuningdek, kosmik yo'ldoshlarning manyovrlariga oid masalalar tez-tez uchrab turadi. Ushbu vaziyatda harakat qonuniyatlarini to'la ochib berishi, masalaning mohiyatini tushunishi uchun berilgan egri chiziqning egriligini, egrilik radiusini aniqlash muhim o'rin tutadi. Shu sababli, ushbu maqolada, ikkinchi tartibli egri chiziqlar sinfiga kiruvchi ellips va parabolaning Dekart koordinatalari o'qi bilan kesishadigan nuqtalaridagi egrilik radiusini ham matematik, ham fizik hisoblash usullaridan foydalanib keltirib chiqarish maqsad qilib qo'yilgan. O'quvchilar bu usullarni o'rganish orqali fizika fanidan egri chiziqli harakatga tegishli bo'lgan olimpiada masalalarni yechish ko'nikmalarini hosil qilishi mumkin.

Analitik geometriya kursidan ma'lumki, ikkinchi tartibli egri chiziqlar sinfiga kiruvchi ellips va parabolaning tenglamalari mos ravishda quyidagi ko'rinishga ega:

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1 \quad (1)$$

$$y = ax^2 + bx = c \quad (2)$$

Quyida ellips va parabolaning OX va OY o'qlari bilan kesishgan nuqtalaridagi egrilik radiusini aniqlashga doir 2 ta masalani qarab chiqamiz:

1-masala. Uchi koordinatalar boshida bo'lgan parabolaning, koordinata o'qlari bilan kesishadigan nuqtasidagi egrilik radiusi aniqlansin.

Dastlab, ushbu masalani matematik usulda yechamiz:

Masalaning shartiga ko'ra parabola uchining koordinatalari $B(0;0)$ nuqtada ekan (1a-rasm). Endi shu parabolada yotuvchi va B nuqtaga yaqin bo'lgan A va C nuqtalarni ham belgilab olamiz. Maktab geometriya kursidan ma'lumki berilgan ixtiyoriy uchta nuqtadan o'tuvchi



faqat bitta aylana chizish mumkin. Agar A va C nuqtalarni B nuqtaga juda yaqin qilib tanlansa, ushbu aylananing ABC yoyi parabolaning ABC yoyiga deyarli mos tushadi. Agar ushbu ABC yoy uzunligini nolga intiltirsak, u holda egriligi parabolaning B nuqtadagi egriligi bilan mos tushuvchi aylana hosil bo'ladi [1]. Demak, shu vaziyatda ushbu aylananing egrilik radiusi berilgan egri chiziq (parabola) ning egrilik radiusi bilan bir xil bo'ladi. Ushbu aylana va parabola faqat bitta B nuqtada urinadi. Bu aylananing markazi $(0; -r)$ nuqtada bo'lgan va r radiusli aylana tenglamasi quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

$$x^2 + (y + r)^2 = r^2 \quad (3)$$

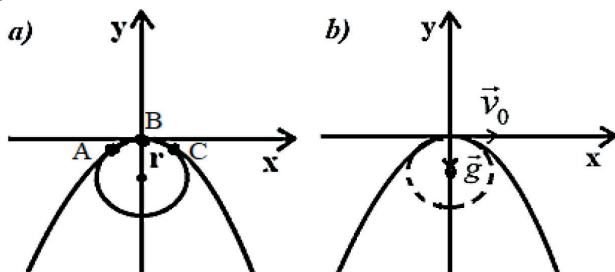
(3) tenglamadan x^2 ni topamiz: $x^2 = r^2 - (y + r)^2$ (4)

Uchining koordinatasi $(0; 0)$ bo'lgan parabola uchun (2) tenglamadagi b va c koeffitsiyentlar nolga teng bo'ladi. Natijada (2) tenglama quyidagi ko'rinishga keladi:

$$y = ax^2 \quad (5)$$

Ushbu parabola va aylana faqat bitta umumiy B nuqtaga ega. Demak parabola tenglamasi (5) va aylana tenglamasi (4) dan iborat tenglamalar sistemasining yechimi B nuqta bilan mos tushadi. (5) tenglamadan x^2 ni topib (4) tenglamaga olib borib qo'ysak, y ga nisbatan kvadrat tenglama hosil bo'ladi:

$$y^2 + y\left(\frac{1}{a} + 2r\right) = 0 \quad (6)$$



1-rasm. Uchi koordinata boshida bo'lgan parabola. **a)** parabolaning A , B , C nuqtalaridan o'tuvchi r radiusli aylana **b)** gorizontaal otilgan jism teraektoriyasi

Ushbu (6) kvadrat tenglama faqat bitta yechimga ega bo'lishi kerak. Demak, uning diskrimanti nolga teng bo'lishi kerak:

$$D = \left(\frac{1}{a} + 2r^2 \right)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 0 = 0 \quad (7)$$

(7) ga asosan $\frac{1}{a} + 2r = 0$ bo'lishi kerak. U holda r ni topsak

$$\text{quyidagiga teng bo'ladi: } r = -\frac{1}{2a} \quad (8)$$

Endi ushbu masalani fizik usulda yechamiz:

Jism $(0;0)$ nuqtadan shunday v_0 boshlang'ich tezlik bilan otilgan bo'lsinki, uning trayektoriyasi lb -rasmda ko'rsatilgan parabola bilan ustma-ust tushsin. U holda ushbu jismning Yer bilan bog'langan sanoq sistemasiga nisbatan harakat tenglamasi quyidagicha bo'ladi:

$$\begin{cases} x = v_0 \cdot t \\ y = \frac{gt^2}{2} \end{cases} \quad (9)$$

(9) tenglamalar sistemasidan vaqtlarni yo'qotib, quyidagi trayektoriya tenglamasini hosil qilamiz:

$$y = -\frac{g}{2} \left(\frac{x}{v_0} \right)^2 = -\frac{g}{2v_0^2} \cdot x^2 \quad (10)$$

(10) tenglamani (2) tenglama bilan solishtirsak, parabola tenglamasidagi a, b, c koeffitsiyentlar quyidagilarga tengligini ko'rish mumkin:

$$\begin{cases} a = -\frac{g}{2v_0^2} \\ b = 0 \\ c = 0 \end{cases} \quad (11)$$



(11) tenglamadan v_0^2 ni topamiz:

$$v_0^2 = -\frac{g}{2a} \quad (12)$$

Jismning otilish nuqtasi jism harakat trayektoriyasining eng yuqori nuqtasi hisoblanadi. Trayektoriyaning eng yuqori nuqtasida jismning markazga intilma tezlanishi $a_{m.i}=g$, harakat tezligi esa $v=v_0$ bo'ladi.

$$a_{m.i} = \frac{v^2}{r} = \frac{v_0^2}{r} \quad (13)$$

U holda (12) va (13) tenglamalardan foydalanib, parabolaning $(0;0)$ nuqtadagi egrilik radiusi uchun quyidagi ifodani keltirib chiqaramiz:

$$r = \frac{v_0^2}{a_{m.i}} = \frac{-\frac{g}{2a}}{g} = -\frac{1}{2a} \quad (14)$$

2-masala. Katta yarim o'qi a , kichik yarim o'qi b bo'lgan ellipsning Dekart koordinatalari o'qi bilan kesishadigan nuqtalaridagi egrilik radiusi aniqlansin.

Masalani matematik usulda yechamiz:

Dastlab ellipsda yotuvchi va uning $B(a;0)$ nuqtasiga yaqin bo'lgan A va C nuqtalarni belgilab olamiz (2a-rasm). Yuqorida aytib o'tilganidek, ushbu A , B va C nuqtalar orqali yagona aylana o'tkazish mumkin. Agar A va C nuqtalarni B nuqtaga juda yaqin qilib tanlansa, ushbu aylananing $\widehat{ABC}$ yoyi parabolaning $\widehat{ABC}$ yoyiga deyarli mos tushadi. Agar ushbu $\widehat{ABC}$ yoy uzunligi nolga intilsa, u holda egriligi ellipsning B nuqtadagi egriligi bilan mos tushuvchi aylana hosil bo'ladi. Demak, shu vaziyatda ushbu aylananing egrilik radiusi berilgan ellipsning B nuqtasining egrilik radiusi bilan bir xil bo'ladi. Ushbu aylananing markazi $(c; 0)$ nuqtada bo'lsin. U holda radiusi $r = c - a$ bo'lgan ushbu aylana tenglamasi quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

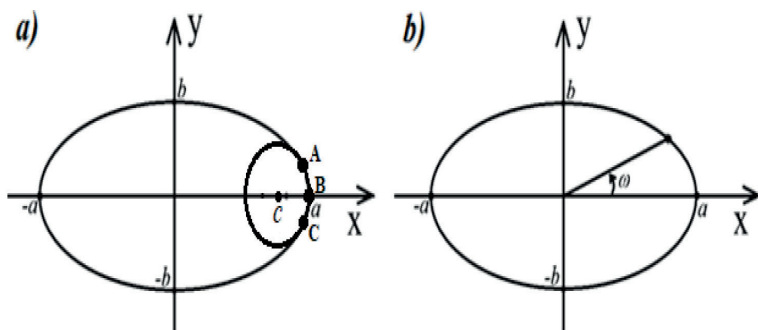


$$(x - c)^2 + y^2 = (a - c)^2 \quad (15)$$

(15) tenglikdan y^2 ni topamiz va (1) tenglamaga keltirib qo'yamiz:

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{(a - c)^2 - (x - c)^2}{b^2} = 1 \quad (16)$$

$$b^2x^2 + a^4 - 2a^3c + a^2c^2 - a^2x^2 + 2a^2cx - a^2c^2 = a^2b^2 \quad (17)$$



2-rasm. Katta va kichik yarim o'qlari koordinata o'qlarida yotuvchi ellips. **a)** Ellipsning A, B, C nuqtalaridan o'tuvchi $(a-c)$ radiusli aylana **b)** ellips bo'ylab o'garmas burchak tezlik bilan aylanayotgan moddiy nuqta

Ellipsning egrilik radiusini aniqlash uchun dastlab c parametрни aniqlash kerak. Buning uchun (17) kvadrat tenglamani quyidagi ko'rinishda yozib olamiz:

$$(b^2 - a^2)x^2 + 2a^2cx + a^2(a^2 - 2ac - b^2) = 0 \quad (18)$$

Shart bo'yicha aylana va ellips faqat bitta $(a; 0)$ nuqtada o'zaro urinadi. Demak, (18) tenglama faqat bitta $x = a$ yechimga ega bo'lishi kerak [2]. Buning uchun diskriminant nolga teng bo'lishi shart:

$$D = (2a^2c)^2 + 4(b^2 - a^2)a^2(a^2 - 2ac - b^2) = 0 \quad (19)$$

tenglikdan c parametрни aniqlaymiz:



$$4a^2 \{a^2 c^2 + (a^2 - b^2)(a^2 - 2ac - b^2)\} = 0 \quad (20)$$

$$a^2 c^2 + 2a(a^2 - b^2)c + (a^2 - b^2)^2 = 0 \quad (21)$$

$$(ac - (a^2 - b^2))^2 = 0 \quad (22)$$

$$c = \frac{a^2 - b^2}{a} \quad (23)$$

c parametrning topilgan qiymatidan foydalanib, ellipsning OX o'qi bilan kesishgan $(a; 0)$ nuqtasining egrilik radiusini aniqlaymiz:

$$r_x = a - \frac{a^2 - b^2}{a} = \frac{b^2}{a} \quad (24)$$

Xuddi shu usulda ellipsning OY o'qi bilan kesishgan $(0; b)$ nuqtasining egrilik radiusini aniqlasak, quyidagi ifodaga ega bo'lamiz:

$$r_y = \frac{a^2}{b} \quad (25)$$

Endi ushbu masalani fizik usulda yechamiz:

Buning uchun ellips bo'ylab o'zgarmas ω burchak tezlik bilan harakatlanayotgan moddiy nuqta harakatini kuzatamiz (2b-rasm). Ushbu moddiy nuqta harakat tenglamasi Yer bilan bog'langan sanoq sistemasiga nisbatan quyidagicha ko'rinishda bo'ladi:

$$\begin{cases} x = a \cos \omega t \\ y = b \sin \omega t \end{cases} \quad (26)$$

Ma'lumki, koordinatadan vaqt bo'yicha olingan hosila tezlikni beradi:

$$\begin{cases} v_x = -\omega \cdot a \sin \omega t \\ v_y = \omega \cdot b \cos \omega t \end{cases} \quad (27)$$

Ma'lumki, tezlikdan vaqt bo'yicha olingan hosila esa tezlanishni beradi:

$$\begin{cases} a_x = -\omega^2 \cdot a \cos \omega t \\ a_y = -\omega^2 \cdot b \sin \omega t \end{cases} \quad (28)$$

$t = 0$ bo'lganda, moddiy nuqta ellipsning biz qiziqayotgan (a ; 0) nuqtasida bo'ladi. Shu momentda uning tezligi va tezlanishini aniqlaymiz:

$$\begin{cases} v_x = -\omega \cdot a \sin \omega \cdot 0 = 0 \\ v_y = \omega \cdot b \cos \omega \cdot 0 = b\omega \end{cases} \quad (29)$$

$$\begin{cases} a_x = -\omega^2 \cdot a \cos \omega \cdot 0 = -\omega^2 \cdot a \\ a_y = -\omega^2 \cdot b \sin \omega \cdot 0 = 0 \end{cases} \quad (30)$$

Bu vaziyatda moddiy nuqtaning tezligi OY o'qi musbat yo'nalishi bo'ylab yo'nalgan, tezlanishi esa OX o'qining manfiy yo'nalishi bo'ylab yo'nalgan bo'ladi.

Tezlik va tezlanish o'zaro perpendikulyar ekanligidan ham bilish mumkinki, bu nuqtada tangensial tezlanish nolga teng [3]. To'liq tezlanish normal tezlanishga teng. Tezlanish vektor kattalik bo'lgani uchun, uning oldidagi manfiy ishora faqatgina tezlanishning yo'nalishi bilan bog'liq. Tezlanish vektorining moduli $|a_x| = a \cdot \omega^2$ ga teng bo'ladi.

Demak, ellipsning OX o'qi bilan kesishuvchi (a ; 0) nuqtasining egrilik radiusini aniqlash uchun normal tezlanish formulasining skalyar ko'rinishidan foydalanamiz ya'ni, quyidagicha:

$$\begin{aligned} |a_x| &= \frac{v_y^2}{r_x} \\ r_x &= \frac{v_y^2}{|a_x|} = \frac{(b \cdot \omega)^2}{a \cdot \omega^2} = \frac{b^2}{a} \end{aligned} \quad (31)$$



Xuddi shunday ellipsning OY o'qi bilan kesishgan nuqtasining ham egrilik radiusini aniqlash mumkin. Bunda $t = \frac{\pi}{2 \cdot \omega}$ deb olinsa, moddiy nuqta ellipsning biz qiziqayotgan $(0; b)$ nuqtasida bo'ladi. Shu momentda uning tezligi va tezlanishini aniqlaymiz:

$$\begin{cases} v_x = -\omega \cdot a \sin \omega \cdot \frac{\pi}{2\omega} = -a \cdot \omega \\ v_y = \omega \cdot b \cos \omega \cdot \frac{\pi}{2\omega} = 0 \end{cases} \quad (32)$$

$$\begin{cases} a_x = -\omega^2 \cdot a \cos \omega \cdot \frac{\pi}{2\omega} = 0 \\ a_y = -\omega^2 \cdot b \sin \omega \cdot \frac{\pi}{2\omega} = -\omega^2 b \end{cases} \quad (33)$$

Bu vaziyatda moddiy nuqtaning tezligi OX o'qining manfiy yo'nalishi bo'ylab yo'nalgan, tezlanishi esa OY o'qining manfiy yo'nalishi bo'ylab yo'nalgan bo'ladi.

Tezlik va tezlanish o'zaro perpendikulyar. Tezlik va tezlanish vektor kattalik bo'lgani uchun, ularning oldidagi manfiy ishora faqatgina ularning yo'nalishi bilan bog'liq. Tezlik va tezlanish vektorining moduli, ya'ni son qiymati mos ravishda $|v_x| = a \cdot \omega$ va $|a_y| = \omega^2 \cdot b$ ga teng bo'ladi.

Ellipsning OY o'qi bilan kesishuvchi $(0; b)$ nuqtasining egrilik radiusini aniqlaymiz:

$$|a_y| = \frac{v_x^2}{r_y} \quad (34)$$

$$r_y = \frac{v_x^2}{|a_y|} = \frac{(\omega \cdot a)^2}{\omega^2 \cdot b} = \frac{a^2}{b} \quad (35)$$

Xulosa o'rnida shuni aytish mumkinki, o'quvchilar yuqoridagi bayon etilgan usullardan foydalanib, shunga o'xshash yuqori qiyinlik darajasidagi fizik va matematik misollarni osongina yechish mumkin. Shuningdek, ushbu usullarni o'rganish, o'quvchilarning egri chiziqlar, egrilik radiusi, egri chiziqli harakat haqidagi tasavvurlarini yanada kengayishiga xizmat qiladi.

Adabiyotlar:

1. Грабовский М. Как физики определяют кривизну параболы. Научно-популярный физико-математический журнал «Квант». С-21-23. 1970
2. П.Е.Данко, А.Г.Попов, Т.Я.Кожевникова. – Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2 ч. Ч.1: Учеб.пособие для вузов – 6-е изд. – М.: «Мир и Образование», 2003 г
3. Е.И.Бутиков, А.А.Быков, А.С.Кондратьев - Физика в примерах и задачах. 2-е изд., 1983 г



BO‘LAJAK INFORMATIKA O‘QITUVCHILARINING SMART TEXNOLOGIYALARI BILAN ISHLASH KO‘NIKMALARINI INDIVIDUAL YONDASHUV ASOSIDA RIVOJLANTIRISHNING PEDAGOGIK MODEL

*T.V.Mamadaliyev, T.N.Qori Niyoziy nomidagi
O‘zPFITI tayanch doktranti*

Bo‘lajak informatika o‘qituvchilarining SMART texnologiyalari bilan ishlash ko‘nikmalarini rivojlanishi, o‘qituvchining faoliyati tobora dasturiy vositalaridan foydalanishi, ta‘lim maqsadlariga erishishib, o‘quv jarayonining mazmun mohiyatini ochib berishni o‘zida mujassamlashtiradi. Bunda zamonaviy ilmiy-texnik taraqqiyot talablariga mos holda bo‘lajak informatika o‘qituvchilarining SMART texnologiyalari bilan ishlash ko‘nikmalarini rivojlantirishda quyidagi masalalar yuzaga keladi:

Smart texnologiyalaridan foydalanishni rivojlantirish uchun axborot kommunikatsion texnologiyalarini chuqur o‘rganilganligi;

Bo‘lajak informatika o‘qituvchilari o‘zlarining Smart texnologiyalaridan foydalanish ko‘nikmalari natijasida o‘z sohasidagi axborotlarni taxlil qila olishi;

Smart texnologiyalardan foydalanishni o‘z kasbiy faoliyatida samarali qo‘llay olishi.

Model so‘zi (lot. modulus - o‘lchov, meyor) degan ma‘nolarni anglatadi.

Pedagogika (gr. $\pi\alpha\iota\delta\varsigma$, paida- bola, gr. $\gamma\omega\varsigma$, gogos- yetaklovchi) tushunchasi qadimiy xisoblanib, “bola yetaklovchi” degan ma‘noni beruvchi grekcha “paydogogos” so‘zidan olingan. Tarixiy manbalarni ko‘rsatishicha, qadimgi Yunonistonda o‘zining xo‘jayinini bolalarini sayrga olib chiqqan, harbiy maxoratni o‘rgatgan, ehtiyot qilgan tarbiyachini, ya‘ni qullarini “pedagog” (bola yetaklovchi) deya atashgan.

Keyinchalik esa, maxsus holda o'qitilgan hamda pedagoglikni o'ziga kasb etib olgan kishilarni pedagog deya atay boshlashgan.

Pedagogik o'qitish modeli, ta'lim jarayonida o'qituvchi va o'quvchilarning munosabatlari, maqsadlari, va o'sish-uslublari bilan bog'liq bir tuzilishdir. Bu modellar o'quvchi va o'qituvchi o'rtasidagi munosabatlarni tuzish, o'rganish jarayonini tartibga solish, bilimlarni o'rgatish, o'rganilgan bilimlarni sinovdan o'tkazish, va o'rganish natijalarini baholashga yo'l qo'ymoqda yordam beradi.

Bir nechta mashhur pedagogik o'qitish modellari quyidagilardir:

1. Bu traditsion pedagogik **yaklaşım**ni ifodalaydi, qo'llab-quvvatlash, qayta tiklash va sinovlar yordamida o'rganishni o'z ichiga oladi.

2. Bu modelda, o'qituvchi o'quvchilarning murakkabligini ko'rib chiqib, har bir o'quvchiga uning xususiyatlariga mos ravishda o'qitish tizimini taqdim etadi.

3. Bu modelda o'quvchi to'g'ri o'rganishning asosiy holati sifatida qabul qilinadi, bu esa o'quvchilarning o'zlarini qarashlari, topishlari, va o'rganishlari uchun eng muhimdir.

4. Bu o'rganuvchi o'qituvchi va o'quvchilar orasidagi faoliyatni o'zgartirib turish, o'quvchilarni o'zlarining bilimlarini o'rganish, tushuntirish va qurish jarayonida qatnashishga chaqiradi.

5. Bu modelda, o'qituvchi va o'quvchilar birgalikda ishlaydilar, guruhlar va jamoalar shakllanib, masalalar, mulohazalar va yechimlar jamlangan holda topshiriladi.

6. Bu modelda o'qituvchilar, o'quvchilarning jismoniy va ma'naviy tarbiyalarini birgalikda e'lon qilish uchun eng ishonchli va afzal usullarni qo'llab-quvvatlaydilar.

Bu modellar o'rtasida, o'rganishning mahsuloti, o'quvchilarning qiziqtirishini oshirish, va o'rganishning o'quvchilarning o'z faoliyati bilan bog'liqligini aniqlash uchun har bir modellarning o'zining



afzalliklari va chegaralarini ko‘rib chiqish muhimdir. Har bir modellarning o‘zining maqsadi va mavzusi mavjud, shuningdek, o‘quvchilarning yosh va ma’lumotlari hisobga olingan holda modellarni tanlash juda muhimdir.

Modellar turli maqsadlar uchun yaratilgan (o‘rganilayotgan jarayonlarni tahlil qilish, yangi g‘oya, usul, tizimni tekshirish yoki namoyish qilish; voqelikni o‘rganish va o‘zgartirish, prognozlash vositasi sifatida) va aniq va ixcham shaklda o‘rganilayotgan tizim, jarayon, g‘oyaning xususiyatlari; ob‘yektning aloqalari va munosabatlarini muhim narsalarni olish imkonini beradi. V.V. Davidovning so‘zlariga ko‘ra, modelda o‘rganilayotgan ob‘yektning tasviri mavjud bo‘ladi.

Modellashtirilgan tizimni tavsiflash xususiyatiga ko‘ra, tuzilmani modellashtirish (tuzilmaviy modellar) va unda sodir bo‘ladigan jarayonlarning ishlashini modellashtirish (oqim yoki jarayon modellari) mavjud.

Ikkinchi muammoni hal qilish uchun matematik modellashtirish eng samarali hisoblanadi.

Ta’lim tizimining matematik modellarining mumkin bo‘lgan iyerarxiyasi quyidagicha:

- oliy ta’lim tizimi, olib borilayotgan ilmiy-tadqiqot ishlarining mamlakat iqtisodiy salohiyatiga ta’sirini tavsiflovchi rivojlanishning makromodeli;

- mutaxassis bo‘lish jarayonini tahlil qilish imkonini beruvchi ta’limning mikromodeli, ya’ni qancha vaqt davom etadi, qanday sa’y-harakatlar natijasida birinchi kurs talabasi ta’lim jarayonida mutaxassisga aylanadi;

- o‘rta darajadagi model – OTMda noformal jamoalarni yaratish, ular asosida oliy ta’limda “o‘sish nuqtalari” ni shakllantirishning samarali texnologiyalarini qurish mumkin;

- iyerarxik tuzilmalar ishining muvaffaqiyatining ta’lim darajasiga



bog'liqligini belgilaydigan o'rta darajadagi model (iyerarxik tashkilotning rivojlanishi va uning dinamikasining yosh mutaxassislar darajasiga bog'liqligi);

– tarkibiy nomutanosibliklarning ta'lim mazmuni, tizimni boshqarish darajasini ta'lim tizimidagi islohotlar samaradorligiga ta'sirini baholash imkonini beruvchi mikromodellar.

Modellashtirish mavhumlik va ideallashtirishdan foydalanishni o'z ichiga oladi. Asl nusxaning muhim xususiyatlarini aks ettirgan holda, model abstraksiyani amalga oshirishning o'ziga xos shakli sifatida ishlaydi.

Pedagogik modellashtirish asosiy g'oyalar, usullar, shakllar, vositalar, metodlar, ular o'rtasidagi munosabatlar, texnologik yechimlarni aks ettiruvchi ta'lim jarayoni yoki uning komponentlarining rasmiy modelini yaratishga imkon beradi, keyinchalik ular haqiqiy ta'lim jarayonida eksperimental sinovdan o'tkaziladi. Pedagogik modellashtirish konsyeptual, jarayonli, eksperimental va hokazo darajalarda amalga oshirilishi mumkin. Pedagogik modellashtirishda uning voqelikka adekvatligini ta'minlash muhim masala hisoblanadi. Modellashtirishning model va haqiqat o'rtasidagi muvofiqlik yutug'i sifatida samaradorligi gumanitar fanlar modellarining muhim xususiyati - noaniqlik bilan murakkablashadi. E.N.Gusinskiy ijtimoiy-gumanitar tizimlarning xususiyatlarini o'rganar ekan, ular doimo ongli va ongsiz motivlarga ega ekanligini ta'kidlaydi, nafaqat o'tmish tajribasi bilan belgilanadi, balki hozirgi muhitga, tashqi muhitga ko'plab omillar ta'sir ko'rsatadi. A.N.Daxin gumanitar tizimlarni modellashtirishning murakkabligini ta'kidlaydi, chunki ular tizimni tashkil etuvchi aniq komponentlarga ega emas - komponentlarning har biri "vaqt o'tishi bilan" pedagogik bifurkasiya nuqtasiga aylanishi va maqsadlarni belgilash va o'qitish texnologiyasini loyihalashda ustunlik qilishi mumkin.



Adabiyotlar:

1. “Axborot texnologiyalari sohasida ta’lim tizimini yanada takomillashtirish, ilmiy tadqiqotlarni rivojlantirish va ularni IT-industriya bilan integratsiya qilish chora-tadbirlari to’g’risida” O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining qarori PQ-4851-son.

2. “2022-2023-yillarda axborot-kommunikatsiya texnologiyalari sohasini yangi bosqichga olib chiqish chora-tadbirlari to’g’risida” O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining qarori PQ-357-son.

3. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020 - yil 6 - noyabrda «O‘zbekistonning yangi tarakkiyot davrida ta’lim - tarbiya va ilm - fan sohaslarini rivojlantirish chora tadbirlari to’g’risida»gi PF - 6108 - son farmoni.

4. R.H. Ayupov, S.Q. Tursunov. Raqamli texnologiyalar: innovatsiyalar va rivojlanish istiqbollari. T.: Nizomiy nomidagi TDPU, “Nodirabegim” nashriyoti, 2020, 377 bet.

5. B. Mo‘minov. Informatika. O‘quv qo‘llanma. T.: “Tafakkur-bo‘stoni”, 2014y.



MUNDARIJA

ILMIY-OMMABOP BO‘LIM

B. Nematov, Sh.B. Ochilov, B.T. Bisenova, A.A. Sharipov, M. B. Nematova. Dissipativ tekis qatlamlarning erkin tebranishlari	3
--	---

MATEMATIKA JOZIBASI

S. M.Islomov. Uchburchak ichidagi uchburchaklar: kombinatorika usullari orqali uchburchaklar sonini aniqlash	11
U.X. Xonqulov. Trigonometrik masalalarni yechishda ko‘p xilli usullarning qo‘llanilishi	21
X. N. Izzatilloeva. Kasr tartibli hosila qatnashgan differensial tenglamalarni yechish	29

ILG‘OR TAJRIBA VA O‘QITISH METODIKASI

A.I.Yusupov, Sh.T.Pirmatov. Muhandislik ta‘limida matematika fanini shaxsga yo‘naltirilgan ta‘lim texnologiyalari asosida o‘qitish tajribalari haqida	37
G.Bektemirova. Dasturlash ko‘nikmalarini oshirish bo‘yicha kreativlik potentsialini rivojlantirish usullari	46
J.I. Khudoyqulov, E.K.Bozorov. Kompyuter tomografiyasida tasvirlarni artefakti va uning tibbiyotdagi ahamiyati	54
A.K.Maxmudov, B.K.Mamaraimov. Matematika kursidagi ba‘zi teskari trigonometrik ifodalarini hisoblashning optimal usullari	62
Sh.Sh.Shaymardanov, T.F.Hoshimov, M.G‘.Majidova, L.S.Usmonov. Matematikadan fanlararo aloqaga asoslangan integratsiyalashgan darslarni tashkil etish metodikasi	67

OLIMPIADA VA MASALALAR YECHISH BO‘LIMI

Masalalar va yechimlar	73
------------------------------	----

TALAB, TAKLIF VA TAHLIL

И.В.Баймуратова. Использование информационных технологий 3d-проблемной визуализации в разных направлениях медицинских высших учреждениях	87
N.A. Karimov. PISA 2022 asosiy tadqiqotida matematik savodxonlik yo‘nalishi bo‘yicha test topshiriqlaridan namunalar va baholash mezonlari	93
S. Q. Axrorov, T.U. Toshboyev, M. T. Ubaydullayev. Optik pinsetdan hayot mexanizmini o‘rganishda zamonaviy asbob sifatida foydalanish	104
Sh.B.Djanikulov, X.A.Qayumov. Egrilik radiusini aniqlashga doir ba‘zi geometrik masalalarni yechishda fizik hisoblashlardan foydalanish	112
T.V.Mamadaliyev. Bo‘lajak informatika o‘qituvchilarining smart texnologiyalari bilan ishlash ko‘nikmalarini individual yondashuv asosida rivojlantirishning pedagogik modeli	126



Jurnalning ushbu sonini
tayyorlashda qatnashganlar:

*B. Olimov, F. Saidova, K. Mamatkarimov, R. Turgunboyev, F. Ochilov
Kompyuterda sahifalovchi: M. Dadajanova.*

*O'zbekiston Respublikasi Matbuot va axborot agentligida
№ 0103 tartib raqami bilan ro'yxatdan o'tgan.*

*O'zbekiston Respublikasi Oliy Attestatsiya Komissiyasi Filologiya,
Pedagogika va psixologiya fanlari bo'yicha ekspert kengashi tavsiyasi
(21.04.2014. №4) va Rayosat qarori (30.04.2014. №205/3) ga asosan
fan doktori ilmiy darajasiga talabgorlar jurnallari ro'yxatiga «Fizika,
matematika va informatika» jurnali kiritilgan.*

**Tahririyat manzili:
Toshkent shahri, Bratislava ko'chasi, 2-uy.
T.N.Qori Niyoziy nomidagi O'zbekiston Pedagogika fanlari
ilmiy tadqiqot instituti**

FIZIKA, MATEMATIKA va INFORMATIKA jurnali

**Web-site: <http://uzpfiti.uz/uz2/fizika,matematika,informatika.htm>
E-mail: fizmat_jurnali@inbox.uz**

Bosishga ruxsat etildi. . 2024 y. Qog'oz bichimi 60x84 $\frac{1}{16}$.
Ofset bosma usulida bosildi. bosma taboq.
Adadi nusxa 150. Buyurtma №

**“BIZNES POLIGRAF” MCHJ bosmaxonasi,
Toshkent shahar, Chilonzor katta Qozirobod 65 uy.**

